

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science et la vie
Auteur(s)	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Adresse	Paris : La science et la vie, 1913-1945
Collation	339 vol. : ill. ; 24 cm
Cote	SCI.VIE
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Note	À partir de février 1943, le titre devient "Science et Vie". La bibliothèque du Cnam ne possède pas de collection, la numérisation a été faite grâce au prêt de la collection privée de M. Pierre Cubaud.

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 32. n. 125. Novembre 1927
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1927
Collation	1 vol. (LXVI p.-p.[353-446]) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 125
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.125

France et Colonies : 4 fr.

N° 125. - Novembre 1927

LA SCIENCE ET LA VIE

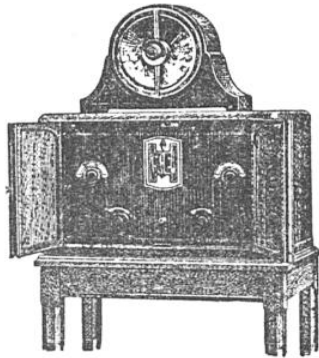


Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

Bien que d'un prix maintenant à la portée de tous

Le Haut-Parleur RADIOLAVOX

reste le seul à la fois **SENSIBLE**
FIDÈLE
PUISSANT



LES RÉCEPTEURS
RADIOLA

fonctionnent indifféremment
sur piles et accumulateurs
ou sur le courant alternatif
du réseau, avec cadre ou antenne.

SES PRINCIPAUX TYPES :

Le RADIOLA SFER 20, à 7 lampes

Le RADIOLA SFER 14, à 5 lampes

Le RADIOLA S. R. S. 4, à 4 lampes

Son récepteur super sensible en valise

SENSIBILITÉ - PURETÉ - PUISSANCE - ÉLÉGANCE - FACILITÉ DE MANŒUVRE
sont les caractéristiques des appareils

"Radiola"

79, boulevard Haussmann, 79 - PARIS-VII^e

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

Bien que d'un prix maintenant à la portée de tous

Le Haut-Parleur RADIOLAVOX

reste le seul à la fois **SENSIBLE**
FIDÈLE
PUISSANT

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, avenue de Wagram, 152 — Paris-17^e

J. GALOPIN, *, Q I. Ingénieur-Directeur — 22^e Année

Cours sur place { Théorie (Rentrée le 5 octobre et le 5 novembre)
 Jour et soir { Ateliers et Laboratoires (Admission à toute époque)
Enseignement par correspondance (Admission à toute époque)

Section Industrielle

Diplômes d'Apprentis, Ouvriers, Contremaîtres, Dessinateurs, Conducteurs, Sous-Ingénieurs, Ingénieurs.

ÉLECTRICITÉ

Electricité générale, construction, production, installation, hydro-électricité, métropolitain, chemins de fer, tramways, entretien d'usines.

T. S. F.

P. T. T. - Marine de guerre - Marine marchande - 8^e Génie - Aviation - Industrie - Amateurs.

MÉCANIQUE

Atelier, machines à vapeur, moteurs à pétrole, à gaz, Diesel, automobile, aviation, machines frigorifiques, entretien d'usines, machines marines, locomotives. Filature et Tissage.

BATIMENT

Construction métallique, en béton armé, en bois, en maçonnerie - Architecture - Chauffage central - Métier.

TRAVAUX PUBLICS

Entreprises privées - Grandes sociétés - Géodésie, topographie, levés divers, métré.

COMMERCE

Employés, comptables, sténos-dactylos, experts comptables, ingénieurs et directeurs commerciaux - Banque - Bourse.

AGRICULTURE

Chefs de culture, mécaniciens agricoles, directeurs de domaine, ingénieurs d'agriculture.

MÉTALLURGIE - MINES

Installation, production, conduite.

CHIMIE

Toutes les spécialités de la chimie.

Section Administrative

PONTS-ET-CHAUSSEES

Elèves ingénieurs de travaux publics de l'Etat, adjoints techniques, divers emplois de la Ville de Paris, agents voyers, génie rural, mines.

MARINE DE GUERRE

Sous-officiers mécaniciens et de pont, élèves officiers mécaniciens et de pont, ingénieurs mécaniciens, apprentis mécaniciens, T.S.F., etc. Ecole du génie maritime.

MARINE MARCHANDE

Officiers mécaniciens, capitaines, élèves officiers, commissaires, officiers radios - Admission sur le navire-école J.-Cartier - Ingénieurs mécaniciens de réserve - Constructions navales.

CHEMINS DE FER

Piqueurs, dessinateurs, mécaniciens, chefs de dépôt, de district, électriciens, ingénieurs, etc.

AVIATION

Militaire: Admission comme mécanicien, examen de bourse de pilotage, élèves officiers. **Civil:** Emplois de mécanicien-pilote, chef de station, agent technique, ingénieur adjoint et élève ingénieur. - Navigateur aérien. - Radiotélégraphiste civil ou militaire.

ADMINISTRATIONS DIVERSES

Manufactures (mécaniciens, vérificateurs), ministère des finances (douanes, poids et mesures, contributions, trésoreries, banques, etc.). - P.T.T.

ARMÉE

Admission au 8^e génie, au 5^e génie dans l'aviation, etc. Cours d'élèves officiers et d'E.O.R. - Tous les emplois militaires des réformés et retraités. Agents civils militaires (emplois nouvellement créés).

UNIVERSITÉ

Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

COLONIES

Emplois administratifs des colonies et emplois commerciaux et industriels dans le Génie colonial.

PROGRAMME N° 807 GRATIS. - ANNUAIRE DES ANCIENS ÉLÈVES : 10 FR.

*Pourquoi faut-il choisir
pour son installation de*

T.S.F.

la marque

Pathé
TSF

PARCE QUE SES
RADIODIFFUSORS

sont les **plus purs**
les **plus puissants**
les **moins chers**

PARCE QUE SES
POSTES RÉCEPTEURS

sont les **plus sélectifs**
les **plus perfectionnés**



Alimentation
sur
PILES
et **ACCUS**



Alimentation
sur
COURANT
ALTERNATIF

.....
CATALOGUE
FRANCO
.....

Parce que LA GRANDE MARQUE FRANÇAISE
offre le **MAXIMUM DE GARANTIE**

PATHE, 30, boulevard des Italiens, PARIS

DANS une tuilerie-briqueterie de la région de Marseille, la mise au point du graissage interne d'une machine à vapeur *Robatel et Bufaud* effectuée par notre Service Technique a permis de ramener la consommation annuelle d'huile de 1.500 kgs à 250, soit :

une économie en poids de 83,30 %
et

une économie effective de 6.450 frs

économie qui, à elle seule, permet l'approvisionnement de notre huile appropriée pendant 3 années.

Simultanément, l'usure des garnitures métalliques, considérable avec l'ancien graissage, a été remarquablement réduite, d'où économie consécutive sur les frais d'entretien, de réparations et de changement d'organes, élimination totale des périodes d'arrêt dues à un graissage défectueux... Cela

grâce à la qualité supérieure des

Quelle que soit votre industrie, le Service Technique de la Vacuum Oil Company est à votre disposition pour vous indiquer comment un graissage rationnel est capable d'assurer la continuité de votre fabrication, de vous procurer des économies et des bénéfices plus considérables.



Huiles & Graisses

Un lubrifiant approprié pour chaque type de machine

Tous renseignements complémentaires sur demande adressée à la

== VACUUM OIL COMPANY ==

Société Anonyme Française - 34, Rue du Louvre - PARIS

Nom Adresse

Profession Retourner ce coupon sous enveloppe fermée

04-L

Une Industrie rémunératrice

Le regommage des pneumatiques

Vous pouvez entreprendre cette industrie avec des connaissances techniques élémentaires et un capital modeste.

Vous l'amortirez en quelques mois, sans crainte possible d'aléa.

Un stage à l'un de nos ateliers-modèles, en France ou à l'étranger, vous assurera de la réussite la plus absolue.

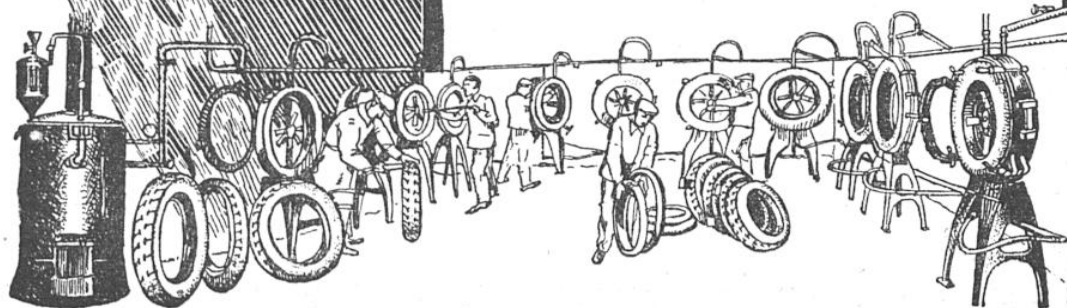
L'appareillage fabriqué par les Etablissements "REGOM-PNEUS", de Grenoble, remet à neuf les pneumatiques en une seule opération. Il est le plus parfait de tous les dispositifs connus.

Ecrivez, ce soir même, aux

Etabl^{ts} REGOM-PNEUS
3, rue Emile-Augier, Grenoble

et vous recevrez franco, par courrier, une documentation très complète.

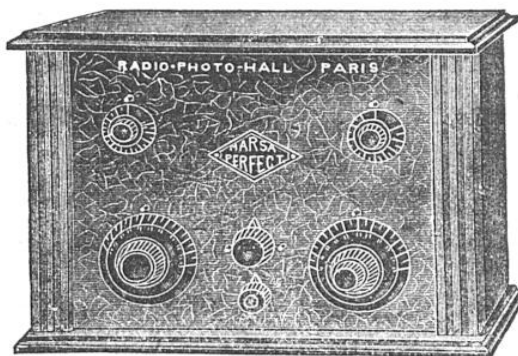
(Voir article descriptif, page 337.)



LE MUTADYNE "PERFECT"

Poste puissant à 6 lampes intérieures, permettant la réception en
Haut-Parleur des Radio-Concerts dans un rayon de 2.500 kilomètres
(Modèle spécial du RADIO-PHOTO-HALL, marque déposée)

Prix
de l'appareil
nu
695 FR.



Prix
de l'appareil
complet
1.485 FR.

Cet appareil à 6 lampes intérieures, de conception ultra-moderne, est du type "changeur de fréquence".

Il est construit dans un élégant coffret en chêne ciré avec face en aluminium craquelé, ce qui assure au poste une stabilité de réglage absolue en même temps qu'une présentation impeccable.

Il est monté avec des accessoires de premier choix et permet de recevoir avec le maximum de puissance et une sélectivité absolue les radio-concerts en haut-parleur dans un rayon de plus de 2.500 kilomètres.

Cet appareil fonctionne sur cadre ou sur antenne

Le montage comprend 1 lampe bigrille, 2 lampes moyenne fréquence, 1 détectrice et 2 basses fréquences. Un inverseur permet de recevoir sur 5 ou 6 lampes en supprimant une basse fréquence. Un dispositif de réaction permet un renforcement considérable de l'audition.

Chaque appareil est livré avec une notice d'instruction très détaillée et un étalonnage des principaux postes et est garanti une année contre tout vice de construction.

Installation gratuite à domicile dans Paris et les environs

Prix du MUTADYNE "PERFECT" nu..... Fr. **695 »**
Bobine oscillatrice. Grandes ondes. Petites ondes..... La pièce **30 »**

Ce même appareil livré complet pour réception sur antenne avec 1 oscillatrice G. O., 1 oscillatrice P. O., 2 bobines de self, 1 accumulateur DININ de 20 A. H., 1 pile HYDRA forte capacité, 5 lampes MICRO, 1 lampe MICRO-BIGRILLE et 1 diffuseur PATHE G. M..... Fr. **1.485 »**

Nous livrons aussi cet appareil payable **340 francs** comptant et 10 mensualités de **125 francs**

Cadre spécial à 2 enroulements perpendiculaires..... Fr. **225 »**
Haut-parleur RADIOLAVOX..... — **340 »**
Haut-parleur BRUNET, G. M..... — **450 »**
Haut-parleur PHILIPS..... — **675 »**



RADIO-PHOTO-HALL

5, rue Scribe, près de l'Opéra
PARIS - OPÉRA (9^e)

CATALOGUE GRATUIT ET FRANCO SUR DEMANDE



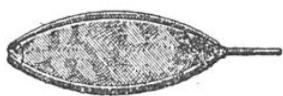
TOUS SPORTS ET JEUX DE PLEIN AIR



« ROYAL MEB », cuir seul tanné, vache anglaise 105. »

« BRITON », 12 sections, cuir seul extra, coutures soignées 75. »

« QUEEN MEB », 12 sections, cuir seul extra, cousu avec du fil poissé extra-fort 70. »



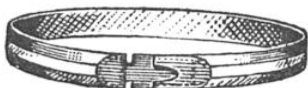
VESSIE « MEB », 1^{er} choix... 10. »

— « OCTOTROPIC »... 19. »



CHAUSSURES tige cuir gras, semelle cousue l'omée, forme « Mac-Gregor ». Article très résistant et recommandé. La paire 61. »

Les mêmes, cuir naturel, bout uni indéformable, semelle cuir cousue. Modèle très léger et résistant. Grands œillets et crampons coniques. La paire. 59. »



CEINTURE « MEB », tissu élastique extra, boucle cuir extra-fort, tous coloris 7.95



SAC toile marron, qualité extra-forte, fermoir verni, poignée cuir.

Dimension : 0 m. 33 14.60

— 0 m. 35 16.25

— 0 m. 39 17. »

Autres modèles jusqu'à 40. »



MAILLOTS jersey coton, mailles fortes, très bonne qualité, col chemisette, 3 boutons, unis ou à parements. 19.75

Toute autre disposition 20.95

Avec damiers... 30.50



BAS coton, qualité extra, noir ou couleurs unies. — La paire 10.50

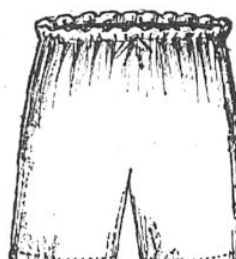
Les mêmes, cerclés deux couleurs. 12. »

BAS en laine extra. La paire 27.50



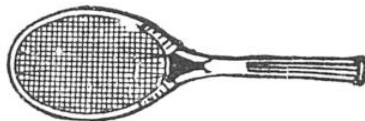
BALLON « OXONIAN MEB RUGBY » 12 sections, fabrication très soignée, cuir seul tanné, vache anglaise. 120. »

« QUEEN RUGBY », 8 sections, modèle réglementaire, vache anglaise, très joli et bon ballon 80. »



CULOTTE finette lancée, qualité extra, avec élastique à la ceinture, passants et poche derrière 15.50

Autres modèles de différentes qualités, jusqu'à 22. »



RAQUETTES, fabrication supérieure. Modèles :

Boy 30. » Olympic 100. »

Nassau 40. » Richmond 125. »

Club 60. » Spécial MEB 180. »

Champion 65. » Royal MEB 195. »

Superb 70. » Extra MEB 250. »

Daisy 95. » Impérial MEB 340. »

Marvel 90. » Cambrian 325. »

BALLES DE TENNIS

Spécial MEB La douz. 80. »

Extra MEB — 90. »

Royal MEB — 135. »



BUTS

réglementaires complets pour Basket-Ball, entièrement démontables, composés de : 2 poteaux carrés, avec boîtes à scellement

permettant d'enlever les poteaux à volonté ; 2 panneaux bois pleins ; 2 cercles fer rond, avec attaches de fixation et vis ; 2 filets en gros cordonnet blanc. — Le jeu sans ballon 455. »

BALLON type réglem., entièrement cousu main. 90. »

MESTRE & BLATGÉ

46-48, avenue de la Grande-Armée
PARIS

Tout ce qui concerne l'Automobile, la Vélocipédie, l'Outillage, les Sports et la T.S.F

CATALOGUE S.V. « SPORTS ET JEUX » (375 pages, 5.000 gravures, 25.000 articles), franco : 3 fr. 50

Catalogue Auto (1.000 pages), franco, 8 fr. — Vient de paraître : Le Nouveau Catalogue T.S.F. (200 pages), franco, 6 fr

AGENCES : MARSEILLE

36, cours Lieutaud

BORDEAUX

14, quai Louis-XVIII

LYON

82, av. de Saxe

NICE

Rues P.-Déroulède
et de Russie

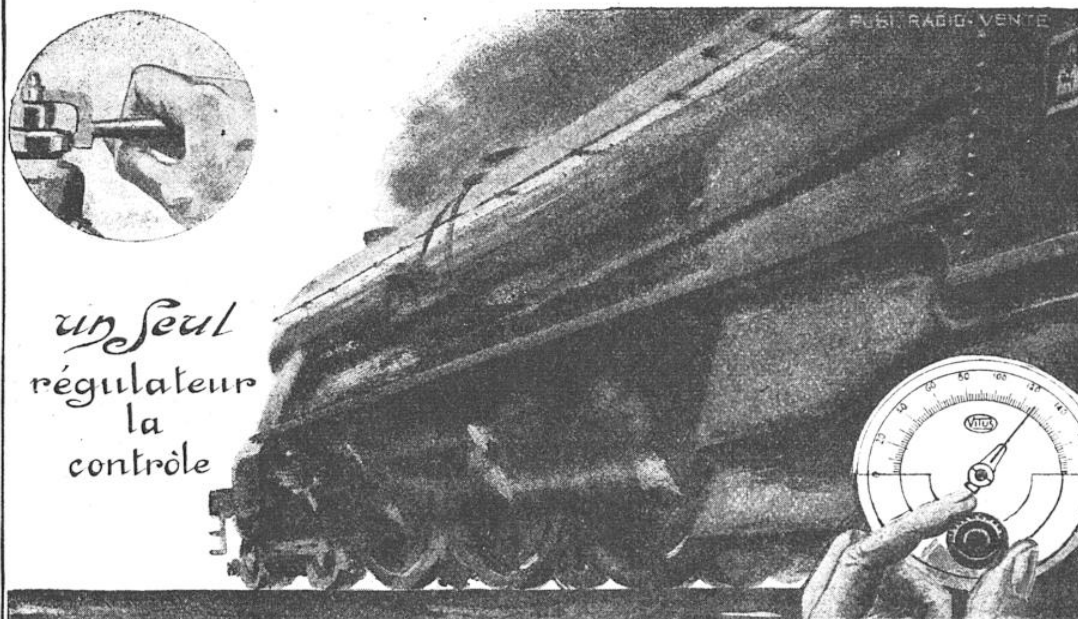
NANTES

1, rue
du Chapeau-Rouge

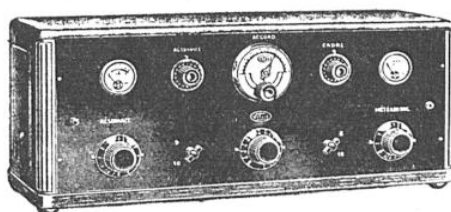
ALGER

30, bd Carnot

Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs.



10 LAMPES



un seul
démultiplieur
l'anime

L'ULTRA-OSCILLATEUR

comparable à la puissante 'Pacific'

PRÉCISION-SENSIBILITÉ-RÉGULARITÉ

RÉCEPTION SANS ANTENNE DES ÉMISSIONS MONDIALES

DEMANDEZ
LA NOTICE SPÉCIALE



FOURNISSEUR BREVETÉ
de la COUR ROYALE de ROUMANIE

90 Rue Damremont PARIS



Visitez le Stand VITUS - SALON DE LA T.S.F.

Galerie U - Stand 21

Si vous désirez ce qui existe
de plus nouveau
de meilleur
et de moins cher

en **T S F** achetez un

SUPERMODULA

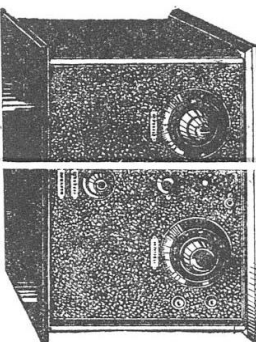
Bigrille Ducretet

LE PROTOTYPE DES RÉCEPTEURS ACTUELS

A vot e gr é
Vous pouvez tquerir pour

695 fr.

le
poste nu



1450 fr.

environ
Le poste avec ses lampes
pile 80 v., accumulateur 4 v.
haut-parleur

Audition en haut-parleur s r cadre ou petite antenne
des principaux cncerts européens

Société des **DUCKETET** R. Claude Bernard
Etablissements n° 75 - Paris

Demandér
notice R M S
envoyée franco

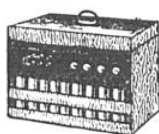
Demandér
notice R M S
envoyée franco

CRÉATEUR DU CHANGEMENT DE FRÉQUENCE BIGNILLE

EDISON ou BALKITE pour alimenter votre poste

Accu à électrodes EDISON

Le seul idéal pour alimenter la tension plaque. Electrodes en ferro-nickel. Pas de sulfatation. Réception sans bruit. Peut être abandonné chargé ou non chargé sans aucun risque. Régime de recharge non critique.



Chargeur 80 v. BALKITE

Construit spécialement pour charger l'accu à électrodes Edison ou tout autre accu de 80 volts. Charge d'une façon impeccable, sans surveillance. Automatique. Fonctionne à faible régime.



Bébé BALKITE

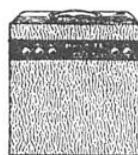
Le meilleur qui existe pour assurer la tension filament et pour la recharge à faible régime d'un accu de T. S. F. de 4 à 6 volts. Recharge même pendant l'écoute. Pas de lampe redresseuse qui puisse brûler. Automatique. N'a aucune partie mobile et ne s'use jamais.



Des appareils d'une simplicité remarquable. Durent toute une vie et améliorent votre Poste. Les noms EDISON et BALKITE en sont la meilleure garantie.

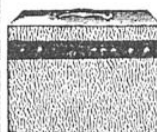
Miss BALKITE

Assure directement d'une façon impeccable l'alimentation tension plaque de tout poste sur le secteur alternatif. Constance parfaite. Rien à régler. Aucun ronflement ni bruit parasite. 100 fois meilleur que les piles et les accus.



Combinaison BALKITE

Alimentation totale de tout poste sur courant alternatif avec tension à 45, 80 et 120 volts. Cet appareil fonctionne sans surveillance. Il vous coûte par jour moins de 30 centimes.



Valve BALKITE

La seule avec des vrais électrodes en tantale. Vous permet de construire par vos propres moyens un chargeur alimentateur Balkite d'une sûreté absolue ou d'alimenter directement votre poste avec le courant alternatif.



Tout Amateur ou Constructeur doit connaître ces fameux appareils. Écrivez-nous et nous vous enverrons leur description détaillée.

S. I. M. A. R. E.

128, Rue Jean-Jaurès

LEVALLOIS - PERRET (Seine)

Tél. Galvani 98-75

Combien de Pièces **B..C..** y a-t-il dans Votre Poste ?

Augmentez leur nombre!... Montez votre poste avec ces pièces pratiques, faites avec bon sens et intelligence, qui vous éviteront tous les ennuis que vous avez eus jusqu'à ce jour. Moins de tâtonnements. Plus de postes perçus. Plus de réceptions puissantes et plus d'auditions pures, et, surtout, **pas de crachement**. Votre montage deviendra facile et se fera en un rien de temps. Grâce à ces petites merveilles techniques que sont les **pièces B.. C..** vous aurez un poste moderne, parfait, que vous et tous vos amis écouterez toujours avec un **véritable plaisir**.

Chaque fois que vous achetez un Rhéostat, une Self, une Résistance, une Capacité, un Variocoupleur ou n'importe quelle autre pièce, dites : « **Donnez-moi du B.. C..** » Vous aurez la meilleure des pièces. La marque **B.. C..** en sera la garantie et le rendement supérieur de votre poste la preuve concluante.

Envoyez-nous votre nom et votre adresse, vous aurez par retour du courrier la liste complète et la description détaillée des **pièces B.. C..**



Self B.. C.. 470
commutée



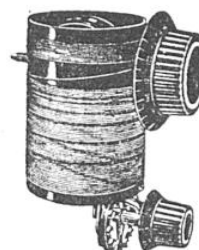
Rhéostat
B.. C.. 436



Self B.. C.. 451
commutée



La Résistance
B.. C.. 420



Variocoupleur
B.. C.. 468 commuté



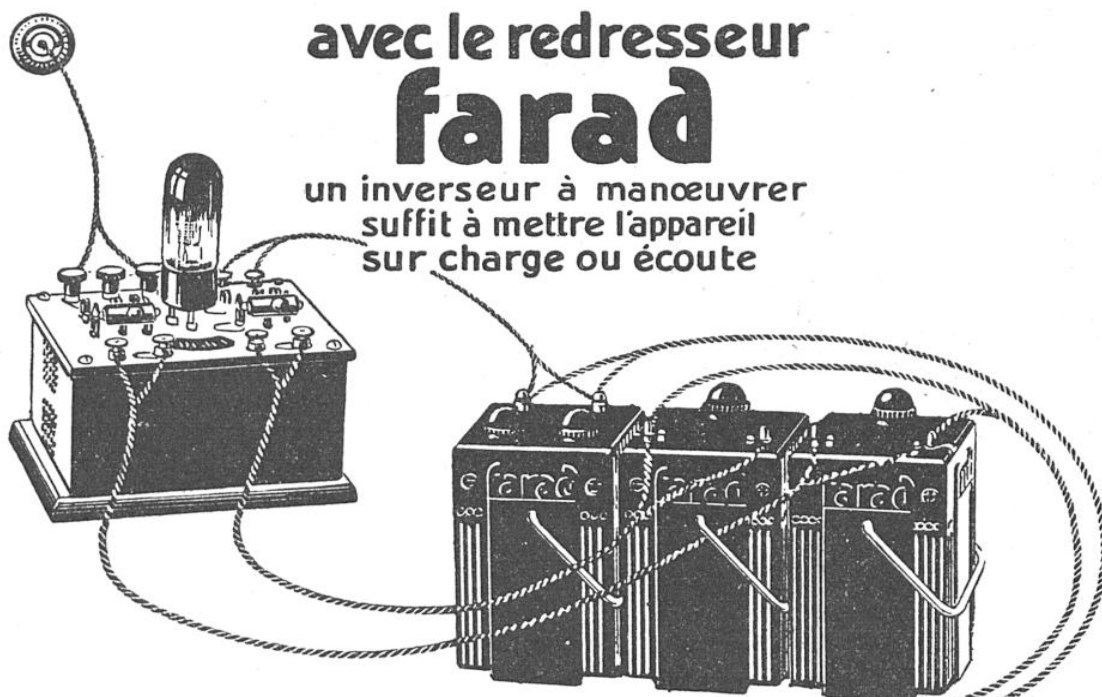
Commutateur
B.. C.. 198



Borne Fiche B. C. 250

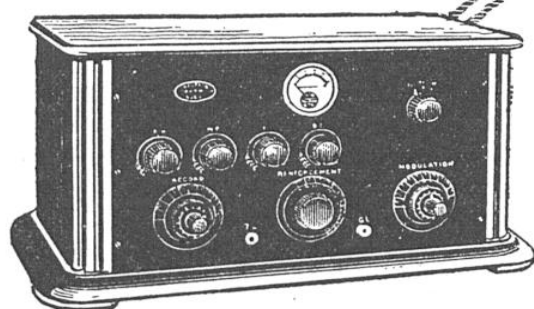
S. I. M. A. R. E.

128, Rue Jean-Jaurès
LEVALLOIS - PERRET (Seine)
Tél. Galvani 98-75



avec le redresseur farad

un inverseur à manœuvrer
suffit à mettre l'appareil
sur charge ou écoute



avec les accus farad

4v. et 40v.

*On ne transporte
plus les accumulateurs
de G. S. F.
on les charge
à domicile*

farad

ACCUMULATEURS

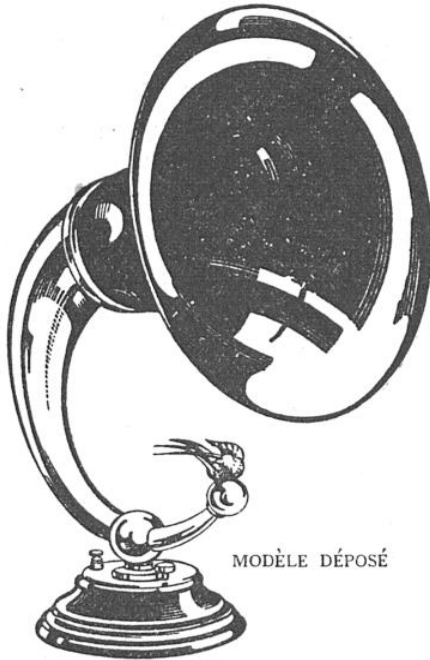
RUE BUFFON S'ETIENNE

ÉCLAIRAGE _ DÉMARRAGE _ T. S. F _ TRACTION _ POSTES FIXES

DÉPOT POUR
PARIS

V. FERSING, Ingénieur-Constructeur
44, avenue de Saint-Mandé (12^e) — Tél. : Diderot 38-45

Les Haut-Parleurs BROWN de Londres



MODÈLE DÉPOSÉ

MODÈLES DE GRAND LUXE

Le QUALITY

**Le Haut-Parleur
le plus perfectionné du monde**

Conque polie, pavillon acajou massif.
Appareil très puissant muni du dispositif breveté S. G. D. G. de diaphragme à double cuvette.

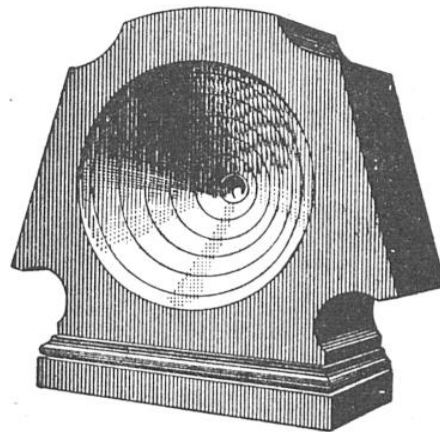
**PUISSANCE
SENSIBILITÉ
NETTETÉ
ÉNORME VOLUME DE SON**

Le SPHINX

**Haut-Parleur
à tympan - -**

muni de dispositifs spéciaux, atteint la perfection dans la reproduction de la voix et de la musique.

.....
Notice franco de tous modèles en se recommandant de *La Science et la Vie*



MODÈLE DÉPOSÉ

BROWN S. E. R., 12, rue Lincoln, Paris (8°)

Agence exclusive de la marque pour la France et les Colonies

POINT BLEU..., symbole de PERFECTION

LE GRAND SUCCÈS
DE L'ANNÉE

L'OMNIPHONE

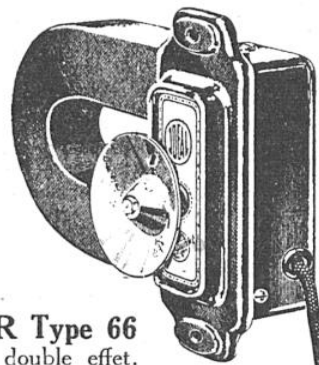
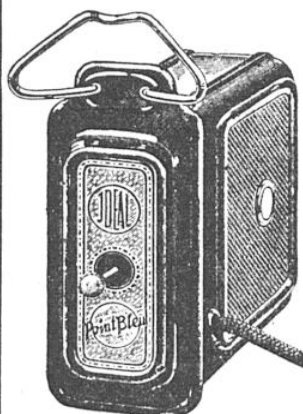
Posé sur un meuble..., sur une boîte à cigares vide..., sur le piano..., accroché à une vitre..., sur ou dans le poste récepteur même...

L'OMNIPHONE constitue un HAUT-PARLEUR REMARQUABLE

Reproduction radiophonique puissante et surprenante par l'adaptation de ce haut-parleur aux endroits les plus divers.

L'OMNIPHONE remplace
1 jeu de HAUT-PARLEURS

PRIX : **200 fr.**
(Franco poste : 206 fr.)



MOTEUR Type 66

à induit et à double effet.

Permet de faire soi-même son diffuseur.

PRIX **180 fr.**
(Franco poste 186 fr.)

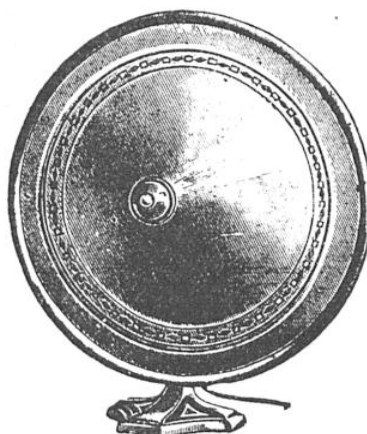
POINT BLEU « COL DE CYGNE »
445 fr.

POINT BLEU « SUPERTONE »
445 fr.

POINT BLEU « LE LION »
810 fr.

POINT BLEU « PAVILLON »
1.050 fr.

.....
Prix taxe de luxe comprise
et emballage compris
.....



POINT BLEU 44 mural
315 fr.

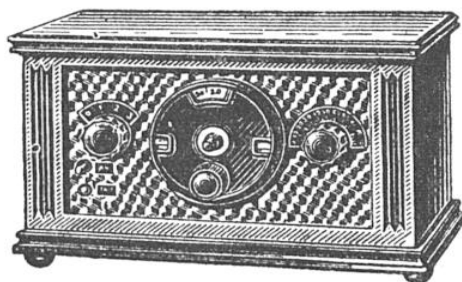
POINT BLEU 44 table
345 fr.

POINT BLEU 55 table
425 fr.

POINT BLEU 77 table
1.050 fr.

.....
Prix taxe de luxe comprise
et emballage compris
.....

POINT BLEU 44 « Type Table » **345 fr.**



Poste MULTIDYNE III

Type 3 lampes sans transfo BF, marque une révolution dans la technique radio-électrique

Gabarit de montage : **5 fr.** en timbres

Poste en pièces détachées **600 fr.**

Poste nu monté (licence : 35 fr.) monté. **700 fr.**

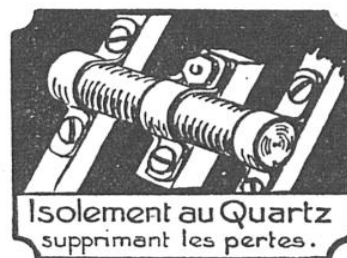
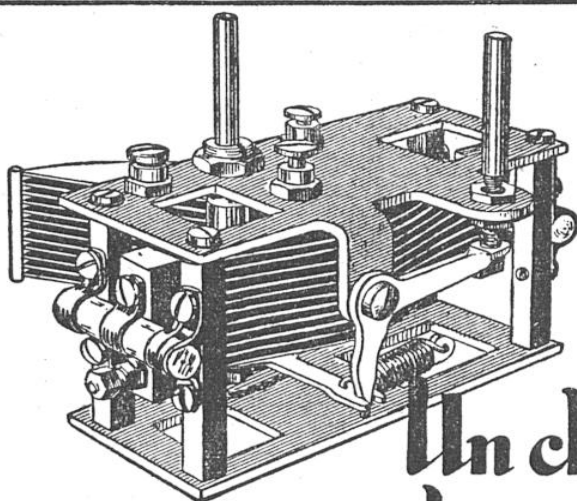
Poste en ordre de marche (licence : 35 fr.)
complet **1180 fr.**

◆ ◆ EXPÉDITION CONTRE MANDAT CHÈQUE POSTAL PARIS 334-36 ◆ ◆

Raymond FERRY, 10, rue Chaudron, PARIS-10^e

◆ ◆ NOTICE contre 0 fr. 50 en timbres, ou franco en s'adressant à notre Service 44 ◆ ◆

**POINT
BLEU**



Isolément au Quartz
supprimant les pertes.

Un chef d'œuvre de mécanique...

Avec ses lames argentées, sa carcasse solide et nette, la précision de son montage, la qualité des matériaux employés et le fini de sa fabrication, le condensateur PIVAL rappelle la fine horlogerie suisse et donne immédiatement l'impression que rien n'a été négligé pour obtenir un appareil parfait.

Mais l'examen des détails vous réserve d'autres surprises, car chacun d'entre eux est une merveille d'ingéniosité et d'efficacité.



Les lames montées dans des encoches fraisées dans la masse donnent des contacts parfaits. L'isolement sur bâtonnets de quartz supprime les pertes, le freinage très étudié donne une rotation douce et sans à-coup, facilitée encore par la butée à bille et les cônes réglables.

Enfin, la démultiplication ultra micro-métrique au 1 : 400 sans jeu est un perfectionnement unique que vous ne trouverez que dans le condensateur PIVAL.



L.B. Tulle
-21-

Le condensateur PIVAL
augmente de 100 % le
rendement de votre poste.



Galeria électriques
de la
Trinité

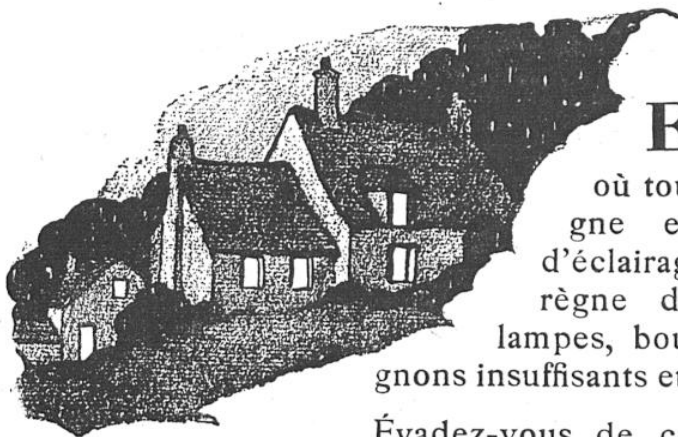
tout pour l'électricité

ÉLECTRICITÉ DOMESTIQUE
.....
ÉCLAIRAGE - LUSTRIERIE
.....
OUTILLAGE ÉLECTRIQUE
.....
REDRESSEURS de COURANT
ACCUS - LAMPES
pour Automobiles
.....
T. S. F.

1, rue de Londres

Publicité RAPH

L'heure d'hiver



Eh oui, voici l'époque des longues soirées où tout travail à la campagne est suspendu faute d'éclairage. Voici venu le règne des falots, lanternes, lampes, bougies et autres luminons insuffisants et dangereux.

Évadez-vous de cet obscur passé. Un groupe Delco-Light dispensera dans votre demeure et toutes ses dépendances la lumière électrique à flots et la force motrice en abondance.

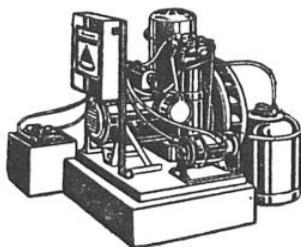
Peu de soins, pas de connaissances spéciales, appareil essentiellement domestique, le groupe électrogène Delco-Light constitue l'installation électrique la plus sûre, la plus économique.

Demandez notices et renseignements.

FRIG'DAIRE LTD. (DEPT. D.S.V. 2)
46, RUE LA BOÉTIE — PARIS-8^e
& 4, AV. G.-CLEMENTEAU - NICE

DELCO-LIGHT
GROUPES ÉLECTROGÈNES ET
POMPES AUTOMATIQUES

DEMANDEZ CETTE BROCHURE



DELCO-LIGHT (Dept. D.S.V. 2) 46, rue La Boétie, Paris
Veuillez m'envoyer votre dépliant sur les groupes électrogènes et pompes automatiques Delco-Light.
NOM _____
ADRESSE _____
VILLE _____

UNE MERVEILLE DE TECHNIQUE

:: ::

LE HAUT PARLEUR

ACLÉA-THOMSON

EST LE HAUT PARLEUR DES MUSICIENS

Sans membrane.....	PUR
Sans armature.....	FIDÈLE
légère, mobile	ROBUSTE

TOUTES LES VOIX, TOUS LES SONS, DANS LEUR PURETÉ PARFAITE

SALLES D'AUDITIONS {	22, Place de la Madeleine, Paris (8 ^e)
PERMANENTES {	173, Boulevard Haussmann, Paris (8 ^e)

Agent exclusif
pour la vente :

COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON-HOUSTON

SOCIÉTÉ ANONYME - CAPITAL : 300.000.000 FR

Demandez notre Notice M 4



Situation lucrative

agréable, indépendante et active

dans le Commerce ou l'Industrie, sans Capital

Pour faire travailler un ingénieur dans une usine, il faut vingt représentants apportant des commandes ; c'est pourquoi les bons représentants sont très recherchés et bien payés, tandis que les ingénieurs sont trop nombreux. Les mieux payés sont ceux qui ont des connaissances d'ingénieur, même sans diplôme, car ils sont les plus rares et peuvent traiter les plus grosses affaires.

Pour une situation lucrative et indépendante de **représentant industriel, ingénieur commercial** ou, si vous préférez la vie sédentaire, de **directeur commercial** ; pour vous préparer rapidement, tout en gagnant, il faut vous adresser à

l'Ecole Technique Supérieure de Représentation et de Commerce

Fondée et subventionnée par « l'Union Nationale du Commerce Extérieur » pour la formation de négociateurs d'élite

Tous les élèves sont pourvus d'une situation

.....

L'Ecole T. S. R. C. n'est pas universelle, elle est spécialisée, c'est la plus ancienne, la plus importante en ce genre, la seule fondée par des hommes d'affaires qui sont les premiers intéressés à faire gagner de l'argent à leurs élèves en les utilisant comme collaborateurs, et qui, seuls, sont qualifiés pour décerner un diplôme efficace ; la seule de ce genre qui enseigne d'abord par correspondance les meilleures méthodes et qui perfectionne ensuite facultativement l'élève sur place en le faisant débiter sous la direction de ses professeurs, avec des gains qui couvrent ses frais d'études. Avant toute décision, demandez la brochure n° 66, qui vous sera adressée gratuitement avec tous renseignements, sans aucun engagement, à l'Ecole T. S. R. C.

58 bis, Chaussée d'Antin, PARIS

Je veux qu'il réussisse dans la vie !



« Mon fils a 17 ans, il vient de faire ses débuts au collège. Je le sais courageux, mais si distrait et disposant d'une mémoire si fragile... que je ne tarderai pas à lui faire suivre le Cours Pelman. »

SAGE précaution, qui assurera les progrès de votre fils et son avenir. Demandez la brochure gratuite de l'INSTITUT PELMAN, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris-8^e. Voyez comment un cours par correspondance, n'exigeant qu'une demi-heure de réflexion par jour, peut transformer les études de votre enfant.

Le Système Pelman lui apprendra les voies les plus courtes et les meilleures. Finies les longues méditations, la tête plongée dans les mains devant tel problème qui paraît insoluble, parce que mal lu ! Finies aussi, grâce à l'art de coordonner les idées, les courses éperdues dans le labyrinthe de l'Histoire ou de la Géographie !...

Il n'est jamais trop tôt pour apprendre à observer, à retenir, à juger. N'attendez pas qu'il soit trop tard.

LONDRES
DUBLIN

STOCKHOLM
D U R B A N

MELBOURNE
NEW-YORK

TORONTO
BOMBAY



ENEZ VOIR AU IV^e SALON DE LA T.S.F. NOTRE
EXPOSITION
 DE POSTES A GRAND RENDEMENT (NOUVELLE SÉRIE)

Stand 72
au Grand Palais

PRÉSENTATION DE TOUS NOS MONTAGES
 EN PIÈCES DÉTACHÉES, AVEC SCHÉMAS

Les **SUPERBGRILLE** et **DIOPEDYNE**

RADIO-OPÉRA

■ sont les plus puissants et les plus sélectifs ■

21, rue des Pyramides, 21
 PARIS-1^{er} (Avenue de l'Opéra)

++ BROCHURE ET CATALOGUE ILLUSTRÉS 1927 ++
 Les Meilleurs Montages 3 fr.; Etranger: 5 fr.
 Avec schémas. — Renseignements sur demande.

PILE FÉRY

à dépolarisation par l'air

pour Sonneries, Télégraphes, Téléphones, Pendules électriques, Signaux, etc.

La PILE FÉRY supprime :

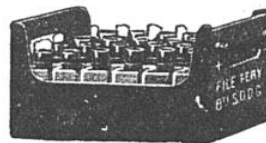
Les inconvénients des accumulateurs — Les frais de remplacement des piles sèches
 car elle **DURE INDÉFINIMENT** par remplacement du zinc et du sel.

Une charge de zinc et de sel dure :

Tension-plaque 4 lampes (Batterie 00/S) **750** HEURES

Tension-plaque 6 lampes (Batterie 0/S) **1.500** HEURES

Chauffage direct sans accumulateurs **1.000** HEURES
 (Pile Super 3)



BATTERIE 00/S

ETAB^{TS} GAIFFE-GALLOT & PILON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12.000.000 DE FRs

23, RUE CASIMIR-PÉRIER, PARIS (7^e ARR^T)

Succursales à : BORDEAUX, 67, cours de Verdun — LILLE, 8, rue Caumartin — LYON, 25, Quai de Tilsitt

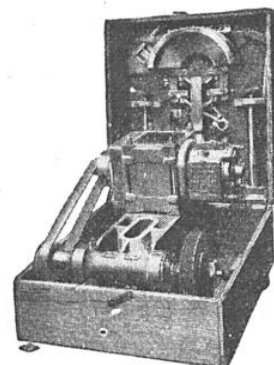
TÉLÉPH. : LITTRÉ 26-57 & 26-58 — R. C. SEINE 70.761

La
Rectifieuse

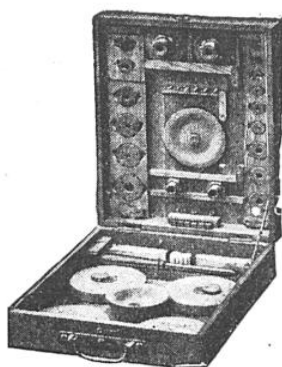
MARQUE



DÉPOSÉE



est un APPAREIL PORTATIF



à meuler, rectifier et à affûter, à commande électrique, actionné par un moteur universel **R.V.** de 1 HP.

Elle est complétée par la BOITE D'ACCESSOIRES comportant 21 meules assorties et divers accessoires permettant d'entreprendre les travaux les plus variés.

La possession de cet ensemble assure à tout atelier l'exécution parfaite, dans les meilleures conditions, de tous travaux de rectification.

*Plus de 6.000 machines à rectifier de la marque **R.V.** sont en usage dans le monde entier.*

MARQUE

OUTILLAGE **R.V.** ÉLECTRIQUE

DÉPOSÉE

MAGASINS DE VENTE :

PARIS-XII^e
RENÉ VOLET
ING. E. C. P. ET E. S. E.
20, avenue Daumesnil, 20
Téléph. : Diderot 52-67
Télégrammes :
Outilervé-Paris

LILLE
Société Lilloise
RENÉ VOLET
(S. A. R. L.)
28, rue du Court-Debout
Pl. Vx-Marché-aux-Chevaux
Téléph. : n° 58-09
Télégr. : Outilervé-Lille

BRUXELLES
Société Anonyme Belge
RENÉ VOLET
34, rue de Laeken, 34
Téléph. : n° 176.54
Télégrammes :
Outilervé-Bruxelles

LONDRES E. C. 1
RENÉ VOLET
LIMITED
242, Goswell Road
Ph. Clerkenwell : 7.527
Télégrammes :
Outilervé Barb-London

Les ACCUMULATEURS DININ

sont adoptés par toutes
les Grandes Compagnies
d'Exploitation de T. S. F.

MODÈLES SPÉCIAUX
POUR POSTES D'AMATEURS

Envoi gratuit des Tarifs et de l'Instruction
pour l'emploi et l'entretien des Accumulateurs



SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

(Anciens Etablissements Alfred DININ)

Capital : 10 Millions

R. C. SEINE 107.079

NANTERRE (Seine)

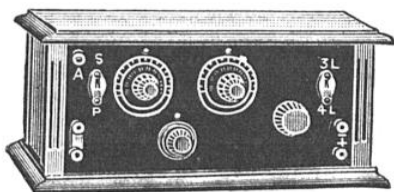
LA RADIO POUR TOUS

Pour 1.095 fr.

Nous livrons un

Poste complet à 4 lampes intérieures
dans une ébénisterie de luxe, en noyer verni,
avec un haut-parleur «Pathé», 4 lampes
«Micro», accumulateur et pile.

LE PLAITDYNE



LE PLUS GRAND CHOIX
et les meilleures pièces détachées
françaises et étrangères

sont aux

Et^{ts} RADIO-LA FAYETTE

Maison vendant
le meilleur marché de Paris

Contre 3 fr. 50, remboursable au premier
achat de 30 fr., vous recevrez

Le Guide Pratique de l'Amateur sans-filiste
100 pages — 200 schémas

Etabl^{ts} RADIO-PLAIT - 39, rue La Fayette
& RADIO-LA FAYETTE Réunis
PARIS-OPÉRA

CATALOGUE R. P. GRATIS

LES ÉTABLISSEMENTS ARIANE

*exposent au Salon de la T. S. F.,
du 28 Octobre au 13 Novembre,
GRAND PALAIS, Stand n° 51, Balcon U.*

4, RUE FABRE-D'ÉGLANTINE, PARIS-XII^e

MATÉRIEL POUR COURANT ALTERNATIF



Le NOUVEAU TRANSFORMER H. 4

Supprime les piles et
... .. les accus
Alimente totalement les
postes sans aucun ron-
flement.

Une prise de courant et c'est tout.

Le BLOC HELIOR

Supprime les piles.
Toujours en état
de fonctionnement.
Très économique.
Appareil amorti en **un an**.

Une prise de courant et c'est tout.

Le CYCLOPE

CHARGEUR D'ACCUS 4 et 80 VOLTS

Le premier appareil chargeant les
batteries 4 et 80 volts sans avoir à les
débrancher du poste ni du chargeur.

Le SILENCIEUX

Charge les accus de
4 volts et les main-
tient toujours en état
de fonctionnement.

Le TUBE SANS FILAMENT HELIOR

Redresse le courant du secteur
pour l'alimentation de la
TENSION - PLAQUE.

Les TRANSFORMATEURS et les SELFS HELIOR

Pour la construction de
la TENSION-PLAQUE
du système HELIOR.

La TRESSANTENNE

La plus puissante **antenne** connue à ce jour, pour l'intérieur et l'extérieur.
Se pose instantanément partout ; un **clou** suffit.

SUCCÈS CONSIDÉRABLE du MICRODION-MODULATEUR

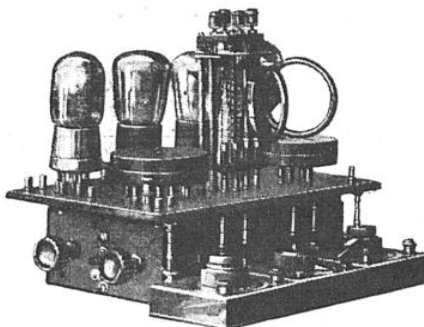
au 4^e SALON DE LA T.S.F. (Stand 56, Balcon E) qui consacre
l'apparition du POSTE ÉCONOMIQUE par excellence.

Rendement
MAXIMUM

pour le

MINIMUM
de Lampes (4)

Catalogue illustré :
1 fr. 50



Microdion-Modulateur MM 4

Prix du poste nu (non squelettique !...), avec selfs pour ondes courtes, en Autodyne 695 FR.

Complet
en ordre de marche
avec Haut-Parleur :
depuis

1.440 FR.

TOUS FRAIS COMPRIS

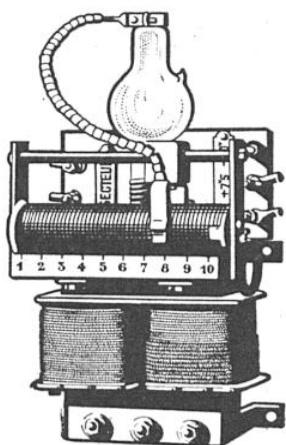
Notice Moduladyne et
Microdion-Modulateur :
0 fr. 50

L'extraordinaire CADRE PLIANT instantané "ÉCLAIR" Pour toutes longueurs d'ondes sans SELF additionnelle.

Horace HURM^o, 14, rue J.-J.-Rousseau, Paris-1^{er} entre la Bourse du Commerce et le Louvre (à l'entresol) — Tél. : Gutenberg 02-05

LE REDRESSEUR

TUNGAR



permet de recharger
sur courant alter-
natif les batteries
d'accumulateurs.

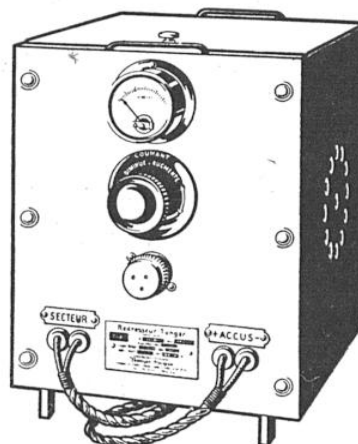
**SÛR
SIMPLE
ÉCONOMIQUE**

"TUNGAR" Type T. S. F.

Demandez notre Notice I

**COMPAGNIE FRANÇAISE
THOMSON-HOUSTON**
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
SOCIÉTÉ ANONYME - CAPITAL : 300 000 000 FR

173, BOULEVARD HAUSSMANN - PARIS (8^e)



"TUNGAR" Type garage

Pour la vulgarisation de la C. S. F.
 Au Salon de la C. S. F. 1924
 Stand n° 106 BALCON A

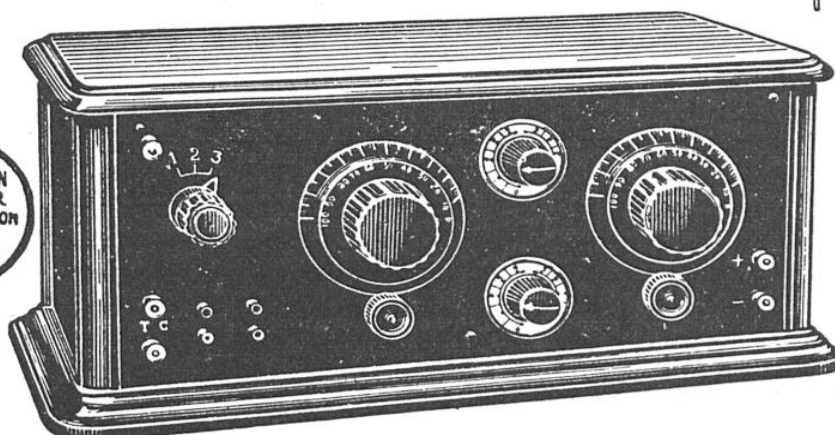
SUPER SYNTODYNE

Un Super Hétérodyne à six lampes, fonctionnant sur petit cadre ou sur antenne.

Véritable petite merveille scientifique, grâce à ses bobinages toroïdaux (Brevetés) qui font le succès de son aîné, le :

Select Hétérodyne

pour le prix modique de : 1.500 frs. ~



DOCUMENTATION
 COMPLETE SUR
 NOTRE FABRICATION
 CONTRE
 1.50 FRANCE
 2.50 ÉTRANGER

E^{ts} MERLAUD & POITRAT

Ingenieurs - Constructeurs

S^{rs} à responsabilité limitée au Capital de 300 000 Francs

5 rue des gâtines - PARIS (XX^e) TÉLÉPH. MÉNILMONTANT 70.91

Salle d'audition et de vente - 10, Place Vintimille - PARIS (IX^e)

PUBLICITÉ C. TARRIEUX

*C'est avec un appareil HARDY
que Mademoiselle Renée Mestre
a gagné le Grand Prix de
l'ÉCHO DE PARIS.*

Enfin!!!

UN APPAREIL DE T. S. F.

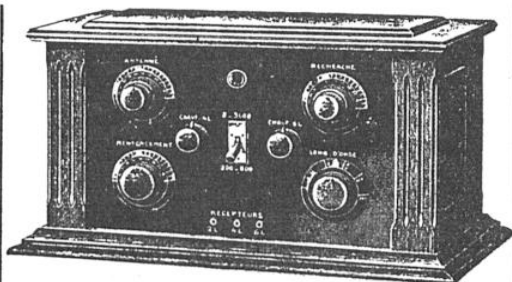
FONCTIONNANT

directement sur le secteur

avec les nouvelles valves
chauffées par le courant

sans redressement

HARDYNE-SECTEUR



Tous les organes d'alimentation se trouvent
dans le même coffret, qui se branche sur le
courant avec une prise comme une lampe.

HARDYNE-4

NOUVEAU POSTE A 4 LAMPES

GRANDE SÉLECTIVITÉ
PUISSANCE - PURETÉ
PRIX RÉDUIT **695 FR.**

**Vente à crédit
Douze mois**

DEMANDEZ LES NOTICES GRATUITES

Etablissements A. HARDY

5, avenue Parmentier, 5 — PARIS

SALON de la T. S. F. - Stand n° 131



Cette scène de marché a été très brillamment enlevée au pinceau
par notre élève, M. Genty. Ce croquis a été exécuté par son auteur
après six mois d'études seulement.

Comment !

Vous ne dessinez pas ?

NE dites pas que c'est impossible. Si vous aimez
le dessin, vous avez incontestablement des
dispositions. Mais peut-être avez-vous été déçu
par la façon déplorable dont on vous a enseigné le
dessin autrefois.

On s'est sans doute contenté de vous dire en vous
mettant devant votre modèle : "Faites ce que vous
voyez." Mais on ne vous a pas appris cette chose
essentielle : "voir". Et c'est ainsi que vous vous êtes
découragé après vous être débattu au milieu de mille
difficultés, que personne ne vous apprend à vaincre.

Aujourd'hui, vos aptitudes seront rapidement mises
en valeur grâce à l'extraordinaire méthode de l'École
A. B. C., qui fait parvenir à ses nombreux élèves habi-
tant toutes les parties du monde les leçons particulières
de ses professeurs, tous artistes professionnels notoires.

Ne croyez pas que votre âge, vos occupations, votre
éloignement de tout centre intellectuel vous l'inter-
disent, car l'École A. B. C. a permis à de très nom-
breuses personnes dans votre cas d'acquérir toutes les
qualités d'excellents artistes.

C'est donc pour cette raison que nous avons édité
un Album d'Art, qui vous initiera complètement à
notre méthode et qui constitue en lui-même une
véritable première leçon d'un Cours de Dessin. Cet
Album vous est offert gratuitement.

Dès aujourd'hui, demandez-nous cet Album.

*L'École A. B. C. est la plus impor-
tante Ecole de Dessin du monde.
14.300 élèves suivent en ce moment,
dans le monde entier, l'enseignement
de son incomparable méthode.*

ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Atelier B 45)
12, rue Lincoln, 12 (Champs-Élysées), PARIS



Hero Memo

“ la mémoire mécanique ”

Vous rappelle en temps utile, par sonnerie et voyant, tout ce qui a été noté sur le carnet memorandum

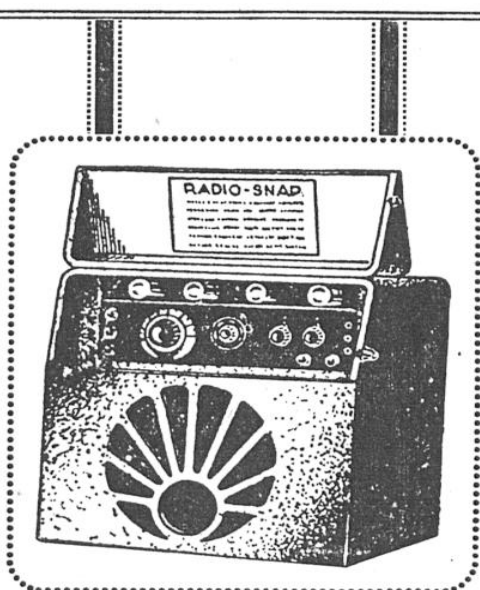
(expéditions des courriers, visites à faire ou à recevoir, appels téléphoniques, réception et expéditions des marchandises, soins à prendre ou à donner, etc...)

FRANCO SUR DEMANDE, CATALOGUE ET RÉFÉRENCES DANS TOUTES PROFESSIONS

MÉDAILLE D'OR
ARTS DÉCORATIFS
PARIS 1925

C. MAMET & C^{IE}
59, rue de Richelieu, Paris (2^e)
R. C. 157-424 Tél. : Gutenberg 15-15 et 01-23

CRÉATION
ET
FABRICATION
FRANÇAISES



Notice illustrée gratuite

Catalogue-album n° 6
cont:e 1 fr. 50

RADIO-SNAP

TYPE 1928

20 Modèles

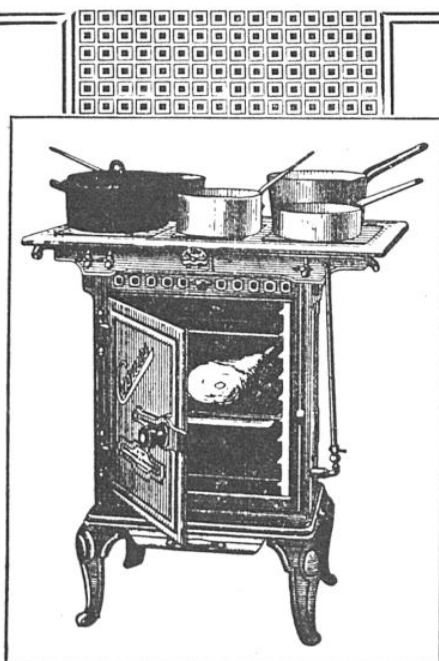
Pour tous les goûts,
Pour toutes les bourses,
Mais tous garantis.

➡ Du Poste à 135 fr. au
SUPER, à 6 lampes, à 1.875 fr.

Pour l'Appartement,
Pour le Tourisme.

12 Mois de Crédit
AU TARIF DU COMPTANT

SNAP, 78, rue J.-J.-Rousseau, PARIS
Succursales : LYON, MARSEILLE, BORDEAUX,
LILLE et STRASBOURG.



Cuisinière à Gaz COSMOS

Ne regardez pas cette cuisinière
en disant : *Elle me plaît, mais...*
Demandez la notice détaillée à
votre plombier ou quincaillier.
Avec elle, vous connaîtrez tous
les succès de l'art culinaire.....

Entièrement en fonte émaillée - Toutes teintes
SON PRIX VOUS ÉTONNERA

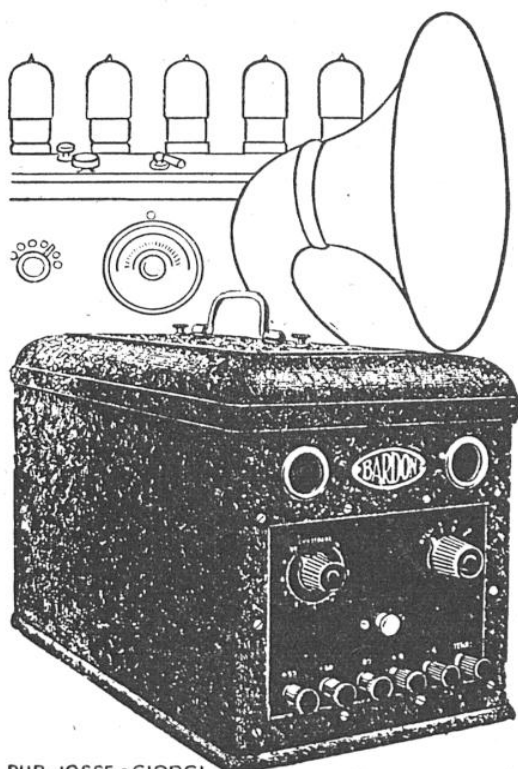


Etabl^{ts} BRACHET & RICHARD

Siège social : 38, rue Saint-Maurice, LYON
Usine de Paris : 8, bd Garibaldi, Issy-les-Moulineaux

R. C. 224.359 B

*Coûteuse
corvée!!!*



PUB. JOSSE & GIORGI

**LES PILES ET ACCUS
SUPPRIMÉS**

GRACE A

L'APPAREIL D'ALIMENTATION

BARDON

sur courant alternatif

.....
APPAREIL D'ALIMENTATION TOTALE
APPAREIL TENSION-PLAQUE
.....

L'appareil est vendu, soit monté,
soit en pièces détachées, avec
schéma de montage.

NOTICES FRANCO SUR DEMANDE AUX

Ets BARDON 61, boul. Jean-Jaurès, Clichy
Tél. : Marcadet 06-75 et 15-71



LE SUPER 20

vendu soit monté, soit en pièces détachées, est l'appareil idéal pour la réception en haut-parleur sur petit cadre.

LE REINARTZ KB 8

A DEUX LAMPES

vendu soit monté, soit en pièces détachées, permet la réception des ondes de 12 à 3.000 mètres.

Sur antenne de 25 à 30 mètres, il reçoit avec certitude la plupart des émissions américaines sur très courtes ondes, fort au casque et PCJJ en fort haut-parleur. - C'est l'appareil le plus sensible sur antenne.

Demander le Nouveau Catalogue 1927-1928 contenant les nouveautés sensationnelles (self d'accord toutes ondes entièrement blindée) présentées à l'occasion du Salon de la T.S.F. Envoi franco sur demande.

Agences dans toute la France
— 32 succursales en Europe —

BALTIC-RADIO

83, boulevard Jean-Jaurès, 83
CLICHY (Seine)



Enfin ! Il voit clair

depuis qu'il a remplacé les verres ordinaires de son lorgnon par des verres Punktal ZEISS. Quelle que soit la direction du regard, ces verres donnent des images nettes sur toute leur surface et conservent ainsi aux yeux leur mobilité naturelle.

N'attendez pas davantage pour l'imiter, et vous retrouverez le bien-être et l'aisance d'une bonne vue.

Exigez de votre Opticien les verres

ZEISS

Punktal

" Rien de mieux pour vos yeux "

Les verres Punktal ZEISS sont en vente chez les bons opticiens, qui en assurent l'adaptation rigoureuse. Envoi franco de la brochure illustrée « Punktal 353 » par le Représentant pour la France :

Société "OPTICA", 18-20, faub. du Temple

PARIS (XI^e)



LES NOUVEAUX POSTES PHAL

1° sans aucun organe mobile à changer en cours d'audition

Le SPÉCIAL 3 lampes (*antenne*).... Frs **600**

Le POPULAIRE 4 lampes (*antenne*) Frs **1.080**

Le SUPER-PHAL 6 lampes (*cadre*) Frs **1.740**
(à changeur de fréquence)

Les prix s'entendent nus, toutes taxes et licences comprises



2° avec 6 organes mobiles à changer en cours d'audition
(3 oscillatrices, 3 selfs d'accord)

Le SUPERPHAL 5 lampes

"TYPE RÉDUIT"

(Antenne ou cadre)

Licences comprises, nu Frs

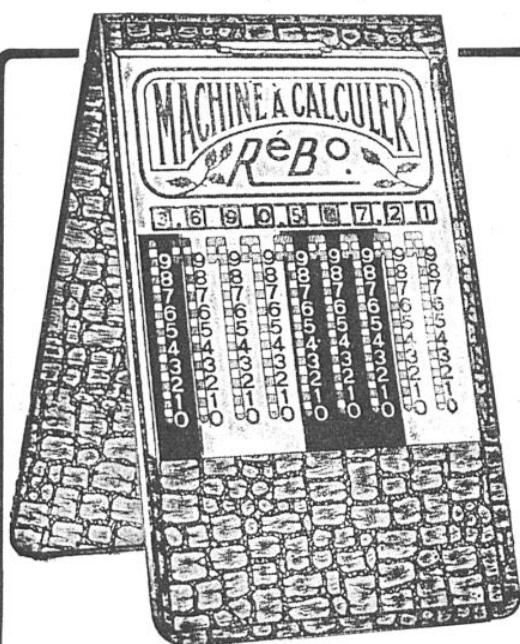
695

LES POSTES DE T.S.F. PHAL

9, rue Darboy, PARIS-XI^e

DEMANDEZ NOS CATALOGUES FRANCO

R.C. Seine 48.869



La **RêB°** fait

seule et sans erreurs les additions aussi longues soient-elles, les soustractions, les multiplications et même les divisions, très vite, sans cassement de tête.

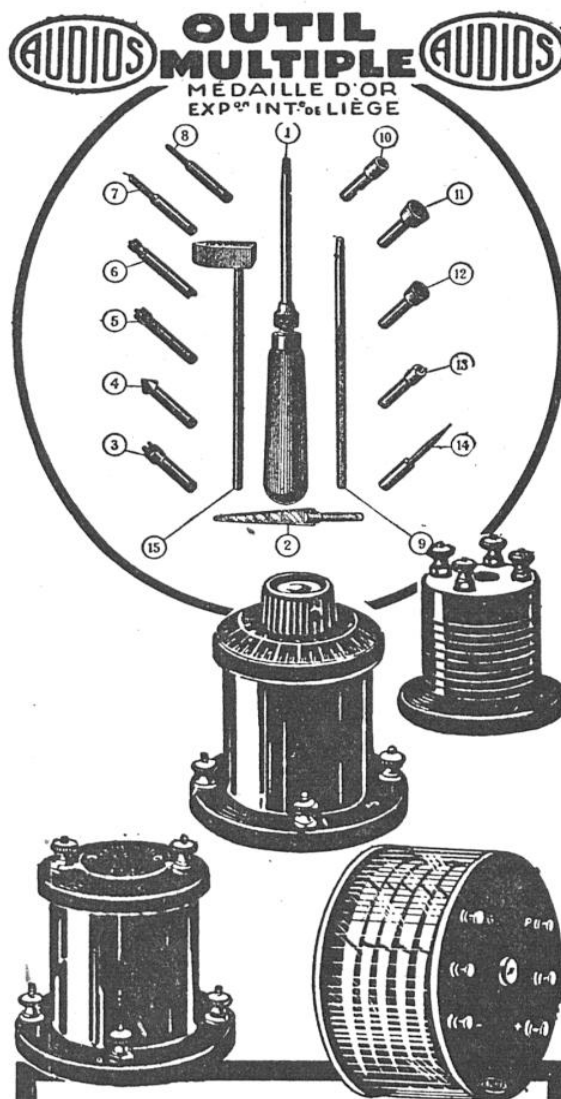
La **RêB°** sert

au Bureau pour la comptabilité, vérifier les factures, les bordereaux, l'inventaire ; au Magasin pour ne pas se tromper dans les ventes, pour tenir la caisse sans fuite ; à Monsieur pour ses affaires ; à Madame pour ses comptes ; à l'Ecolier pour ses problèmes.

Elle ne coûte que **40 francs** en étui portefeuille façon cuir, ou **65 fr.** en même étui beau cuir. On peut y ajouter un socle se fermant à **15 fr.** pour avoir une véritable machine à calculer de bureau, et un bloc chimique perpétuel effaçable de coût **8 fr.**

Exigez de votre papetier une machine **RêB°** en laiton gravé, inusable, en portefeuille et ayant neuf colonnes. Refusez toutes imitations moins soignées. S'il ne l'a pas, choisissez le modèle (à 40 fr. ou à 65 fr.) et les accessoires (socle et bloc chimique) que vous voulez ; demandez-les à **S. REYBAUD, ingénieur, 37, rue Senac, Marseille**, qui vous les enverra sans frais contre mandat ou remboursement des prix nets indiqués.

Chèques postaux Marseille 90-63



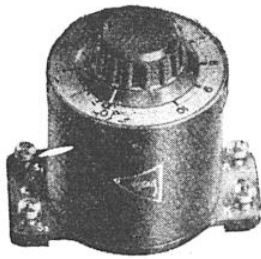
**OSCILLATEUR
ET TRANSFOS** MOYENNE
FRÉQUENCE
pour
Modulateur "AUDIOS"
MÉDAILLE DE VERMEIL EXP. INT. DE LIÈGE
"Au pigeon voyageur"
G. DUBOIS

SPECIALISTE DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

GROS : 5 et 7, rue Paul-Louis-Courier, Paris

DÉTAIL : 211, boulevard Saint-Germain, Paris

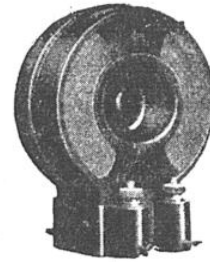
Tous renseignements et Catalogue sur demand :



TRANSFORMATEUR M. F.
« TESLA »

Des nouveautés !!!

*En voici
de sensationnelles...*



BOBINE OSCILLATRICE
ET SON SUPPORT

LE MATÉRIEL
Moyenne Fréquence
« f. a. r. »

Permet de monter le **meilleur** poste du monde à changement de fréquence par
lampe bigrille, — mais aussi : le plus **simple** à régler ;
le plus **technique** ;
le plus **séduisant** d'aspect.

NOUVEAU CONDENSATEUR VARIABLE

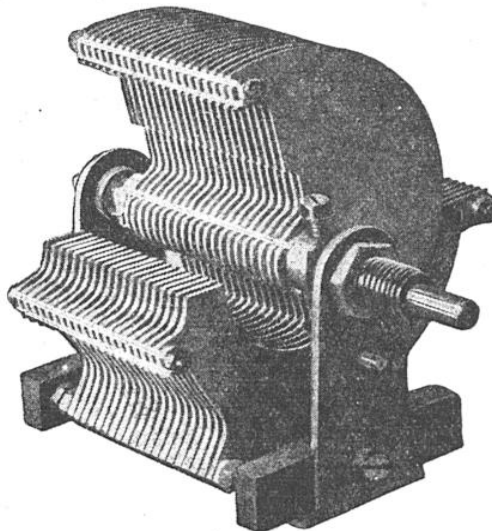
BREVETÉ S. G. D. G.

Type « MINIPERTE 28 »

*Pour
la première fois
en France...*



Et il y a encore
d'autres nouveautés
à voir au...



sera livré avec
**démultiplication
réglable**
de 1/20 à 1/150 au gré
de l'utilisateur.

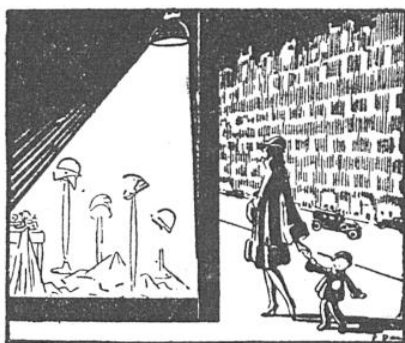


Stand « f. a. r. »
n° 62
SALON DE LA T. S. F.
GRAND PALAIS
28 Octobre-13 Novembre 1927

Etabl^{ts} André CARLIER, 13, passage Dehaynin, PARIS

DEMANDEZ LES NOTICES A

A.-F. VOLLANT, Ingénieur, Agent général, 31, avenue Trudaine, PARIS



**La foule s'arrête devant
les magasins bien
éclairés.**

**Elle passe indifférente
devant les magasins
mal éclairés.**

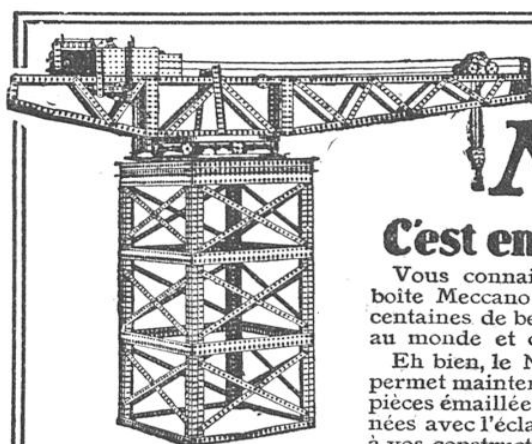
**ATTIREZ LE PUBLIC DEVANT VOS
VITRINES EN LES ÉCLAIRANT
AVEC DES
RÉFLECTEURS "X-RAY"**
marque déposée

COMPAGNIE DES LAMPES
41. Rue la Boétie
RES.COM. SEINE: 155.754 PARIS



Réflecteur "X-RAY"
spécial pour l'éclairage
des vitrines.

LAMPES MAZDA



LE NOUVEAU MECCANO

C'est en couleurs maintenant !

Vous connaissez tous Meccano. Vous savez qu'avec une boîte Meccano et un tournevis vous pouvez construire des centaines de beaux modèles de toutes les machines qui existent au monde et qui fonctionneront comme de véritables.

Eh bien, le Nouveau Meccano en couleur vous permet maintenant de construire vos modèles en pièces émaillées en rouge et en vert, qui combinées avec l'éclat des cuivres et de l'acier prêteront à vos constructions un aspect merveilleux !

Demandez à votre père un Nouveau Meccano pour Noël

PRIX DES BOITES PRINCIPALES

N° 00 .. Frs 18.50	N° 3 .. Frs 135.	N° 6 C. Frs 635. »
» 0 ... » 26.50	» 4 .. » 240.	» 6 B. » 850. »
» 1 ... » 45.	» 5 C » 330.	» 7... » 2250. »
» 2 ... » 90.	» 5 B » 510.	

Demandez notre nouvelle Brochure

GRATIS ! Vous trouverez dans notre nouvelle brochure illustrée "Le Nouveau Meccano" des renseignements intéressants sur le Nouveau Meccano en couleurs et sur les superbes modèles que vous pouvez construire maintenant.

Pour la recevoir envoyez-nous une carte postale avec vos noms et adresses et ceux de trois de vos amis. Adressez-la au Service N° 25.



MECCANO, 78-80, Rue Rebéval, PARIS (XIX^e).

4

ÉTUDES CHEZ SOI

Vous pouvez faire chez vous, sans déplacement, à peu de frais, en utilisant vos heures de loisirs, et avec autant de profit que si vous suiviez les cours d'un établissement d'enseignement oral, des études complètes conformes aux programmes officiels de

l'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE
et de **l'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.**

Les programmes de *l'Ecole Universelle par correspondance de Paris*, la plus importante du monde, embrassent les **classes complètes** de ces deux ordres d'enseignement.

Si vous avez déjà fait des études primaires ou secondaires, vous pouvez en obtenir la consécration officielle en vous préparant chez vous à subir à bref délai, avec toutes les chances de succès, les examens des

BREVETS et BACCALAURÉATS.

Vous pouvez vous préparer, dans les mêmes conditions, aux concours d'admission aux **GRANDES ÉCOLES** et à tous les concours d'accès aux

CARRIÈRES ADMINISTRATIVES.

L'efficacité des cours par correspondance de

l'Ecole Universelle

est garantie par des **MILLIERS DE SUCCÈS** aux divers examens et concours publics.

L'Ecole Universelle vous adressera **gratuitement** et par retour du courrier celles de ses brochures qui vous intéressent. Vous y trouverez des renseignements complets sur toutes les études et carrières :

Brochure n° 2200 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C.A.P., Professorats) ;

Brochure n° 2209 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (Lettres, Sciences, Droit) ;

Brochure n° 2221 : *Toutes les Grandes Ecoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies) ;

Brochure n° 2230 : *Toutes les Carrières administratives* ;

Brochure n° 2249 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand, portugais, arabe, esperanto) ;

Brochure n° 2263 : *Orthographe, Rédaction, Rédaction de lettres, Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin, Ecriture* ;

Brochure n° 2270 : *Carrières de la Marine marchande* ;

Brochure n° 2274 : *Solfège, Piano, Violon, Harmonie, Transposition, Contre-point, Composition, Orchestration, Professorats* ;

Brochure n° 2280 : *Arts du Dessin* (Dessin d'illustration, Composition décorative, Aquarelle, Travaux d'agrément, Dessin de figurines de modes, Peinture, Gravure, Préparation aux métiers d'art et aux professorats de dessin) ;

Brochure n° 2294 : *Les Métiers de la Couture* (petite main, seconde main, première main, vendeuse, vendeuse-retoucheuse, représentante).

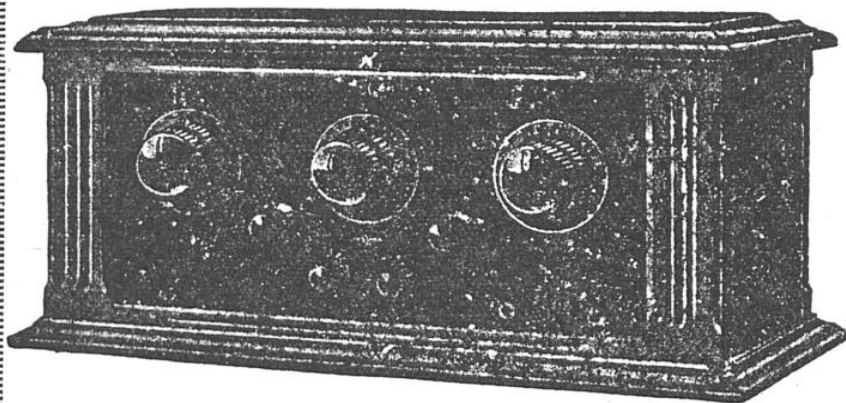
Ecrivez aujourd'hui même à l'Ecole Universelle. Si vous souhaitez, en outre, des conseils spéciaux à votre cas, ils vous seront fournis très complets, à titre absolument gracieux et sans aucun engagement de votre part.

ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, boulevard Exelmans, PARIS-16°

SUPER-AUSTRALIA

APPAREIL NEUTRODYNE 4 LAMPES

Gamme d'ondes de 50 à 3.000 mètres - Condensateurs à grande démultiplication - Branchement par fiches et jacks - Ebénisterie luxe, noyer verni



RÉCEPTION
en haut-parleur,
dans un rayon de
2.000 kilomètres,
de toutes les émis-
sions européennes,
sur antenne exté-
rieure de 30 mè-
tres ; des princi-
pales émissions
étrangères, sur an-
tenne intérieure de
15 mètres.

Notice détaillée,
illustrée
et références franco

Prix nu : 1.850 francs

Etablissements PARM, 27, rue de Paradis, PARIS - Tél. : Provence 17-28

Aux Galeries Electriques de la Trinité

1, rue de Londres PARIS Place de la Trinité

VENTE, EXPOSITION PERMANENTE
DES APPAREILS DE GRANDES MARQUES

TOUT POUR L'ÉLECTRICITÉ

ÉLECTRICITÉ DOMESTIQUE :

Aspirateurs, Cuisine, Chauffage, etc.

ÉCLAIRAGE et LUSTRERIE :

Lampes, Appareillage, Fils et Câbles, etc.

OUTILLAGE :

Perceuses, Petits Moteurs, etc.

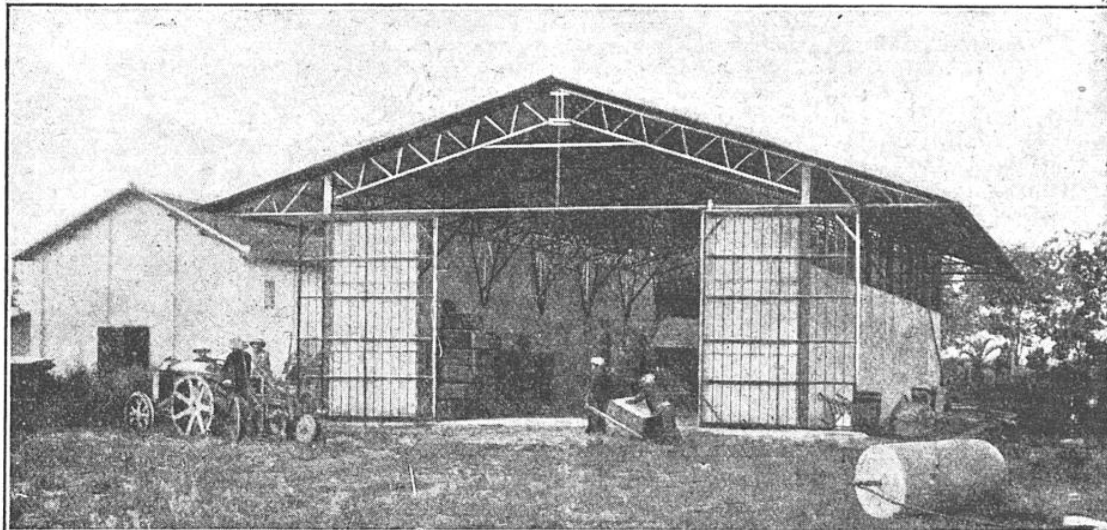
AUTOMOBILES :

Redresseurs de courant, Accumulateurs, etc.

T. S. F.

Postes complets, Pièces détachées, etc.

SAÏGON (Indochine)



AUX ÉTABLISSEMENTS JOHN REID, ingénieurs-constructeurs, ROUEN.

Ci-inclus, veuillez trouver deux photos de votre hangar tel qu'il nous sert depuis le montage. Nous avons là un très beau bâtiment qui nous est très utile et nous n'avons qu'un regret, celui de n'avoir pas songé plus tôt à nous adresser à vous pour les diverses constructions dont nous avons besoin, soit comme usine, soit comme enfumoirs, séchoirs, etc... et que nous avons construits antérieurement en brique et tuile.

Contre toute attente, malgré la couverture de tôle, il fait très frais sous ce hangar aux heures chaudes de la journée, et alors qu'il ne contenait encore rien et qu'il était ouvert, les coolies n'ont pas été longs à découvrir que c'était l'endroit idéal pour faire la sieste.

Toutes les personnes à qui nous avons montré votre construction l'ont trouvée très bien et d'un prix très avantageux.

L. SOLIRÈNE,
Plantations du Bendu, An-Nhon-Tay et Phu-Thanh (Saïgon).

Nous trouvons que notre distingué client fait vraiment trop d'honneur à notre modeste atelier, quoiqu'il nous soit impossible de dissimuler le vif plaisir que nous causent ses paroles charmantes. Cependant, il faut admettre que la réussite parfaite de la construction de M. Solirène est due principalement à sa propre initiative et à ce courage inlassable qui lui a fait entreprendre et terminer heureusement (à l'aide d'une poignée d'ouvriers indigènes) l'édification d'un bâtiment assez important.

Le hangar de M. Solirène est le modèle n° 20 de notre *Série 39*. Il a 8 mètres de largeur entre les poteaux et 12 m. 50 entre les extrémités des auvents. Sa longueur est de 24 mètres, se divisant en six travées de 4 mètres. La toiture est en tôle ondulée galvanisée posée sur des pannes en acier à double T. Les parois sont en agglomérés de la région s'encastant parfaitement entre les rainures des poteaux. Chaque pignon est muni de deux grandes grilles — l'idée est toujours de M. Solirène — qui roulent jusqu'aux bouts des auvents. Le tout a été expédié, *entièrement démonté*, directement du port du Havre. Le coût total d'un hangar pareil rendu à Saïgon (ainsi qu'à tout autre port de distance analogue), franco de tous frais, est de 24.662 francs. Nous demandons environ vingt jours pour préparer et effectuer l'expédition — car nous fabriquons à l'avance les trente-trois modèles entrant dans la *Série 39*. Que le hasard vous place dans n'importe quelle région du monde entier, vous pouvez toujours nous écrire, et nous pouvons toujours exécuter vos instructions. Commencez aujourd'hui en nous écrivant pour la *notice explicative 55 C*.

Etablissements JOHN REID, ingénieurs-constructeurs

FABRICATION DE BATIMENTS MÉTALLIQUES POUR L'INDUSTRIE ET LA CULTURE

Télég. : JOHNREID-ROUEN 6^{bis}, quai du Havre, ROUEN Banquiers : Société Générale, Rouen

Vous qui
cherchez
la précision

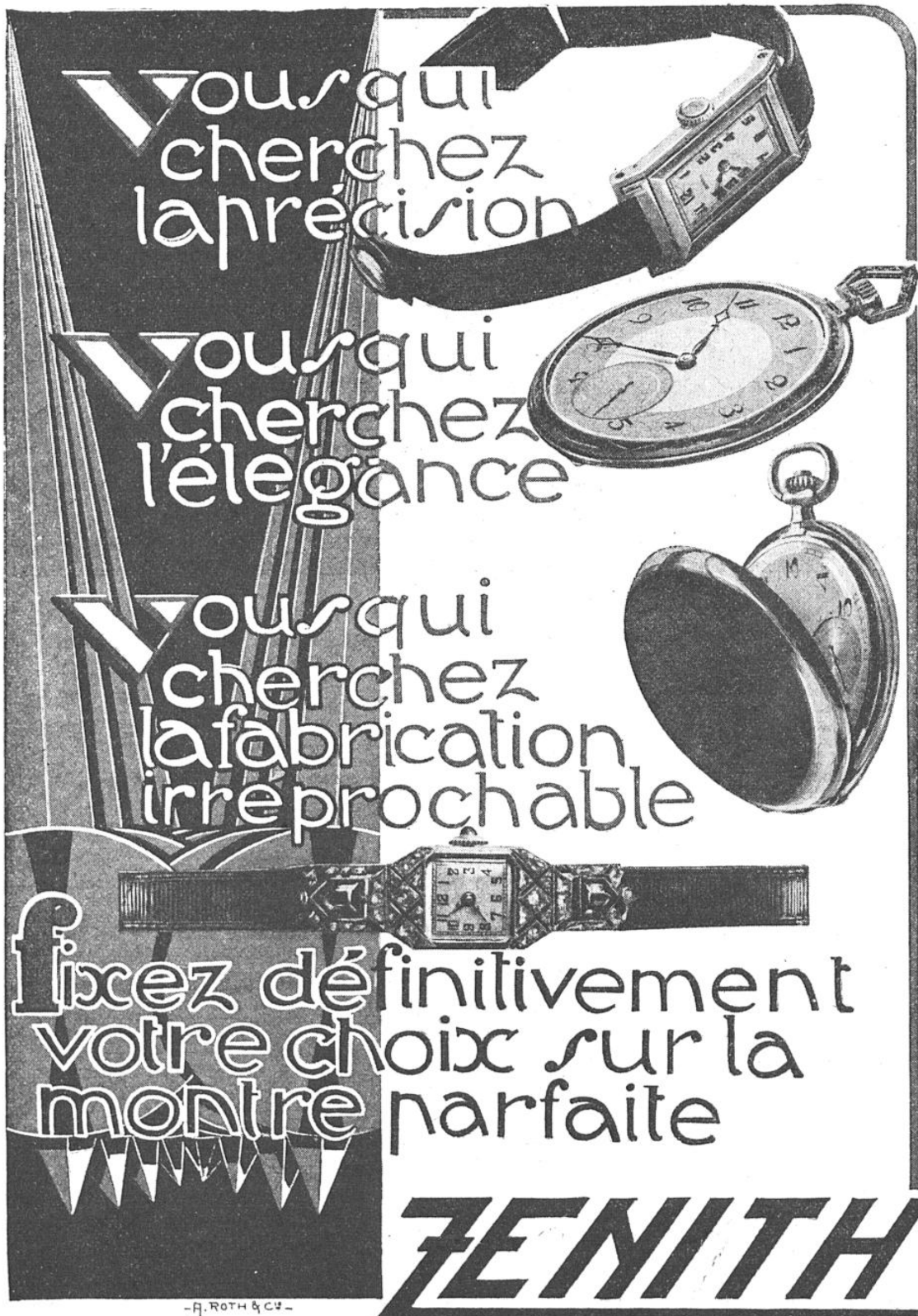
Vous qui
cherchez
l'élégance

Vous qui
cherchez
la fabrication
irreprochable

fixez définitivement
votre choix sur la
montre parfaite

ZENITH

-A. ROTH & C^e-



La radiophonie. dernier miracle de la Science

L'âge de la Terre ou des Planètes peut être précisé,
celui du Soleil et des Etoiles reste inconnu.

Qu'est-ce qu'un câble téléphonique pupinisé ?

Pourquoi la téléphonie, avec ou sans fil, ne transmet
qu'imparfaitement la musique ?

Au pays géant de l'automobile : Ce que j'ai vu en
Amérique

L'avenir du cinématographe : Interview de M. Vandal,
rapportée par.

La plus puissante centrale du monde : Un million de
kilowatts.

Le IV^e Salon de la T. S. F. de Paris : Comment choisir
son récepteur de T. S. F.

Le IV^e Salon de la T. S. F. de Paris révèle aux visiteurs
d'intéressantes nouveautés.. .. .

Les matériaux accessoires de la construction

Les A côté de la Science (Inventions, découvertes et
curiosités)

A travers les revues

Chez les éditeurs

Marcel Boll 355

Agrégé de l'Université, doc-
teur ès sciences, Professeur
d'Electricité à l'Ecole des
Hautes Etudes Commer-
ciales.

André Féry,
Licencié ès Sciences Mathé-
matiques et Physiques,
Professeur à l'Ecole Es-
tienne.

Emile Belot 367

Vice-Président de la Société
Astronomique de France.

L. Houlléviq. 375

Professeur à la Faculté des
Sciences de Marseille.

C. Gutton 380

Professeur à la Faculté des
Sciences de Nancy.

Charles Faroux 387

Ancien élève de l'Ecole Po-
lytechnique, docteur ès
sciences.

Pierre Chanlaine 397

S. et V. 402

Marcel Saubanière. 403

S. et V. 413

Lucien Fournier 431

V. Rubor 441

S. et V. 445

S. et V. 446

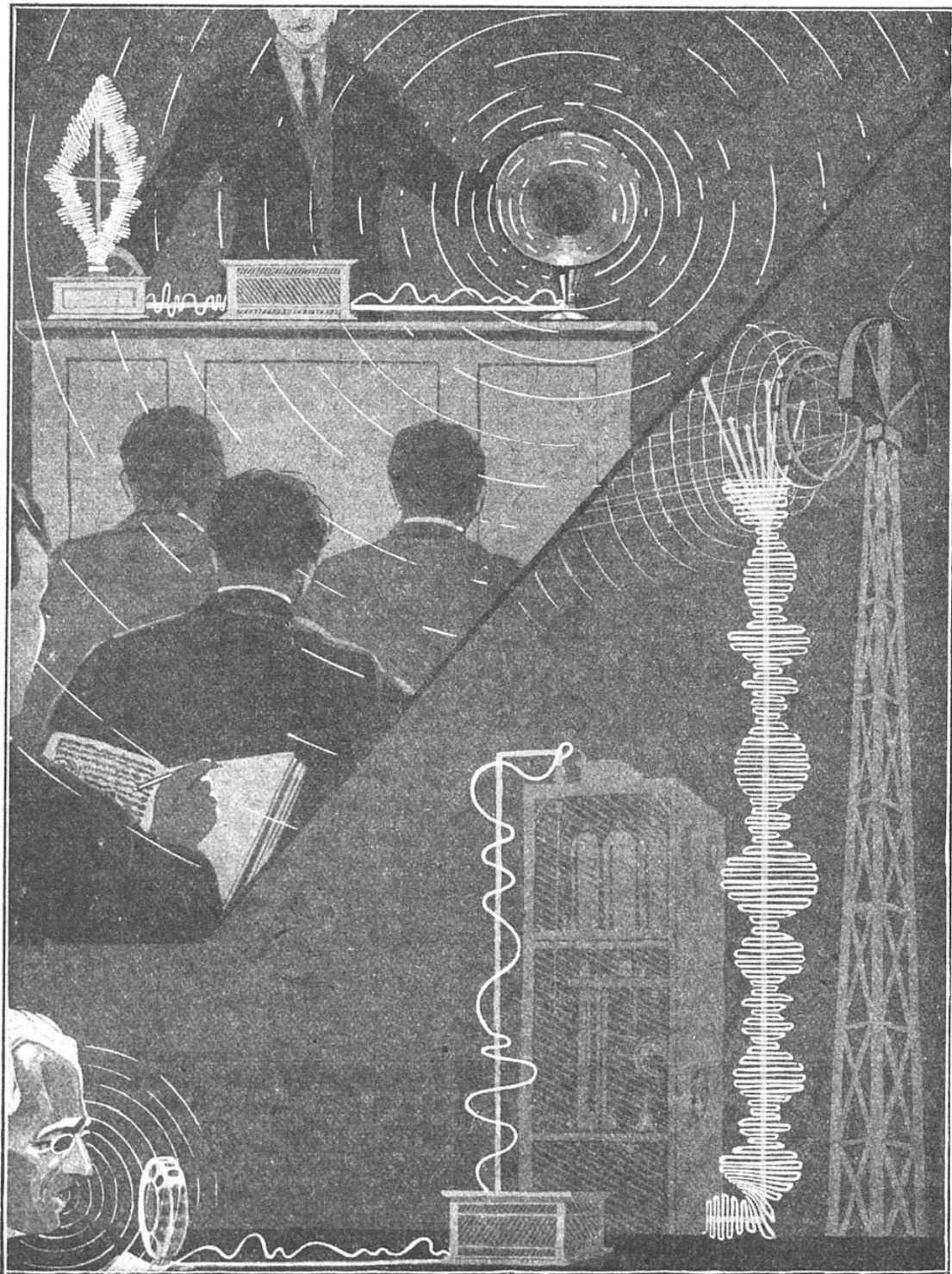
*A l'occasion du IV^e Salon de la T. S. F., qui va se tenir à Paris, du 28 octobre
au 13 novembre, La Science et la Vie a consacré une grande partie du présent
numéro aux nouveautés concernant la T. S. F.*

*Le prochain numéro de La Science et la Vie sera le numéro de Noël. Malgré les efforts
qu'a nécessités cette livraison spéciale, tant pour la forme que pour le fond, elle ne sera
pas augmentée de prix et sera vendue 4 francs seulement comme les numéros ordinaires.*

*Nous informons nos lecteurs que, le 14 novembre prochain, à 21 heures, aura lieu
la reprise des radioconférences organisées par La Science et la Vie. Elle sera faite
au poste du Petit Parisien (longueur d'onde 340 m 9), par M. Alphonse Berget,
professeur à l'Institut Océanographique, qui traitera le sujet suivant : « Les lois de
l'atmosphère et de l'aviation transatlantique ».*

La couverture de ce numéro représente un des deux amplificateurs, de 15 lampes chacun,
utilisés pour assurer les conversations par sans fil entre Londres et New York. On sait (1)
que la parole est transmise par fil de Londres à Rugby. De là, les ondes hertziennes
la transmettent de la station réceptrice américaine d'Houlton et par fil jusqu'à New
York. Le retour s'effectue par fil de New York à Rocky-Point, sans fil de Rocky-Point
à Wroughton (Angleterre) et, enfin, par fil de Wroughton à Londres. L'amplificateur
représenté sur cette couverture est l'un des deux installés à Rocky-Point.

(1) Voir l'article sur « La Téléphonie transatlantique » (n° 118, avril 1927, de *La Science et la Vie*).



GETTE COMPOSITION MONTRE LES TRANSFORMATIONS DE L'ÉNERGIE, DEPUIS LES ONDES SONORES ÉMISES JUSQU'ÀUX ONDES SONORES REÇUES, EN PASSANT PAR LES DIFFÉRENTS COURANTS MODULÉS ET LES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE MENSUEL DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Voir le tarif des abonnements à la fin de la partie rédactionnelle du numéro

(Chèques postaux : N° 91-07 - Paris)

RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS-X* — Téléph. : Provence 15-21

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Copyright by La Science et la Vie, Novembre 1927. - R. C. Seine 116.544

Tome XXXII

Novembre 1927

Numéro 125

LA RADIOPHONIE, DERNIER MIRACLE DE LA SCIENCE

Par MM. Marcel BOLL

AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ, DOCTEUR ÈS SCIENCES
PROFESSEUR D'ÉLECTRICITÉ A L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

et André FÉRY

LICENCIÉ ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES, PROFESSEUR A L'ÉCOLE ESTIENNE

Parmi les innombrables propriétaires de récepteurs radiophoniques, combien connaissent avec exactitude et précision les phénomènes scientifiques mis en jeu depuis le moment où les sons viennent impressionner le microphone-émetteur, jusqu'à l'instant où le haut-parleur les fait entendre? La technique radiophonique est aujourd'hui solidement établie, tout au moins dans ses grandes lignes. Il nous a donc paru opportun de publier ici, à l'occasion de la IV^e Exposition de T. S. F., une étude d'ensemble présentant la radiophonie comme application « majeure » et non plus comme une annexe de la radiotélégraphie. Grâce à des explications élémentaires, mais complètes, sans faire appel à aucune théorie mathématique et sans entrer dans la technique du constructeur, cette étude constitue une parfaite mise au point pour les « sans-filistes » déjà expérimentés et la meilleure des initiations pour ceux qui souhaitent le devenir.

POUR capter chez soi les émissions radiophoniques, chacun sait qu'il faut avoir un écouteur téléphonique, un détecteur et une antenne ; l'installation se complète par des appareils de réglage, condensateurs et selfs. C'est de ces deux derniers appareils que nous allons tout d'abord nous occuper, car ils vont nous permettre de faire comprendre ce qu'on tient, habituellement, mais à tort, pour le grand mystère de « la sans-fil », c'est-à-dire l'onde électromagnétique, découverte, en 1886, par le physicien allemand Heinrich Hertz.



HEINRICH HERTZ, PHYSICIEN ALLEMAND, 1857-1894
Hertz a découvert, en 1886, les ondes électromagnétiques, qui, aujourd'hui, servent de « support » à la radiophonie.

Le condensateur, producteur de champ électrique

Un condensateur, c'est tout simplement deux plateaux métalliques (on dit souvent : deux armatures) séparés par un isolant. Un condensateur est représenté schématiquement en C (fig. 1). Tout condensateur possède une certaine « capacité » électrique, qu'on exprime en microfarads : pour avoir un millième de microfarad, il suffit de prendre deux plaques carrées de 30 centimètres de côté et séparées par une couche d'air d'un millimètre

d'épaisseur. La capacité augmentera si on diminue l'épaisseur, ce qui n'est pas facile, ou si on augmente la surface, d'où l'emploi de ces *condensateurs variables* bien connus, qu'on indique sur les schèmes par deux parallèles avec une flèche (voir C, fig. 12).

Fait essentiel : entre les armatures du condensateur, dans l'air, il y a ce qu'on appelle un *champ électrique*. Un champ électrique, cela ne se voit pas, cela ne s'entend pas, cela ne se touche pas ; mais cela se mesure, et on constate sa présence par ses effets, qui sont l'attraction ou la répulsion des corps électrisés : le champ électrique est d'autant plus intense que l'attraction ou la répulsion d'un même corps électrisé sera plus forte. Si on réunit les deux armatures d'un condensateur aux deux pôles d'un secteur continu, le champ électrique produit sera constant ; si on les relie aux deux pôles d'un secteur alternatif, le champ électrique sera oscillant, à raison le plus souvent de 42 périodes par seconde ou, comme on dit, à raison de 0,042 kilocycle (le kilocycle étant le nombre de périodes dans un milliècle de seconde).

Dans les deux cas, la valeur du champ électrique ne dépend que de la tension du secteur et de l'épaisseur de la lame d'air (1).

La self, productrice de champ magnétique

Une *self*, c'est tout simplement une bobine de fil métallique enroulé régulièrement (en hélice). Une self est représentée schématiquement en L (fig. 1). La valeur de la self dépend de la section des spires, de leur nombre et de la longueur de la bobine ; on diminuera la self en diminuant le nombre des spires en circuit, d'où ces *selfs variables* bien connues. Au contraire, la self est fortement augmentée (par exemple centuplée), lorsqu'on introduit, à l'intérieur de la bobine, une barre de fer doux. Les bobines servent aussi dans les transformateurs, les uns à fer doux, les autres à air (bobines d'accouplement).

Second fait essentiel : à l'intérieur des spires de la self, dans l'air, il y a ce qu'on appelle un *champ magnétique*. Un champ

magnétique, cela ne se voit pas, cela ne s'entend pas, cela ne se touche pas ; mais cela se mesure, et on constate sa présence par ses effets, qui sont la rotation de petites aiguilles aimantées, comme celle de la boussole : le champ magnétique est d'autant plus intense que la boussole est plus violemment ramenée à sa position d'équilibre. Si on réunit les deux extrémités du fil d'une self aux deux pôles d'un secteur continu, le champ magnétique produit sera constant ; si on les relie aux deux pôles d'un secteur alternatif, le champ magnétique sera oscillant, avec la même fréquence (le même nombre de kilocycles) que tout à l'heure. Dans les deux cas, la valeur du champ magnétique ne dépend que de l'intensité du courant électrique qui passe et du resserrement des spires (1).

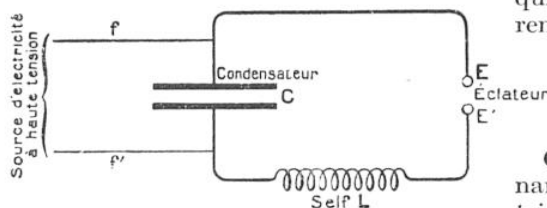


FIG. 1. — CE QU'ON ENTEND PAR CIRCUIT OSCILLANT

Un circuit oscillant est formé par un condensateur C (qu'on charge à haute tension), une bobine de self L et un éclateur EE', entre les boules duquel éclatent des étincelles oscillantes (fig. 2).

En quoi consiste un circuit oscillant

Considérons maintenant un circuit électrique constitué par un condensateur C et par une self L, placée en série, venant aboutir à un éclateur formé de deux boules E et E' (fig. 1). Réunissons alors les deux plateaux de la capacité aux deux bornes d'une machine électrostatique (ou bien à celles d'une batterie d'accumulateurs de nombreux éléments) par deux fils longs et fins, f et f'. Le condensateur C va se charger. Puis, il se déchargera à travers le circuit ; mais, si la self est suffisante, la décharge va être oscillante, et il passera une série d'étincelles de plus en plus faibles entre E et E' (fig. 4, A). Le condensateur se rechargera par l'intermédiaire de f et f', et les mêmes faits se reproduiront.

Dans le voisinage immédiat de ce « circuit oscillant », de brillants phénomènes pourront se produire : des lampes s'allumeront et s'éteindront successivement si on les éloigne ou si on les approche du circuit ; un autre circuit identique au premier sera, lui aussi, parcouru par un courant oscillant sans être alimenté, pour cela, par une source d'électricité comme le premier. Il y a donc quelque chose qui se transmet du circuit émetteur au circuit récepteur. Ce sont des ondes élec-

(1) Plus précisément, on obtient cette valeur en divisant le voltage par l'épaisseur (en cm).

(1) Plus précisément, cette valeur est égale à 1,26 fois le produit de l'ampérage par le nombre de spires au centimètre.

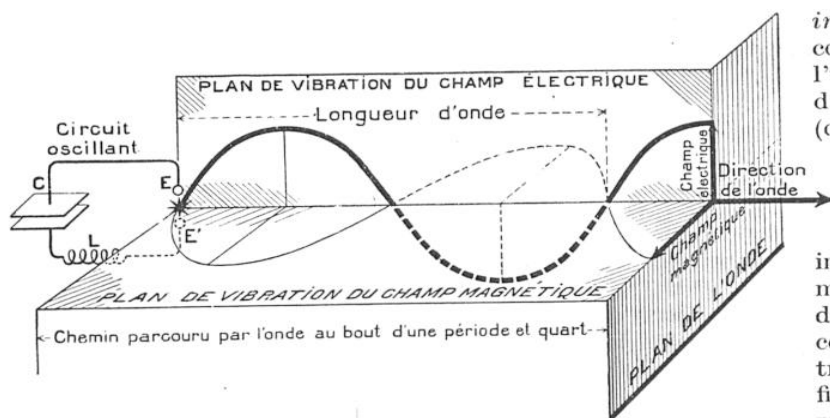


FIG. 2. — CONSTITUTION D'UNE ONDE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Le plan de l'onde à l'endroit considéré est vertical et hachuré verticalement; les champs électrique et magnétique sont au maximum au moment actuel. La courbe en traits gras représente au même instant le champ électrique présent aux autres points; la courbe en traits fins représente le champ magnétique. Le pointillé correspond aux parties situées en dessous du plan horizontal (pointillé gras) et derrière le plan vertical (pointillé fin). On sait que, pour les ondes porteuses de radiophonie (Tp. S. F.), la longueur d'onde est comprise entre 100 et 3.000 mètres (le nombre de kilocycles varie alors entre 3.000 et 100).

tromagnétiques, ainsi appelées parce qu'elles sont constituées par deux champs oscillants, l'un électrique, l'autre magnétique, qui se propagent en ligne droite, à travers l'espace, avec une vitesse de 300.000 kilomètres par seconde.

Ce que c'est qu'une onde électromagnétique

Nous avons représenté en perspective (fig. 2) la constitution d'une onde électromagnétique en divers points de l'espace, à un

instant donné. L'onde consiste en deux champs, l'un électrique, vibrant dans un plan vertical (celui contenant le circuit), et l'autre magnétique, vibrant dans un plan horizontal. La courbe en trait gras indique la valeur du premier de ces champs en divers points, à l'instant considéré; la courbe en trait fin a la même signification pour le champ magnétique. On voit que ces champs s'annulent en même temps et atteignent aussi en même temps leur plus grande valeur: on dit qu'ils sont synchrones (1). La direction de propagation est perpendiculaire au plan de l'onde; cette configuration se déplace vers la

droite, à raison de 300.000 kilomètres par seconde. La longueur d'onde est la plus courte distance qui sépare deux points de l'espace où les champs électrique et magnétique ont la même valeur; c'est aussi le chemin parcouru par l'onde pendant une oscillation complète. Si la longueur d'onde est 340 mètres (poste émetteur du *Petit Parisien*), 340 mètres est l'espace franchi en une oscillation; or, l'espace franchi en une

(1) On obtiendrait une figure analogue, si on représentait l'onde à divers instants en un point donné.

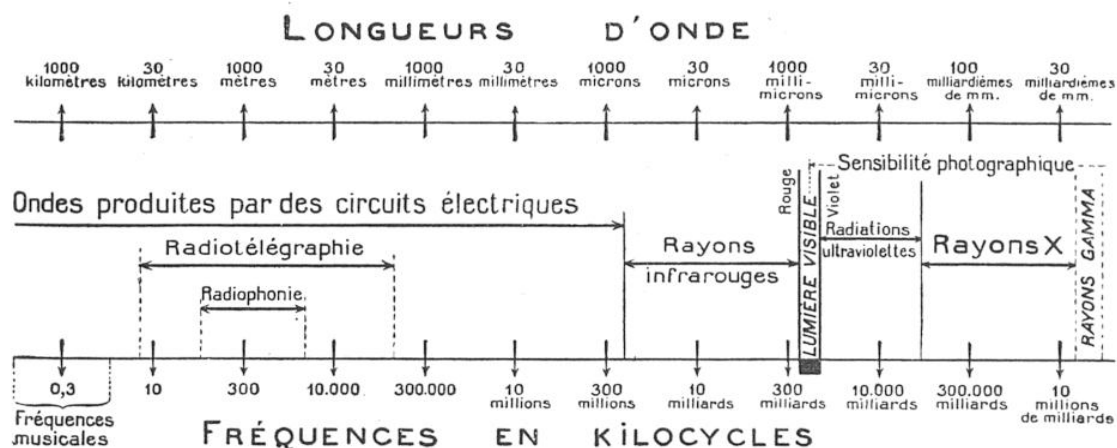


FIG. 3. — LES DIFFÉRENTES SORTES D'ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Cette figure montre la place des ondes électromagnétiques utilisées en radiophonie: elle donne à la fois les longueurs d'onde et le nombre de kilocycles (milliers de périodes par seconde).

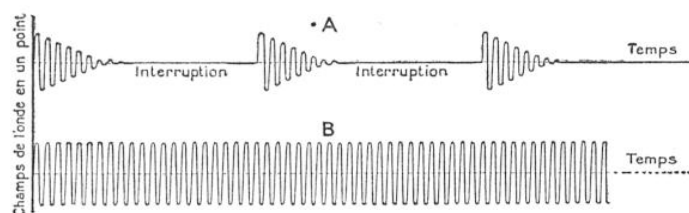


FIG. 4. — ONDES AMORTIES ET ONDES ENTRETENUES
A, trains d'ondes amorties séparés par des interruptions ;
B, ondes entretenues.

seconde est 300.000.000 mètres. Par suite, autant de fois 340 sera contenu dans 300.000.000, autant il y aura d'oscillations dans une seconde ; la division donne comme quotient 880.000 périodes par seconde, 880.000 cycles, 880 « kilocycles ».

Plus généralement, le produit de la longueur d'onde (en mètres) par le nombre des kilocycles doit donner 300.000 (mètres parcourus par l'onde en un millièbre de seconde).

Il n'existe aucune différence essentielle entre la constitution d'une onde lumineuse et celle d'une onde électromagnétique : seuls, les nombres de kilocycles diffèrent. La lumière, visible ou non (infrarouge, ultraviolet, rayons X, rayons gamma), correspond à un nombre de vibrations extraordinairement plus grand, comme le montre la figure 3, qui nous permet d'embrasser rapidement tous les domaines des ondes électromagnétiques, tant pour les longueurs d'onde que pour les nombres de kilocycles (fréquences).

On se fait souvent, à propos des ondes électromagnétiques, des idées qui ne sont pas exactes ; une telle onde est tout simplement la propagation, à travers l'espace, de deux champs, l'un électrique, l'autre magnétique, indissolublement associés. De même que ces deux champs, une onde, cela ne se voit pas, cela ne s'entend pas, cela ne se touche pas ; quand une onde passe dans l'air, rien ne vibre, car la matière, même électrisée, même aimantée, est bien trop inerte pour suivre les rapides variations des deux champs. Mais on constate la présence des ondes par leurs effets, au moyen de dispositifs particuliers, qui sont précisément les appareils récepteurs de radiophonie.

Ondes amorties et ondes entretenues

Jetons un dernier coup d'œil sur la figure 1. Nous avons vu que le circuit $LCEE'$ n'est pas constamment parcouru par le courant oscillant et que l'intensité de ce courant va en décroissant. Les champs produits à distance par ce circuit auront donc une

amplitude qui décroîtra constamment jusqu'à s'annuler. Nous aurons affaire à un train d'ondes. Puis, le condensateur s'étant rechargé, de nouveau des ondes d'amplitude non constante, ou *ondes amorties*, seront émises. Deux trains d'ondes amorties seront donc séparés par une période de repos (fig. 4, A).

On ne pourra pas se servir de semblables ondes en téléphonie.

Le but de la radiophonie est de reproduire des sons. Nous allons voir que les ondes électromagnétiques servent de « support » et tiennent lieu, dans l'espace, du fil de la téléphonie ordinaire. Pendant l'interruption séparant deux trains d'ondes amorties, l'onde sonore n'ayant plus de support ne saurait être transmise, tout se passerait comme si, pendant une conversation téléphonique ordinaire, on s'amusait à manœuvrer sans arrêt le crochet du récepteur qui coupe le circuit. Aussi, la téléphonie sans fil exige-t-elle l'emploi d'ondes entretenues (fig. 4, B), c'est-à-dire, d'ondes se suivant d'une façon ininterrompue, identiquement à elles-mêmes. Nous verrons à la fin de cet article comment on peut produire de semblables ondes, dont les fréquences sont comprises entre 100 et 3.000 kilocycles (haute fréquence).

En parlant devant un microphone traversé par un courant continu de faible intensité, on sait que, par suite des variations de résistance des contacts microphoniques pro-

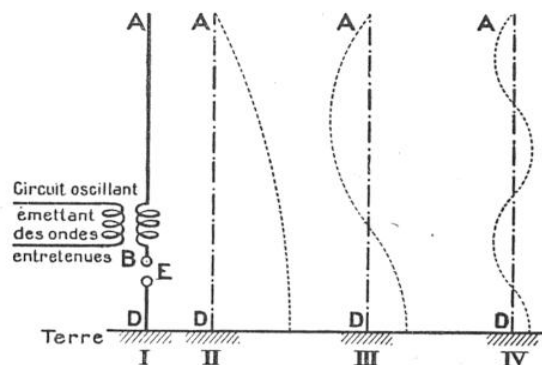


FIG. 5. — COMMENT FONCTIONNE UNE ANTENNE

I, antenne excitée par induction en B (bobines d'accouplement) ; II, courbe représentative du courant le long de cette antenne (l'antenne vibre en quart d'onde) ; III et IV, courbes représentatives des courants harmoniques de fréquences triple et septuple. Leur amplitude va en diminuant de plus en plus.

voquées par les vibrations de la membrane sous l'action des ondes sonores, ce courant est transformé en un courant ondulé dont la fréquence est à chaque instant la même que celle des ondes sonores qui l'ont provoqué : le nombre des vibrations par seconde est compris entre 100 et 3.000, mais il faut faire attention qu'il s'agit ici de *cycles* et non de kilocycles ; le nombre des kilocycles serait compris entre 0,1 et 3. On dit qu'on a affaire à de la *basse fréquence*, de la « fréquence musicale », de la « fréquence audible » : la basse fréquence des sons est ainsi entre 30 et 30.000 plus faible que la haute fréquence des ondes porteuses.

Faisons alors parvenir ce courant ondulé dans un circuit oscillant, émettant des ondes entretenues (fig. 5, I) : grâce au transformateur sans fer *B* (1), on transmet par induction les variations du courant de ce premier circuit à un second, constitué de la manière suivante : un fil vertical *A* dont l'extrémité supérieure est isolée et dont l'autre extrémité est réunie à l'un des pôles d'un éclateur *E*. L'autre pôle est réuni à la Terre par un fil. L'ensemble constitué par le fil et le sol se comportera comme notre circuit précédent : c'est une *antenne*.

Au point *A*, qui est isolé, l'intensité du courant est nécessairement nulle, tandis qu'en *B*, réuni au sol, l'intensité sera maximum (fig. 5, II). Il s'établit donc le long du fil un système d'ondes stationnaires ; la théorie et l'expérience montrent que la longueur du fil est égale au quart de la longueur d'onde émise. On dit que *l'antenne vibre en quart d'onde*. Il s'établit aussi des « oscillations harmoniques » de fréquences trois, cinq, sept fois plus grandes, mais d'amplitudes beaucoup plus faibles (fig. 5, III, IV). D'ailleurs, il est possible de diminuer la longueur d'onde émise par l'antenne en intercalant à sa base un condensateur

(1) On appelle plus souvent *B* des bobines d'accouplement.

et de l'augmenter en y mettant une self.

Cette antenne ainsi « accordée » sur la longueur d'onde que l'on veut émettre, va propager une onde extrêmement complexe, résultant de l'action du microphone sur l'émission entretenue (fig. 6). On réalise ainsi des *ondes entretenues à amplitudes variables* et telles que la courbe des maxima soit semblable à celle représentant les ondes sonores ayant frappé la membrane microphonique : c'est le principe de la *modulation* (1).

On a pu ainsi transformer un courant modulé en ondes électromagnétiques de même modulation.

Transformation des ondes en courants

Il s'agit maintenant de recueillir ces ondes loin du poste d'émission, pour les transformer d'abord en courants électriques, puis en sons.

Les « collecteurs » d'ondes sont constitués, soit par une antenne réceptrice identique à l'antenne émettrice, soit par un « cadre », c'est-à-dire par un enroulement de fils conducteurs sur une carcasse isolante de forme carrée, hexagonale, etc.

Dans le premier cas, une seule des extrémités de l'antenne est reliée au poste récepteur ; dans le deuxième cas, elles le sont toutes deux. Pour que les champs magnétique et électrique de l'onde agissent intensément sur les électrons de l'antenne, il faut que le fil d'antenne soit dirigé vers le poste d'émission. De même, pour que l'induction dans le cadre soit maximum, il faut que la surface du cadre soit perpendiculaire au champ magnétique de l'onde, c'est-à-dire que le plan du cadre soit dirigé, lui aussi, vers le poste d'émission (2). Dans tout ce qui va suivre, nous ne nous

(1) Mais les amplitudes des ondes entretenues ne doivent pas être trop grandes, car, dans ce cas, les oscillations de l'onde porteuse « décrochent ».

(2) C'est grâce à cette propriété que les cadres rotatifs peuvent servir à apprécier la direction du poste émetteur (radiogoniométrie).

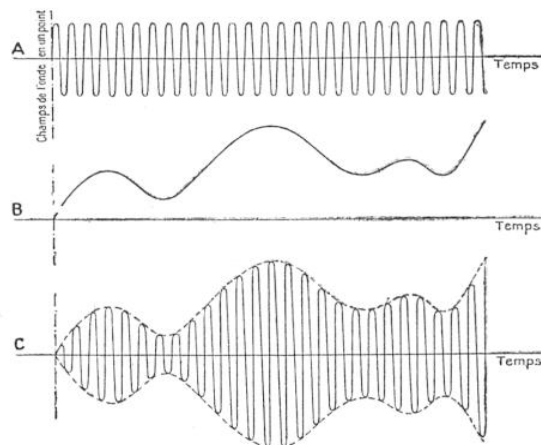


FIG. 6. — ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES ET ONDES SONORES

A, ondes électromagnétiques entretenues destinées à servir de support aux ondes sonores ; B, ondes sonores frappant le microphone ; C, ondes porteuses modulées par les ondes sonores et transmises par l'antenne (on a considérablement réduit la fréquence des ondes porteuses par rapport à celle des ondes sonores).

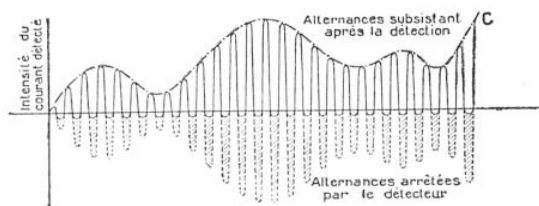


FIG. 7. — COURANT DÉTECTÉ

On appelle ainsi le courant redressé qui a traversé un détecteur à galène (fig. 8) ou une lampe détectrice (fig. 14).

occuperons plus que de l'antenne, plus sensible (fig. 20) et d'un emploi plus général.

L'antenne de réception va donc être parcourue par des courants variables, elle va « vibrer » électriquement, lorsqu'elle sera atteinte par les ondes rayonnées. On augmentera l'amplitude de ces vibrations en « accordant » cette antenne sur la longueur d'onde des oscillations à recevoir. Pour réaliser cet accord (*syntonie*), nous avons vu que nous n'avions qu'à placer un condensateur ou une self variables en série sur l'antenne. Cette antenne sera donc parcourue par un courant de même fréquence que celui d'émission (fréquences radiophoniques : entre 100 et 3.000 kilocycles) et de même modulation.

Nous pourrions alors faire réagir par induction ce courant sur un circuit oscillant identique à celui que représente notre figure 1 et préalablement accordé sur la fréquence reçue. Mais, si nous plaçons directement sur ce circuit un téléphone, celui-ci ne rendra aucun son : la membrane du téléphone restera immobile, car les effets des alternances dans un sens seront détruits par ceux provoqués par les alternances en sens contraire.

Il faudra redresser le courant, c'est-à-dire ne soumettre les enroulements des écouteurs qu'à des variations de même sens. C'est le rôle des *détecteurs*.

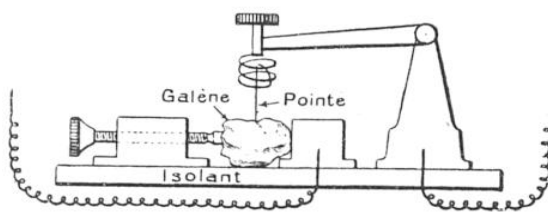
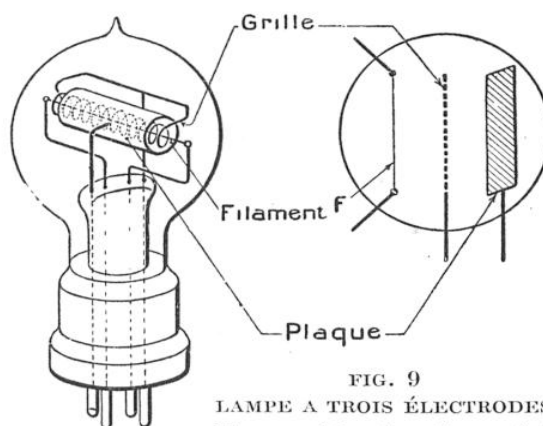


FIG. 8. — DÉTECTEUR A GALÈNE (SULFURE DE PLOMB)

Il semble que la détection soit due à une mince couche de soufre existant entre la pointe et le cristal. Aussi, la pression exercée par la pointe devra-t-elle être très faible, de façon à ne pas percer cette couche. La pointe devra donc être formée par un ressort très délicat.

Détecteurs à cristaux

Le détecteur est un appareil qui redresse (au moins partiellement) les courants alternatifs. Il laissera donc passer plus facilement les courants dans un sens que dans l'autre. Il arrête en partie la moitié des alternances, par exemple les alternances inférieures de la courbe, et laisse intactes les alternances supérieures (fig. 7). Tout se passe alors comme si le téléphone était traversé par un courant continu variable, dont la modulation est celle de la courbe C, la membrane téléphonique présentant trop d'inertie pour suivre les alternances trop rapprochées de la haute fréquence, même redressée. La hauteur du son que cette mem-

FIG. 9
LAMPE A TROIS ÉLECTRODES
Figure schématique (à gauche)
et représentation conventionnelle (à droite).

brane rend est donc fonction du nombre de périodes de la courbe C ; ce son est identique à celui de l'émetteur, et la transmission est réalisée.

Les détecteurs à cristaux furent les premiers réellement pratiques (fig. 8). On assure le contact d'une pointe métallique avec un cristal soit de galène (sulfure de plomb), soit de chalcopryrite (sulfure de fer et de cuivre), soit de zincite, etc... Mais ces détecteurs n'offrent qu'une sécurité relative, car un léger choc peut modifier le contact et dérégler l'appareil, à l'insu de l'opérateur. Aussi tendent-ils à disparaître, pour être remplacés par ce merveilleux appareil qu'est la « triode » ou lampe à trois électrodes.

Cependant, dans la détection par galène, l'énergie nécessaire au fonctionnement du téléphone est empruntée à l'antenne, c'est-à-dire qu'elle dépend de l'énergie électromagnétique reçue par cette dernière. Or, lorsque celle-ci est éloignée du poste d'émission, l'énergie « captée » est faible. Aussi,

pour avoir une bonne audition téléphonique, sera-t-il souvent nécessaire d'amplifier le courant détecté ; c'est à ce sujet qu'intervient une première fois la lampe à trois électrodes.

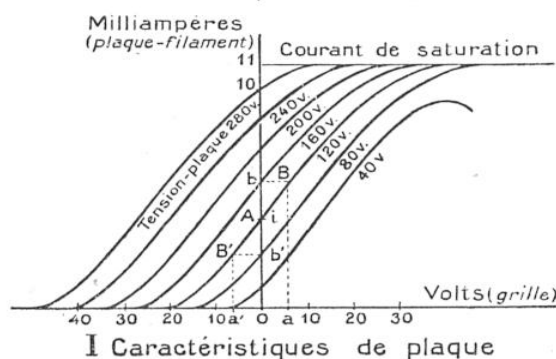
Caractéristiques de la lampe à trois électrodes

Pour comprendre l'amplification, il nous faut faire connaissance avec la lampe à trois électrodes (fig. 9). Celle-ci comprend un filament de tungstène F droit et tendu suivant l'axe d'une hélice en nickel (ou en molybdène) qui constitue la grille. La plaque est un cylindre de nickel entourant cette grille. Quatre broches, fixées au culot, établissent les relations du circuit extérieur avec les électrodes. Enfin, le vide le plus poussé a été fait dans cette lampe.

Chaudfons le filament au moyen d'une batterie d'accumulateurs A de 4 volts (fig. 10), puis relierons la plaque au pôle + d'une batterie P_1 (80 volts), le pôle - étant relié en B au pôle - de la batterie de chauffage par l'intermédiaire d'un milliampèremètre M . La grille n'est reliée à aucun circuit pour le moment.

Un article précédent (1) a expliqué comment le filament incandescent « vaporise » des électrons (particules électriques chargées négativement) et comment la plaque, étant chargée positivement, les attire et les capte. Il se produit

(1) « Qu'est-ce que l'électricité? Qu'est-ce que le magnétisme? » *La Science et la Vie*, avril 1927, p. 291.



I Caractéristiques de plaque

donc un courant plaque-filament qui dépend de la tension (du voltage) de la plaque (1) et de la température du filament (plus ce dernier est chauffé, plus il vaporise d'électrons). En maintenant constante la température du filament et en augmentant graduellement la tension-plaque, on obtient un courant qui croît avec cette tension et qui tend vers un « courant de saturation », car la plaque ne peut absorber, quelle que soit sa tension, plus d'électrons que n'en émet le filament.

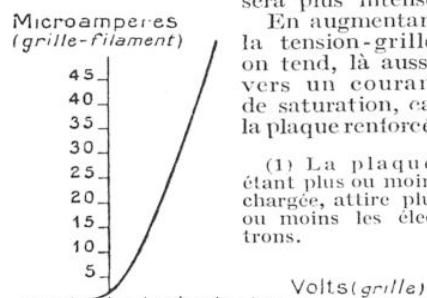
Ceci dit, intercalons entre la grille et le point B une batterie P_2 dont nous pourrions faire varier le voltage (positif ou négatif). Nous allons chercher alors comment varie l'intensité du courant plaque-filament mesuré par M , lorsque, laissant constant P_1 , on modifie le sens et la grandeur de la tension-grille.

Relions d'abord la grille au pôle - de P_2 . La grille sera chargée négativement et les électrons émis par le filament seront repoussés. Ceux-ci n'atteindront pas la plaque et le courant plaque-filament pourra ainsi être annulé. Si l'on supprime quelques éléments de P_2 , quelques électrons pourront atteindre la plaque et nous décèlerons en M un courant très faible, qui augmentera avec la tension-grille. Quand tous les éléments de la batterie P_2 sont supprimés, nous retombons dans le cas dont nous nous sommes occupés en premier lieu.

Réunissons maintenant le pôle + de P_2 à la grille. Celle-ci attire alors les électrons. Elle en capte quelques-uns, mais le plus grand nombre cependant la traversent, car ils sont attirés par la plaque, qui est à une tension bien plus forte que celle de la grille. La grille renforce, dans ce cas, l'influence de la plaque, et le courant en M sera plus intense.

En augmentant la tension-grille, on tend, là aussi, vers un courant de saturation, car la plaque renforcée

(1) La plaque, étant plus ou moins chargée, attire plus ou moins les électrons.



II Caractéristique de grille

FIG. 11. — CARACTÉRISTIQUES DE PLAQUE ET DE GRILLE

I, chacune des courbes correspond à une tension-plaque différente et qui a été indiquée. Toutes ces courbes aboutissent au même palier, sauf pour des tensions-plaque trop faibles (40 volts), car, alors, la grille capte plus d'électrons que la plaque.

Voir le détail en vraie grandeur (fig. 13).

II, le courant de grille est exprimé en microampères, c'est-à-dire en unités mille fois plus petites que le courant de plaque. Pour des faibles tensions-grille négatives, ce courant est nul, tandis que le courant de plaque atteint déjà plusieurs milliampères.

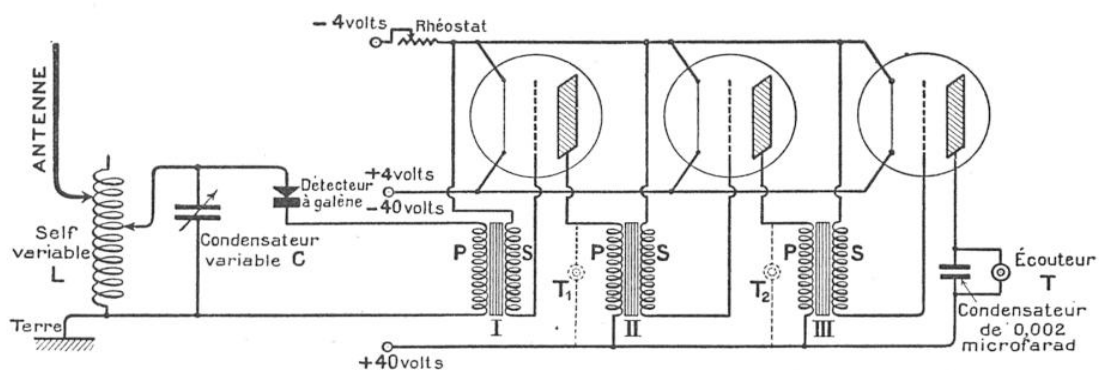


FIG. 12. — AMPLIFICATEUR A BASSE FRÉQUENCE ET A TRANSFORMATEURS

En cas d'utilisation d'une seule lampe, on place l'écouteur en T_1 ; en cas d'utilisation de deux lampes, on le place en T_2 . Les différents transformateurs I, II et III doivent avoir comme rapports de transformation, respectivement 10, 4 et 4. Le condensateur variable C peut atteindre 1 millimicrofarad et la self L sera constituée par une bobine de 30 centimètres de long et de 9 centimètres de diamètre, sur laquelle sera enroulé du fil de 0 mm 6 de diamètre. Bien entendu, le détecteur à galène peut être remplacé par une lampe détectrice (fig. 15).

ou non ne peut toujours pas prendre plus d'électrons que n'en émet le filament. Pour chaque valeur de la tension-plaque, nous pouvons donc tracer une courbe de l'intensité du courant en M en fonction de la tension-grille, et ces courbes réunies (qui ont toutes le même palier) constituent les caractéristiques de plaque de la lampe (fig. 11, I).

De plus, nous avons vu qu'une partie des électrons était retenue par la grille quand celle-ci avait un voltage positif. Aussi aurons-nous un courant grille-filament qui dépendra, bien entendu, de la tension-grille et de la tension-plaque. Nous obtiendrons, par suite, une courbe représentative du courant de grille (mille fois plus faible que celui de plaque correspondant) en fonction de la tension-grille pour une tension-plaque déterminée (fig. 11, II). Cette courbe constitue la caractéristique de grille de la lampe (à tension-plaque constante).

L'amplification

Comme nous pouvons le constater (fig. 11, I), les caractéristiques de plaque forment un réseau dont l'ensemble diffère peu d'un réseau de droites parallèles et équidistantes. Considérons alors une de ces courbes (correspondant à une tension-plaque de 120 volts) et annulons la tension-grille.

Le courant en M est représenté par A. Si nous augmentons ou diminuons légèrement la tension-grille, le point A se déplace en B ou

en B' sur la courbe. Nous voyons alors immédiatement qu'une faible augmentation ou diminution de la tension-grille (a a') amène une augmentation ou une diminution beaucoup plus grande du courant de plaque (b b'). Aussi met-on à profit cette remarque pour amplifier les courants reçus.

Pour cela (fig. 12), on fait arriver le courant détecté dans le primaire P d'un transformateur I, dont le secondaire S est branché sur la grille d'une lampe. Les variations du courant de plaque seront alors proportionnelles à celles de la tension-grille (car la caractéristique se confond avec une droite). Ce courant conservera une amplitude proportionnelle au courant initial dans la ligne d'entrée, mais sera amplifié par rapport à lui. Le facteur d'amplification par lampe est, en moyenne, 8 (fig. 13).

Si l'on veut augmenter encore l'amplification, on fait arriver ce courant dans le primaire d'un second transformateur II, dont le secondaire est relié à la grille d'une deuxième lampe et ainsi de suite. Le courant de plaque de la dernière lampe fournit le courant amplifié à l'appareil récepteur T directement ou par le moyen d'un transformateur. Un groupe de deux lampes amplifiera donc $8 \times 8 = 64$ fois, un groupe de trois lampes $8 \times 8 \times 8 = 512$ fois. Cependant, on ne peut multiplier indéfiniment les étages d'amplification, car les différents circuits réagissent les uns sur les autres et des phénomènes d'amorçage (1)

(1) Dans le cas d'un amplificateur à plusieurs étages, des oscillations naissent dans son circuit et peuvent faire rendre, à la sortie, un son continu intense, ce qui rend l'appareil inutilisable.

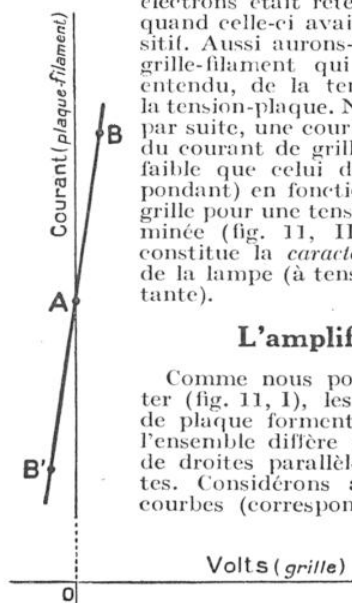


FIG. 13. — PRINCIPE DE L'AMPLIFICATION

On reproduit ici, en vraie grandeur, une portion de la figure 11, I, avec les mêmes lettres, pour qu'on puisse se rendre compte de ce qu'est un facteur d'amplification égal à 8.

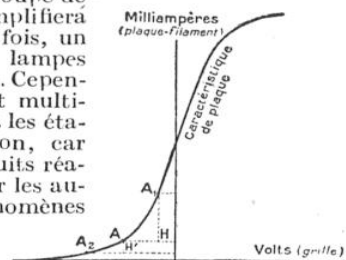


FIG. 14. — PRINCIPE DE LA DÉTECTION PAR LA LAMPE A TROIS ÉLECTRODES

Dans ce montage simple, mais assez peu employé, on utilise la courbure de la caractéristique de plaque.

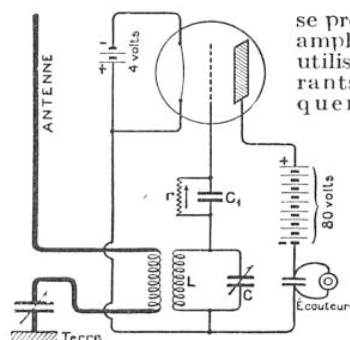


FIG. 15. — MONTAGE POUR UN AUTRE MODE DE DÉTECTION

On utilise la courbure de la caractéristique de grille. r a une résistance de 4 mégohms; C_1 , une capacité de 0,00004 microfarad. On intercale toujours aux bornes de l'écouteur une capacité fixe de 0,002 microfarad.

d'oscillations) et d'atteindre des sensibilités énormes.

Détecteurs à lampes

Nous avons vu que la nécessité d'emprunter à l'antenne l'énergie indispensable au fonctionnement du téléphone, avec les détecteurs à cristaux, diminuait la sensibilité du récepteur. Aussi, pour éviter cet affaiblissement, a-t-on eu l'idée de se servir de la partie courbe des caractéristiques de plaque de la lampe à trois électrodes (fig. 11, I) pour utiliser cette dernière comme détectrice. Dans ce but, deux montages ont été proposés :

1° Abaissons suffisamment la tension-grille, de façon à ce que le point représentatif du courant de plaque soit, en moyenne, A (fig. 14), et supposons que le circuit de grille soit alors soumis à une tension alternative de haute fréquence. La tension-grille va osciller de telle façon que A

se produisent. Mais cet amplificateur, qui est utilisé pour les courants détectés (fréquence audible ou basse fréquence) peut être renforcé par un amplificateur à résonance ou à résistance (nous en verrons un exemple), qui amplifie directement le courant d'antenne (haute fréquence) avant la détection. Cette possibilité d'amplifier d'abord en haute, puis en basse fréquence, permet de multiplier les étages d'amplification (sans amorçage des sensibilités

se déplace périodiquement le long de la caractéristique, autour de sa position d'équilibre, entre A_1 et A_2 . L'amplitude maximum de la variation du courant de plaque est IIA_1 , l'amplitude minimum (alternances négatives) est AII' . Or, à cause de la courbure, IIA est plus grand que AII' , l'une des alternances du courant acquiert une amplitude plus grande que l'autre, et le courant de haute fréquence produit un courant de plaque (également de haute fréquence) partiellement redressé (1).

Nous voyons que, dans ce mode de détection, on est forcé de régler la tension-grille, c'est-à-dire d'avoir à sa disposition un « potentiomètre » constitué par une pile et une résistance variable ; 2° Pour éviter cet encombrement, on place sur le circuit-grille une capacité C_1 shuntée par une résistance r (fig. 15) et un circuit oscillant réglable CL , en remarquant que ce circuit est réuni au pôle + de la batterie de chauffage du filament. On fait alors « réagir » sur le circuit oscillant LC un courant de haute fréquence parcourant une antenne, après avoir, au préalable, « accordé » ce circuit. Lorsqu'il oscille, les variations sont transmises à la grille par l'intermédiaire de la capacité C_1 . Le courant de grille (point A , fig. 16) sera alors détecté à cause de la courbure de la caractéristique de grille, et la résistance r provoquera une chute de tension qui

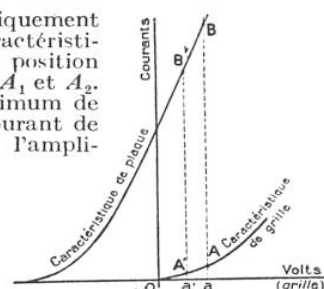


FIG. 16. — PRINCIPE DU MONTAGE PRÉCÉDENT

Cette figure fait comprendre comment on peut utiliser la courbure de la caractéristique de grille.

(1) On n'utilise pas la courbure supérieure (fig. 11, I) de la caractéristique, car l'intensité du courant de grille ne serait pas alors négligeable et une partie de l'énergie de la force électromotrice alternative servirait à entretenir les variations de cette intensité, d'où une diminution de la sensibilité.

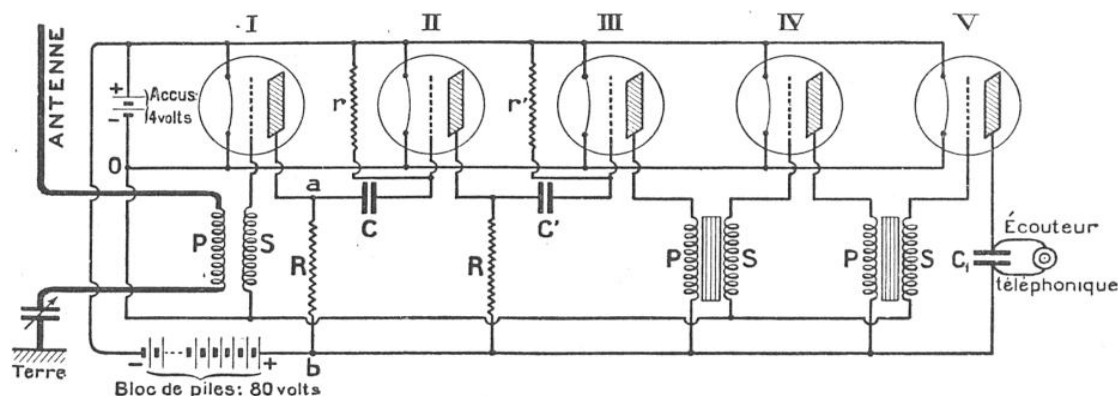


FIG. 17. — POSTE RÉCEPTEUR A CINQ LAMPES (DEUX AMPLIFICATEUR HAUTE FRÉQUENCE, UNE DÉTECTRICE, DEUX AMPLIFICATEUR BASSE FRÉQUENCE)

$r = 4.000.000$ ohms (ou 4 mégohms); $r' = 5.000.000$ ohms (ou 5 mégohms); $R = 80.000$ ohms; $C = 0,001$ microfarad; $C' = 0,0002$ microfarad; $C_2 = 0,002$ microfarad. Mêmes rapports de transformation que précédemment (fig. 12) pour les transformateurs.

abaissera celle de la grille. Le point représentatif de A va en A' et le courant de plaque qui, initialement, était Ba , sera alors $B'a'$. Sa valeur moyenne aura baissé et le téléphone placé sur le circuit de plaque *rendra un son*. Ce montage, très pratique, est employé à peu près exclusivement.

Lorsque l'antenne recevra des oscillations d'amplitudes variables, nous les lui ferons induire dans le circuit oscillant LC . Ces oscillations seront détectées par la lampe, et le courant plaque-filament sera modulé (fig. 6, C) : la plaque du téléphone, dont les mouvements suivent les variations d'intensité, reproduira les vibrations émises devant le microphone au poste émetteur.

Cette méthode est de beaucoup préférable à la détection par cristaux, car l'antenne est alors uniquement employée à modifier la tension-grille, ce qui nécessite une énergie minimale. L'énergie utilisée pour faire fonctionner le téléphone (fig. 15) est prise à la batterie (80 volts)

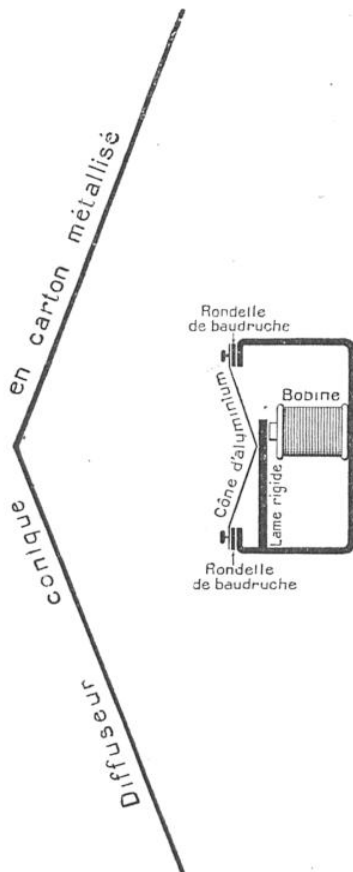


FIG. 18. — PRINCIPE DU HAUT-PARLEUR

Les haut-parleurs doivent répondre à tout un ensemble de conditions difficilement compatibles : 1° ils doivent rendre tous les sons, depuis les plus graves jusqu'aux plus aigus ; 2° ils ne doivent introduire aucun son parasite ; 3° ils doivent transmettre les sons les plus intenses sans déformation exagérée ; 4° ils devraient mieux rendre les sons faibles que les sons forts. On distingue les haut-parleurs puissants et les haut-parleurs sensibles. La partie droite de la figure peut servir d'écouteur radiophonique : les courants qui traversent la bobine font vibrer la lame rigide, qui entraîne la membrane conique en aluminium. Le diffuseur (partie gauche) doit être constitué en une matière ne vibrant pas : certains préconisent, en ce moment, pour cela, le carton (ou la soie).

du circuit de plaque. La sensibilité du poste récepteur se trouve ainsi considérablement accrue.

Fonctionnement d'un poste complet

Un tel poste comprendra, par exemple, deux lampes amplificatrices (haute fréquence) I et II , une détectrice III et deux lampes amplificatrices (basse fréquence) IV et V (fig. 17).

On fait réagir le courant parcourant l'antenne sur la grille de I . Le courant de plaque oscillera avec la même fréquence. A cause de la résistance R (80.000 ohms), il se créera entre a et b une tension qui variera comme le voltage appliqué à la grille. Mais ces variations seront amplifiées et seront transmises à la grille de II grâce au condensateur C (0,001 microfarad), et cette grille est portée à une tension voisine de celle de l'extrémité négative O du filament par l'intermédiaire de r (4 mégohms). Cet amplificateur, très utilisé, est un « amplificateur à résistance ».

La lampe II « excite » de la même manière III , qui se trouve être montée en détectrice et qui redresse les oscillations amplifiées. Mais, pour cela, il faut que le condensateur C' ait une valeur (0,0002 microfarad) inférieure à celle de C .

Les variations du courant de plaque de III sont transmises par le moyen d'un transformateur à un amplificateur à basse fréquence, du genre de celui dont nous avons déjà parlé.

Le circuit de plaque de la dernière lampe comportera un téléphone (ou un haut-parleur, fig. 18) en dérivation sur une capacité fixe ($C_1 = 0,002$ microfarad), téléphone qui sera relié à ce circuit, soit directement (fig. 17), soit à l'aide d'un petit transformateur (1).

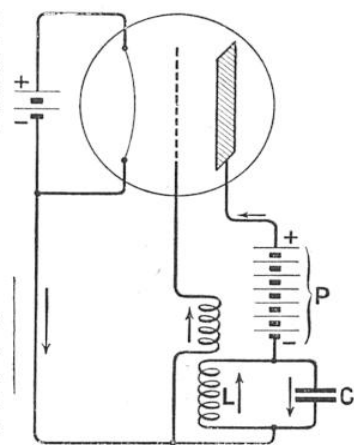


FIG. 19. — LAMPE GÉNÉRATRICE D'OSCILLATIONS ENTRETENUES

(1) Il est utile de rappeler qu'en radiophonie on ne peut pas se servir de la réception « par hétérodyne », c'est-à-dire utiliser les « battements » produits par le poste émetteur et par un autre petit poste émetteur auxiliaire, contigu au poste récepteur et presque

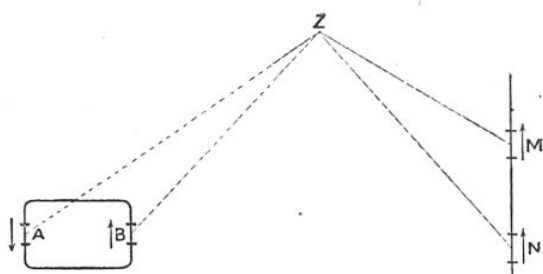


FIG. 20. — SUPÉRIORITÉ DE L'ANTENNE SUR UN CIRCUIT OSCILLANT FERMÉ.

Deux portions A et B d'un circuit fermé (parcourues par des courants inverses) produisent, à distance, en Z, des effets qui se compensent. Deux portions M et N d'une antenne (parcourues par des courants de même sens) produisent à distance, en Z, des effets qui s'ajoutent. C'est pour la même raison que la réception par antenne est plus sensible que la réception par cadre.

Postes émetteurs

Il ne nous reste plus qu'à expliquer quels sont les modes d'émission des ondes entretenues qui servent de support aux ondes sonores et comment on assemble ces deux sortes d'ondes.

A l'heure actuelle (1), on emploie presque exclusivement les postes à lampes. Une lampe à trois électrodes permet, en effet, de réaliser des oscillations entretenues identiques à celles d'un pendule d'horloge et qui conservent toujours la même amplitude. Dans une horloge, on arrive à ces résultats au moyen d'un échappement qui restitue au pendule, à chaque oscillation, l'énergie qu'il a perdue à l'oscillation précédente. Cette énergie est fournie par le ressort qui actionne l'échappement.

Dans une lampe, la grille jouera le rôle de l'échappement, tandis que la batterie de plaque P (fig. 19) jouera le rôle

accordé sur le poste émetteur principal. — Tandis que, dans l'hétérodyne, la fréquence résultante est musicale, on peut se fonder sur le même principe pour que cette dernière reste de la haute fréquence (mais naturellement plus faible que la fréquence d'émission); cette réception « par superhétérodyne » peut, elle, être utilisée en radiophonie pour diminuer la fréquence (augmenter la longueur d'onde), car il est assez difficile de réaliser de bons amplificateurs pour les ondes courtes (par exemple : 300 m, 1.000 kilocycles).

(1) Au début, on se servait d'un arc électrique, intercalé dans le circuit oscillant : les oscillations entretenues étaient de forme complexe et il se produisait toujours un brouillage dans la réception.

du ressort. Pour cela, on place un circuit oscillant sur le circuit de plaque. La grille est « excitée » par induction (ou par capacité, ou par capacité et induction). Le condensateur C est chargé par le courant filament-plaque quand on allume la lampe. Il se déchargera alors dans le circuit LC et cette décharge sera oscillante. Le circuit LC va donc réagir sur la grille, laquelle sera alternativement positive et négative. Quand la grille sera chargée positivement, le courant filament-plaque augmentera, le condensateur C se rechargera, et ainsi de suite.

Mais le circuit oscillant se comportera comme tout circuit fermé : il rayonnera peu d'énergie. Aussi, si nous voulons émettre des ondes qui puissent être reçues à grande distance, il faudra employer un circuit ouvert, une antenne (fig. 20).

Pour mettre en jeu de grandes puissances, on fait fonctionner plusieurs lampes en parallèle en reliant entre elles leurs plaques et leurs grilles. Le circuit de plaque est alimenté par une dynamo à courant continu D (fig. 21) ayant une série de selfs et de condensateurs, de façon à atténuer les irrégularités de la tension de la dynamo D.

On pourrait coupler la self de l'antenne sur le circuit oscillant de plaque en ayant, au préalable, « accordé » l'antenne sur lui. Cependant, on préfère entretenir directement les oscillations de l'antenne. Pour cela, on intercale dans le circuit-plaque un nombre suffisant de spires de la self d'antenne, l'antenne et la Terre jouant le rôle de capacité du circuit oscillant.

Le circuit-plaque réagira par induction sur

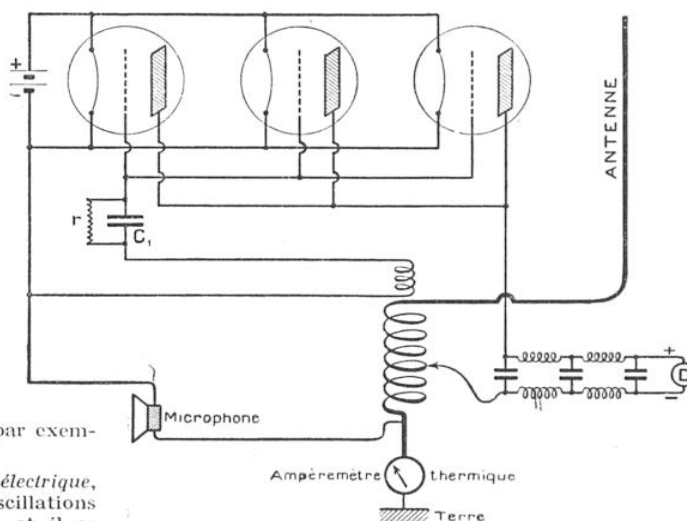


FIG. 21. — POSTE ÉMETTEUR A LAMPES

le circuit-grille. Ces grilles auront leur tension moyenne abaissée par une capacité C_1 shuntée par une résistance r . Enfin, un microphone est placé sur le circuit-plaque. Quand on parle devant ce microphone, sa résistance électrique augmente ou diminue périodiquement. L'amplitude du courant dans l'antenne va donc augmenter ou diminuer avec le même rythme et le courant de haute fréquence sera ainsi modulé. Ce montage est très pratique pour des portées ne dépassant pas 30 ou 40 kilomètres (1).

Coup d'œil d'ensemble

Pour terminer cet exposé, nous résumerons en vingt-cinq lignes le principe de la radiophonie (fig. 22).

Une antenne émettrice est parcourue par un courant alternatif rapidement variable (2), par un courant à haute fréquence, qui émet, dans l'espace, des *ondes électromagnétiques entretenues* de fréquence identique. Tant qu'on ne parle pas devant le microphone émetteur, l'amplitude du courant et, par suite, l'amplitude des ondes restent constantes.

(1) Pour des portées plus grandes, on place le microphone sur un circuit comprenant une pile et le primaire d'un transformateur, dont le secondaire est branché sur le circuit de grille d'une lampe dite *lampe modulatrice*. Le courant microphonique réagira donc (en étant amplifié) sur le courant de plaque de la lampe, c'est-à-dire sur l'antenne accordée sur le circuit plaque-filament. On peut aussi amplifier en basse fréquence le courant microphonique, avant de le faire réagir sur la grille de la lampe modulatrice.

(2) Plus précisément par des électrons qui subissent de fortes accélérations.

Lorsqu'on produit devant le microphone des sons, — qui possèdent nécessairement des basses fréquences pour être entendus, — le courant à haute fréquence varie dans son amplitude : il se trouve *modulé* et les ondes émises prennent des amplitudes variables, qui épousent (1) exactement toutes les intonations de la parole et de la musique.

Au poste récepteur, par un mécanisme inverse, les ondes électromagnétiques entretenues-modulées sont transformées en un courant électrique (2) tout à fait semblable

à elles. Mais ce courant n'aurait aucune action sur la membrane de l'écouteur téléphonique, car il circule symétriquement dans les deux sens ; d'où la nécessité de le redresser, de le détecter par un cristal de galène ou par une lampe à trois électrodes.

Et voici, en

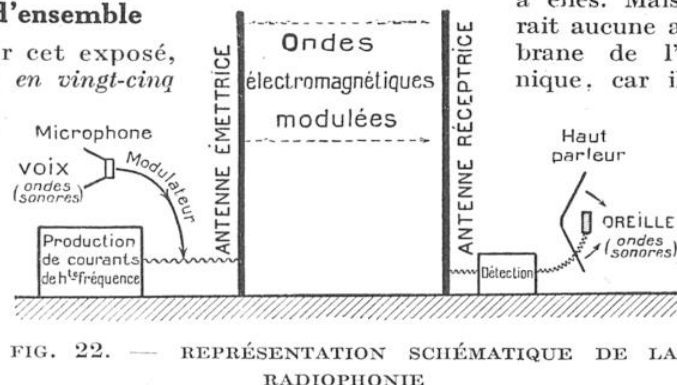
trente mots, la suite des opérations mystérieuses dont l'ensemble constitue la « radio » :

On chante, vibrations du microphone, modulation du courant de haute fréquence (à l'émetteur), transmission par ondes électromagnétiques entretenues-modulées, courant de même forme (au récepteur), détection, vibrations de l'écouteur ou du haut-parleur, on entend.

MARCEL BOLL et ANDRÉ FÉRY.

(1) Ce qui est possible, car, pendant le temps d'une vibration sonore, l'onde électromagnétique présente au moins 2.000 alternances.

(2) C'est-à-dire en une translation d'électrons.



L'AGE DE LA TERRE OU DES PLANÈTES PEUT ÊTRE PRÉCISÉ CELUI DU SOLEIL ET DES ÉTOILES RESTE INCONNU

Le soleil est un atome dans la physique des mondes

Par Émile BELOT

VICE-PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Par une méthode extrêmement originale et très savante, notre éminent collaborateur est parvenu à fixer, d'une manière relativement précise, l'époque à laquelle le système planétaire est sorti du chaos. Après avoir observé que la naissance et l'évolution des mondes sont des phénomènes en tous points comparables à ceux de reproduction et d'évolution d'organismes vivants, comme les diatomées et les infusoires, il nous montre que la forme primitive du Soleil, le protosoleil, beaucoup plus volumineux et moins dense que sous sa forme actuelle, ayant traversé une nébuleuse, a subi, du fait de ce choc, une série de pulsations qui l'ont obligé à abandonner, à chacune d'elles, un peu de sa matière. De cette matière est née une planète. Comme ces pulsations se sont succédé à des intervalles de temps très rapprochés (quelques années), il en résulte que toutes les planètes du système solaire seraient nées à peu près en même temps. Mais les pulsations s'amortissent très vite au fur et à mesure que leur période s'allonge. Le Soleil « bat » toujours, mais très lentement, comme le cœur d'un vieillard. Ce ralentissement pourra, dans l'avenir, servir à mesurer l'âge de la Terre. Mais déjà d'autres méthodes permettent de calculer l'âge du système planétaire, qui serait de 350 millions d'années. Toutefois, l'état actuel de la science ne permet pas encore de calculer le temps qui s'est écoulé avant la rencontre céleste à laquelle nous devons l'existence.

LES prodigieuses découvertes faites dans le premier quart du ^{xx}e siècle dans le domaine de l'atome, de la radioactivité et de la physique des radiations, ont bouleversé, de fond en comble, les concepts et les notions que la science du siècle dernier pouvait croire immuables et définitifs. La masse n'est plus constante, puisqu'elle varie avec la vitesse. La matière, douée de radiation, diminue de masse, parce que l'énergie de radiation a une masse. L'atome s'est révélé comme un système planétaire en miniature, où le noyau positif, soleil de l'atome, est entouré d'anneaux planétaires, d'électrons ; et la mécanique céleste des astres de l'univers semble un jeu à côté de la mécanique intra-atomique.

Alors, parmi toutes les questions qui se posent, il en est qui intéressent, au premier chef, le mode de naissance et d'évolution des étoiles. La température dissocie tous les corps en leurs éléments chimiques : à l'intérieur des étoiles, où la température, d'après Eddington, peut atteindre 20 à 30 millions de degrés, ce

ne sont plus seulement les éléments chimiques, mais les atomes eux-mêmes qui doivent être dissociés en électrons et protons (noyaux atomiques d'hydrogène) ; la résultante de ce conflit d'énergies intra-stellaires libère finalement, comme les corps radio-actifs, une provision formidable de calories, capables d'alimenter pendant des milliards d'années la radiation des étoiles. Prenons, pour exemple, le Soleil, dont la masse, en tonnes, est $1,96 \times 10^{27}$.

Pour évaluer en tonnes la masse correspondant à sa radiation, il suffit de diviser l'énergie de celle-ci par le carré de la vitesse de la lumière : on trouve que le Soleil perd, par sa radiation, 4 millions de tonnes par seconde ; et cela n'est rien, car, en un milliard d'années, au taux actuel de sa radiation, il n'aurait perdu ainsi que six cents millièmes de sa masse.

Mais la radiation du Soleil, dans le passé, a pu être, en moyenne, depuis l'origine du système planétaire, 5.000 fois plus grande qu'aujourd'hui.

D'après ce que l'on sait de l'évolution des étoiles, par la belle théorie de Russell, notre Soleil, avant d'être nain du type spectral *G5*, a dû être nain du type *F*, avec une température de surface de 8.000° (au lieu de 6.000°). Au moment où le protosoleil a émis ses nappes planétaires, il était géant, ayant un diamètre équatorial 62,3 fois plus grand que le diamètre actuel, valeur qui ne peut étonner, maintenant que Michelson a mesuré, par sa méthode interférentielle, le diamètre de Bételgeuse, 4 fois plus grand que celui du protosoleil géant. Alors, celui-ci avait une radiation plus de 10.000 fois plus grande qu'aujourd'hui ; c'est dire qu'il aurait eu, alors, en raison de l'énergie de radiation longtemps dissipée, une masse beaucoup plus grande que celle du Soleil.

Mais alors une grosse difficulté se présente : on démontre que la distance des planètes au Soleil a dû varier en raison inverse de sa masse. Ainsi la Terre, comme les autres planètes, aurait dû être, à l'origine, beaucoup plus près du Soleil géant ; ce qui est en contradiction avec les données géologiques concernant l'ère primaire et avec l'existence, que j'ai démontrée, d'une loi des distances planétaires, qui est la même que celle des distances de satellites.

On ne voit qu'une manière de résoudre cette difficulté, c'est que le Soleil, comme les étoiles, peut bien avoir un âge se chiffrant en milliards d'années, puisque l'énergie atomique suffit à leur radiation pendant d'aussi longues périodes, mais que les planètes sont beaucoup plus jeunes, avec un âge se chiffrant seulement par 300 ou 400 millions d'années. Nous montrerons, plus loin, d'où vient l'erreur des géologues qui multiplient cet âge par 5 ou 10. Mais, déjà, il paraît satisfaisant, pour l'esprit, de penser que le Soleil, père des planètes, doit être beaucoup plus âgé que ses enfants.

Mais il y a des théories modernes d'évolution des astres où ces questions : quel est l'âge de la Terre ? quel est l'âge du Soleil ? n'ont aucun sens : ce sont les théories météoriques inaugurées par Lockyer et reprises,

récemment, par Mac Millan. Supposons que, dans une nébuleuse constituée par des gaz ou des poussières solides, le hasard, si commode pour les cosmogonistes à courtes vues, fasse naître, en quelques points, une prépondérance de masse. Vers ces points vont lentement converger les masses nébuleuses voisines : les petits noyaux de condensation deviendront grands ; mais à quel moment pourrions-nous dire que le noyau terrestre ou le noyau solaire est né ?

Les mondes se multiplient comme des infusoires

Cette solution du problème d'évolution sidérale est vague, invérifiable scientifiquement et incapable d'expliquer les rotations des étoiles. Comment aboutir à des solutions plus positives et plus précises ? En ouvrant le grand livre de la Nature, qui nous a révélé le mode de génération et d'évolution des êtres vivants : l'unité de plan génétique est si admirable dans l'univers, que les êtres cosmiques ou vivants suivent les mêmes lois d'évolution.

Dans les règnes organiques, on connaît deux modes de reproduction des êtres : par

scissiparité et par génération sexuée ; nous allons les trouver dans le monde sidéral.

Une diatomée ou un infusoire se dédoublent parfois au bout de vingt-quatre heures, si bien qu'au bout d'un mois, un individu en aura produit un milliard par dichotomie. Parfois, comme dans l'œuf d'oursins, les multiples cellules produites par la division primitive constituent la larve (fig. 1).

Considérons, avec Jeans, la spire *S*, nébuleuse d'une spirale. Le calcul montre que la gravitation rend instable cette formation : suivant la masse par unité de longueur, il s'y formera des étranglements *E*, dont la distance pourra être calculée. Finalement, il y aura rupture, comme pour la cellule de l'infusoire. Enfin, la masse se réunira en sphéroïde, qui se divisera, lui-même, en soleils, formant des amas globulaires *A* : car on sait, par la belle théorie d'Eddington, que la pression de radiation

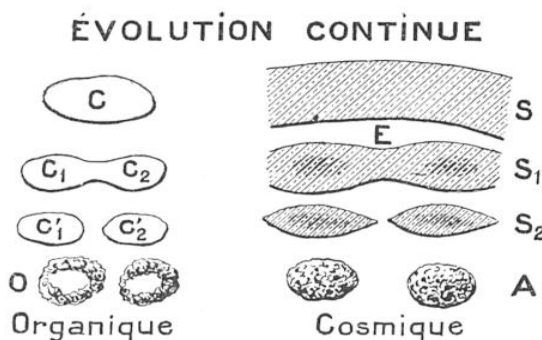


FIG. 1. — ÉVOLUTION CONTINUE PAR SCISSIPARITÉ

A gauche, division d'une cellule C d'infusoire préparée en C₁ C₂, achevée en C'₁ C'₂ ; la dichotomie multipliée dans l'œuf d'oursin aboutit à la formation de la larve O. A droite, la scissiparité d'une spire S de nébuleuse spirale y produit des nodosités S₂ pouvant se résoudre en amas A globulaires d'étoiles.

domine la gravitation, au point qu'elle interdit à une masse douée d'attraction de dépasser 10 fois celle du Soleil. Les nœuds de matière stellaire se voient dans toutes les spires des spirales. Le parallélisme est, ici, frappant entre l'infiniment petit et l'infiniment grand ; mais ce processus de génération stellaire paraît assez lent pour qu'il soit difficile de dater la naissance d'une étoile.

J'ai indiqué un autre processus, beaucoup plus rapide, parce que mécanique, de production stellaire aux dépens des nébuleuses. On sait que toutes les étoiles se groupent en deux grands courants, découverts par Kapteyn, dont la vitesse relative est d'environ 40 kilomètres par seconde, mais qui contiennent des étoiles beaucoup plus rapides (ainsi Proxima du Centaure, notre voisine, dont la vitesse est de 291 kilomètres) ; on peut imaginer que la voie lactée est due à la rencontre, à la vitesse de plusieurs milliers de kilomètres par seconde, de deux nébuleuses : aux points de rencontre des deux nébuleuses, la matière se concentre mécaniquement très vite, devient lumineuse, se divise en masses stellaires, comme dans le premier cas, avec cette différence qu'ici des tourbillons prendront naissance comme dans toute rencontre de deux fluides, et qu'alors s'expliquent facilement les rotations des étoiles (fig. 2).

Déjà, dans ce dernier genre d'évolution apparaît un dualisme originel, une rencontre de deux êtres cosmiques, qui date, d'une manière précise, l'origine des étoiles dans la voie lactée.

Quels sont les autres modes possibles de formation des systèmes cosmiques par chocs ? Eddington a examiné la possibilité de rencontre de deux étoiles. Étant donnée leur distance moyenne dans l'espace, il a calculé qu'il n'y aurait, en moyenne, qu'une rencontre en 100.000 milliards d'années, ce qui doit nous tranquilliser sur le sort de notre Soleil. Mais il a eu tort de conclure, d'une

manière générale, « que les astronomes étaient peu disposés à voir l'origine de notre système dans un phénomène du genre d'une collision ». C'est qu'en effet il y a d'autres cas à prévoir. Jeans a montré qu'une fois, en 30 milliards d'années, une étoile pourrait s'approcher de nous à la distance de Neptune, et ce demi-choc à distance suffirait à produire, dans chacun des soleils, des bourrelets *m* de marée capables de donner naissance à une nébuleuse spirale. Mais cette hypothèse ne saurait expliquer la formation des nébuleuses spirales, dont la masse contient des millions d'étoiles.

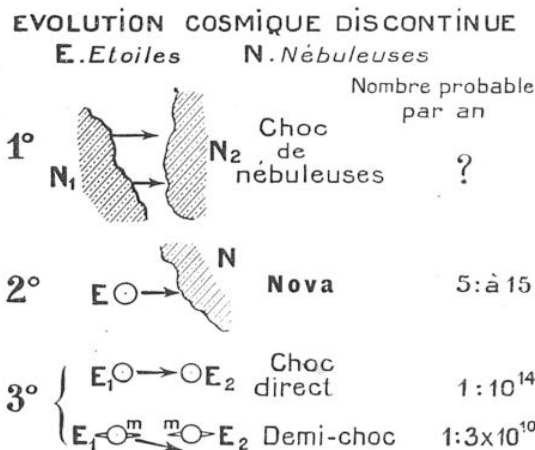


FIG. 2. — L'ÉVOLUTION COSMIQUE PAR CHOCS EST L'ANALOGUE DE L'ÉVOLUTION DES ÊTRES ORGANISÉS PAR RENCONTRE DE DEUX ÊTRES DIFFÉRENTIÉS (SEXES)

1° Choc de nébuleuses ayant pu produire la voie lactée ; 2° choc d'une étoile géante E sur une nébuleuse N produisant l'apparition d'une étoile nouvelle (Nova) ; 3° choc direct ou demi-choc d'étoiles (très peu probable, d'après Eddington et Jeans).

La rencontre du soleil et d'une nébuleuse a donné naissance à la famille planétaire

Il est singulier que ni Eddington, ni Jeans, ni la plupart des astronomes, qui pensent que les nébuleuses sont à l'origine des mondes, n'aient pensé au troisième cas possible : celui de la rencontre d'un soleil avec une nébuleuse, cas qui est beaucoup plus probable, d'après l'énorme dimension des nébuleuses, et dont la fréquence a été révélée par la statistique du professeur Bayley. Il a trouvé que les novæ, apparitions subites d'étoiles, difficiles à expli-

quer autrement que par des chocs sur des nébuleuses, se produisaient plus de 15 fois par an ; et cette statistique résulte de la comparaison des clichés stellaires faits à 30 ans de distance.

Ainsi donc, en 500 millions d'années, il aurait apparu plus d'étoiles nouvelles que n'en compte la voie lactée ; car le nombre des étoiles, d'après le dénombrement de Kapteyn, atteint seulement 2 milliards. Ajoutons à cela que la statistique de Bayley, pour être plus certaine, ne vise que les novæ plus brillantes que la dixième grandeur. J'ai pu calculer, d'après la vitesse moyenne des étoiles, la distance moyenne des novæ, qui, d'après Lundmarkt, serait de 20.000 années de lumière, et, d'après la surface assez réduite de la région occupée dans le ciel par

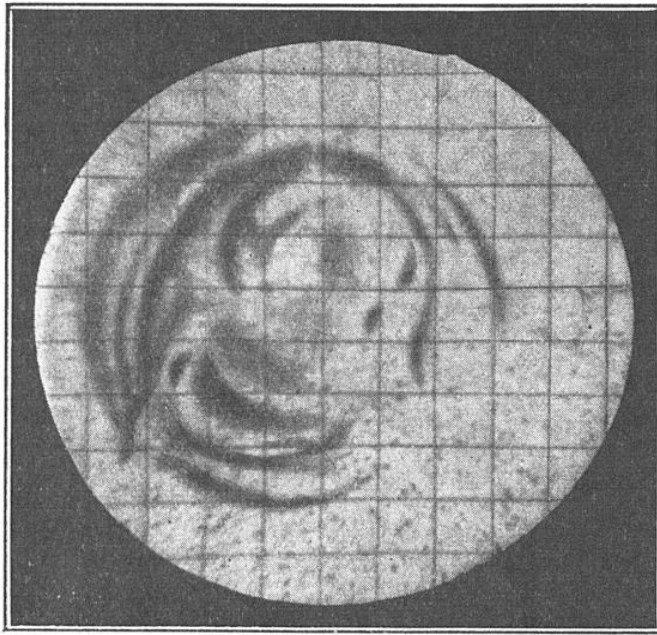


FIG. 3. — PHOTOGRAPHIE (EN NÉGATIF) DES NAPPES NÉBULEUSES ISSUES DE LA NOVA DE PERSÉE 1901 ET S'EN ÉCARTANT A GRANDE VITESSE (SEPTEMBRE 1901)

les nébuleuses obscures (sans doute un anneau mince voisin de la voie lactée), qu'il doit apparaître environ 50.000 novæ par an de toutes grandeurs, dont 5 plus brillantes que la dixième grandeur. En un mot, il est presque certain, comme je l'ai prévu dès 1905, que le Soleil, comme toutes les étoiles, a passé par la phase de nova.

Dans mon livre sur *l'Origine dualiste des mondes* (1), j'ai donné de nombreuses preuves démontrant que le système planétaire est né

(1) Paris 1924. — Voir aussi *La Science et la Vie*, août-septembre 1920, n° 52, t. XVIII.

d'une nova, c'est-à-dire du choc d'un protosoleil géant avec une nébuleuse. La durée de formation de notre système a été seulement de quelques années (comme celui de l'évolution des novæ) et l'on a ainsi une date précise pour l'origine de la Terre et des planètes, beaucoup plus jeunes que le protosoleil qui leur a donné naissance. La figure 3 montre les quatre nappes nébuleuses photographiées en septembre 1901, au moment où elles s'éloignaient de la nova de Persée, dont elles étaient issues en février 1901. Leur vitesse centrifuge

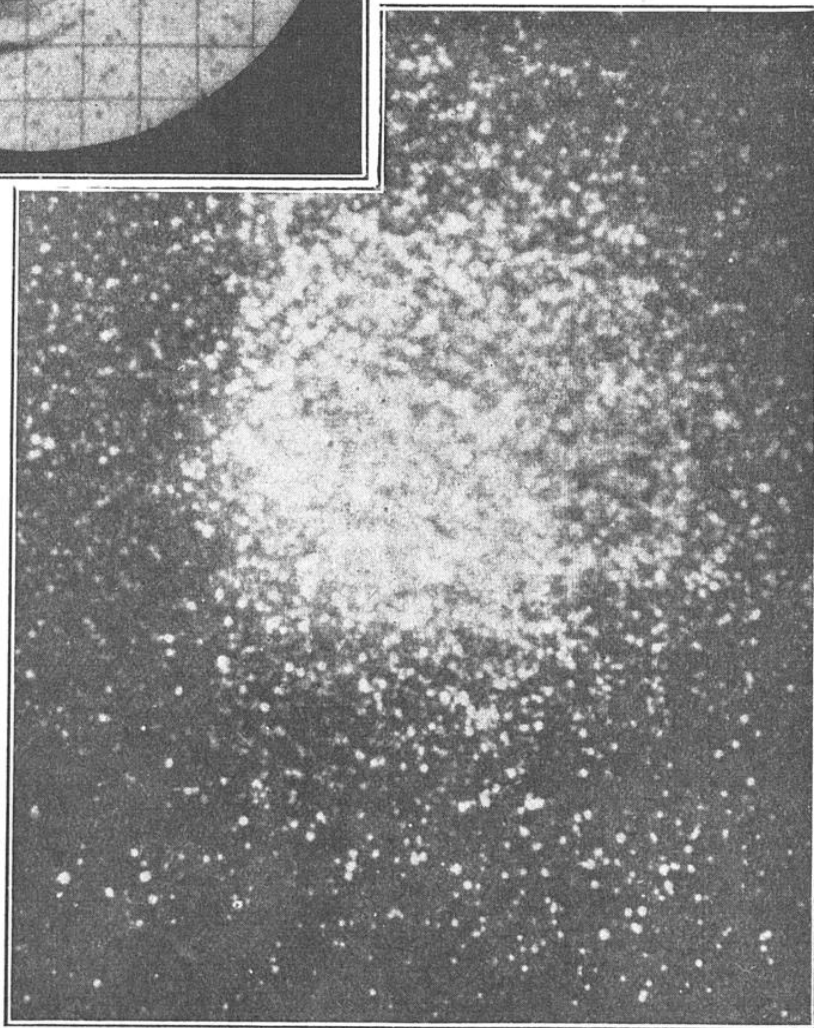


FIG. 4. — AMAS GLOBULAIRE DU CENTAURE, COMPRENANT PRÈS DE 100.000 SOLEILS, SITUÉ A 20.000 ANNÉES DE LUMIÈRE DE NOUS, LE PLUS RAPPROCHÉ DES AMAS GLOBULAIRES

diminua avec le temps. Par ailleurs, il est certain qu'il y a dans l'espace, en dehors des nébuleuses lumineuses qui sont proches de nous à moins de 400 années de lumière, des nuages cosmiques obscurs (voir la fig. 5), que les étoiles peuvent rencontrer à grande vitesse.

La magnifique photographie des nébuleuses brillantes et obscures, voisines de ζ Orion, obtenue par M. Duncan à l'observatoire du mont Wilson, montre, à droite, une partie du ciel dégagée de nébuleuses où de nombreuses étoiles sont visibles, tandis qu'à gauche se montre un épais nuage noir, voilant les étoiles. Entre les deux, le nuage sombre est bordé de lumière, exactement



FIG. 5 — PHOTOGRAPHIE DES NÉBULEUSES, OBSCURES ET BRILLANTES, PRÈS DE ζ ORION, OBTENUE PAR M. DUNCAN, AU MONT WILSON

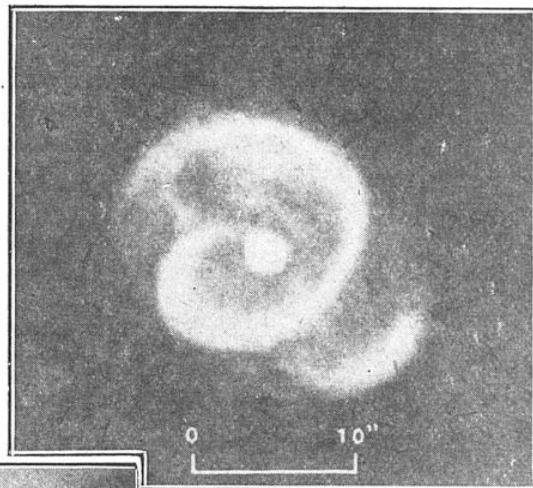


FIG. 6. — NÉBULEUSE EN HÉLICE (NGC 6543), PHOTOGRAPHIÉE PAR CURTIS

comme l'est, parfois, un nuage atmosphérique au coucher du Soleil.

Par ailleurs, j'avais annoncé, en 1905, que l'hélice trajectoire caractéristique des molécules d'un tourbillon devrait se trouver dans le ciel; or, Curtis en a photographié deux, récemment, dont l'une (NGC 6543) a sa forme hélicoïdale d'une netteté remarquable (fig. 6).

Ainsi, ma cosmogonie dualiste et tourbillonnaire s'appuie sur des faits aujourd'hui bien observés. Elle correspond, dans l'évolution cosmique, à la production d'une famille planétaire par la rencontre de deux êtres cosmiques déjà différenciés, exactement comme dans l'évolution organique agit la génération sexuée, où la date de naissance de chaque être vivant est précise.

Alors s'éclairent les questions d'âge et d'évolution des planètes : trop d'astronomes croient qu'il y a des planètes (dont la Terre) qui sont beaucoup plus anciennes que d'autres (Jupiter, Saturne), parce que celles-ci ont des densités (1,36-0,70) beaucoup plus faibles que celle (5,52) de la

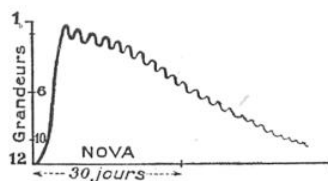


FIG. 7. — COURBE DE LUMIÈRE D'UNE ÉTOILE NOUVELLE AVEC SES OSCILLATIONS PÉRIODIQUES DANS LES PREMIÈRES SEMAINES DE SON APPARITION

prétendait attendre, par gravitation, la transmutation de l'hydrogène en fer. C'est la composition chimique des planètes géantes, où dominent les gaz hydrogène, hélium, primitivement repoussés loin du centre par la pression de radiation du protosoleil, qui les condamne à garder une faible densité. Et toutes les planètes, à quelques mois près, ont le même âge ; mais leur gestation, au sein de la nébuleuse, n'a pas eu tout à fait la même durée à partir de l'instant où le protosoleil y a pénétré, car celui-ci, par ses vibrations ou pulsations, dues au choc sur la nébuleuse (nova protosolaire), a émis successivement à son équateur les nappes planétaires ; d'abord celles des planètes extérieures, puis celles des planètes plus rapprochées du centre.

Confirmons, par la réalité et par une expérience, ce phénomène de pulsation périodique.

Dans les novæ les plus brillantes (nova de Persée, 1901, et nova de l'Aigle, 1918), au début, la courbe de lumière a présenté des périodes de 3 jours à 5 jours, s'amortissant peu à peu au fur et à mesure de la diminution d'éclat (fig. 7). Actuellement, leur période est d'environ 50 jours. Aux pulsations rapides du début correspondent les émissions de nappes planétaires. Par ailleurs, on connaît un grand nombre d'étoiles à pulsations, comme les Céphéides géantes ; et notre Soleil, lui-même, a une pulsation en 11,5 ans, dont la courbe périodique des surfaces des taches

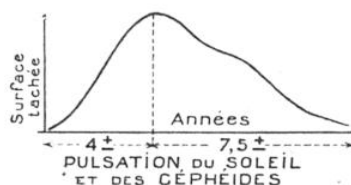


FIG. 8. — COURBE DE LA PULSATION UNDÉCENNALE DU SOLEIL. MESURÉE PAR LA SURFACE DES TACHES

Terre, ce qui, prouverait, selon eux, que Jupiter et Saturne n'ont pas eu le temps de prendre, par condensation de leur matière, une forte densité. Il y a là, selon nous, une erreur aussi grosse que si l'on

reproduit exactement la pulsation des Céphéides, caractérisée par une ascension à peu près deux fois plus rapide que la descente (fig. 8). La période undécen-

nale du Soleil n'est que la pulsation primitive de la nova protosolaire, allongée par un amortissement dû à la viscosité de la matière solaire et prolongé pendant des centaines de millions d'années.

Si la théorie de l'amortissement de la pulsation des étoiles était assez perfectionnée, on pourrait connaître l'âge des planètes par la durée nécessaire pour allonger de 5 jours à 11,5 ans la période de la pulsation solaire.

Il m'a paru intéressant de rendre intelligible, par une expérience simple, les phénomènes de la pulsation et de l'émission équatoriale de matière solaire par pulsation (fig. 9). Figurons, par deux ou plusieurs méridiens en fer-blanc mince MM' , une sphère que nous soutiendrons par des fils fixés à la latitude de 35° , latitude au-

tour de laquelle oscille, d'après la théorie, une surface sphérique devenant ellipsoïdale. Choquons le pôle P pour produire l'effet du choc de la nébuleuse et nous déterminerons

SPHÈRE PULSANTE

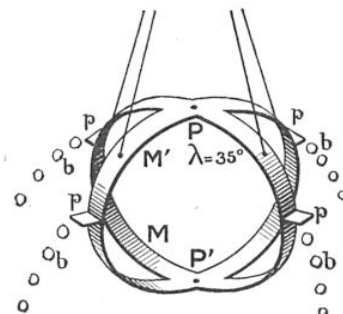


FIG. 9. — EXPÉRIENCE DE LA SPHÈRE ÉLASTIQUE ENTRANT EN PULSATION PAR DES CHOC SUR LA RÉGION POLAIRE « P ». LA PULSATION RENFLANT PÉRIODIQUEMENT L'ÉQUATEUR EN CHASSE LES BOULES « B » PLACÉES SUR LES PLATEAUX « p », COMME LA PULSATION DU PROTOSOLEIL A FAIT ÉMETTRE À SON ÉQUATEUR LES NAPPES PLANÉTAIRES

une pulsation périodique, dont la période dépend des qualités élastiques du fer-blanc. Chargeons maintenant les pôles P et P' de masses de plomb égales : la période de pulsation va s'allonger exactement comme pour une étoile nouvelle qui se charge de la matière de la nébuleuse qu'elle traverse. Sur de petits plateaux p , accrochés à l'équateur, plaçons des boules légères b : une pulsation renflant l'équateur les projettera radialement, exactement comme la pulsation du protosoleil a projeté dans la nébuleuse les nappes planétaires.

Toutefois, il faut que l'énergie de la pulsation soit suffisante pour cette projection ; il pourra donc y avoir des étoiles ayant des pulsations indéfinies (Céphéides) sans projec-

tion de matières planétaires. De même, il pourra y avoir des soleils dont l'énergie de pulsation soit insuffisante pour les doter d'une famille planétaire ; il est facile d'établir une formule simple donnant la condition pour que le mariage d'un soleil et d'une nébuleuse soit fécond ou non en planètes. Les biologistes sont moins avancés que les cosmogonistes : ils ne savent pas pourquoi il y a des familles sans enfants.

La Terre et les autres planètes du système solaire n'ont pas plus de 350 millions d'années

Quand sera perfectionnée la belle théorie d'évolution stellaire de Russell, on pourra calculer combien il faut de temps pour réduire le diamètre d'une étoile géante à celui d'une étoile naine. Le proto-soleil géant avait, au moment de la formation du système planétaire, un rayon 62,3 fois plus grand que celui du Soleil actuel ; mais nous ne savons pas encore calculer le temps nécessaire à cette évolution.

Par contre, si la nova solaire était alors dans la région où se produisent les novæ actuelles et, sans doute, un peu au delà, en raison de la condensation des étoiles vers le centre, on peut calculer combien il a fallu de temps pour que le Soleil vienne, de cette distance de 22.000 années de lumière jusqu'au centre du système stellaire où nous sommes, à la vitesse actuelle du Soleil, qui est de 20 kilomètres par seconde. On trouve que ce parcours a exigé 327 millions d'années : une valeur assez concordante (323 millions

d'années) est donnée par le temps que mettrait le système solaire à parvenir au centre de la distance 22.000 années lumière par l'attraction de 800 millions d'étoiles de masses égales au Soleil. Or, sur 2 milliards d'étoiles, il est probable qu'il y en a 800 millions concentrées dans le noyau ellipsoïdal de la voie lactée, dont le rayon polaire est de 3.000 années lumière et le rayon équatorial

de 10.000 années lumière. Par ailleurs, j'ai pu établir que le mouvement de toupie de l'axe d'Uranus (analogue à celui de la Terre en 26.000 ans) autour de l'axe de l'écliptique, fait un tour en 196 millions d'années et que, depuis l'origine, il a fait ou 0,67 ou 1,67 tours, ce qui correspond à 131,7 ou 327,7 millions d'années.

Enfin, à la vitesse de 2.000 kilomètres par seconde (du même ordre que celles mesurées dans les novæ), le choc de la nova solaire sur la nébuleuse primitive aurait produit assez de calories

pour alimenter la radiation polaire pendant 350 millions d'années, sans rien emprunter à la chaleur de désintégration atomique. J'estime donc que l'âge du système planétaire ne dépasse pas 350 millions d'années.

Jusqu'ici, les savants ont plutôt évalué l'âge des roches que celui de la Terre

Des paléontologistes, comme Lyell et Upham, ont évalué le temps nécessaire à l'évolution des faunes et des flores fossiles, et indiqué un âge variant entre 100 et 240 millions d'années, mais sans bases scien-

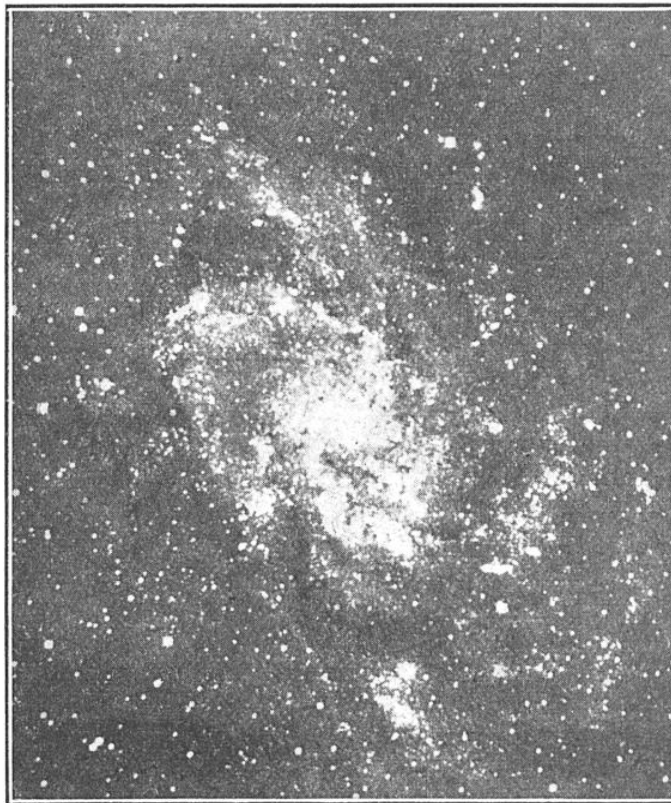


FIG. 10. — NÉBULEUSE SPIRALE DU TRIANGLE DISTANTE DE PRÈS D'UN MILLION D'ANNÉES DE LUMIÈRE. REMARQUER LES NOMBREUSES NODOSITÉS NÉBULEUSES OU STELLAIRES DANS LES SPIRES

tifiques précises et sans tenir compte de l'évolution discontinue.

Le géologue Joly a cru pouvoir arriver à quelque précision en évaluant le temps nécessaire à la mer pour acquérir sa salure par l'apport de sel fait par les fleuves ; il a trouvé 100 millions d'années. L'erreur fondamentale de cette méthode est qu'elle suppose les fonds marins, c'est-à-dire plus des sept dixièmes de la surface, à l'origine, entièrement dépourvus de sel ; or, les sels de la mer sont volatils entre 700° et 800° ; ils étaient donc, à l'origine, dans l'atmosphère comme la vapeur d'eau et ils se sont précipités sur la croûte avant l'eau, qui s'en est emparée de suite, donnant aux mers primitives une salure dépassant, peut-être, la salure actuelle. Ce sont les volcans qui ramènent à la surface l'excès de salure.

Des physiciens ont cherché combien la Terre avait pu mettre de temps à se refroidir de 3.000° au degré géothermique actuellement constaté dans la croûte (augmentation de 1° de température par 30 mètres de profondeur). Jeffreys, reprenant le calcul de L. Kelvin, et Milankovitch ont trouvé 124 et 122 millions d'années ; mais ils n'ont pas tenu compte de la chaleur de désintégration des corps radioactifs.

Les composés de l'uranium et du thorium se désintègrent en émettant des particules d'hélium ionisé et des électrons, et, finalement, laissent comme résidu des plombs isotopes. Cette désintégration produit de la chaleur et, si la croûte contenait des corps radioactifs ayant la même teneur que le granit sur plus de 20 kilomètres d'épaisseur, elle se réchaufferait, ce qui paraît impossible.

La période de l'uranium est de 5 milliards d'années ; celle du thorium, de 13 milliards. La durée de désintégration d'un minéral radioactif se calcule par le rapport du plomb (ou de l'hélium) à la somme de l'uranium et du thorium qu'il contient. Ces analyses et mesures sont très délicates, et les résultats ne sont guère concordants. Par des minéraux précambriens, Holmes a trouvé, en millions d'années, de 1371 à 1600 ; Lawson, de 138 à 506 ; Ellsworth, 1180 ; Walker, 294. L'incertitude est grande : on ne sait si l'on a affaire à l'uranium I ou l'uranium II, dont la période n'est que de 2 millions d'années.

Mais il y a une objection beaucoup plus grave : ce que nous mesurons ainsi, ce n'est pas l'âge de la Terre, mais l'âge des roches superficielles de la croûte, dont les matériaux ont pu tomber sur elle pendant le parcours de la Terre à travers la nébuleuse. La méthode radioactive donnerait ainsi l'âge

de la nébuleuse et non l'âge de la Terre ; le savant professeur du Museum, M. Jean Becquerel, admet parfaitement ce point de vue. Il n'y a donc aucune objection à limiter l'âge des planètes à 350 millions d'années, comme nous l'avons indiqué plus haut.

L'âge du Soleil et des étoiles ne peut encore être déterminé. — Conclusions

Les données déjà un peu incertaines pour l'âge de la Terre, le sont encore plus pour l'âge du Soleil. La physique atomique permet aux étoiles une radiation prolongée pendant des milliards d'années aux dépens de l'énergie interne des atomes. Le protosoleil, quand il a rencontré la nébuleuse qui lui a donné une famille planétaire, était encore relativement jeune, puisque, étoile géante, il n'avait pas eu le temps de réduire son diamètre par condensation. Mais comment évaluer ses années de jeunesse ? Actuellement, près du centre de la voie lactée dont il s'éloigne, il a pu, au maximum, parcourir la distance moyenne des amas globulaires (soit 100.000 années lumière) à la vitesse de 20 kilomètres par seconde ; et ce voyage aurait duré 1.500 millions d'années. Mais, avant de quitter la spire extérieure de la voie lactée pour descendre vers son centre, il a pu mettre à la parcourir autant de temps depuis l'époque où il s'y est formé aux dépens de la matière nébuleuse, suivant la théorie de Jeans, ou par la rencontre des deux nuages cosmiques, qui ont fini par se résoudre en les deux courants d'étoiles de Kapteyn. Ainsi le Soleil pourrait exister depuis 3 milliards d'années.

Mais, est-ce tout ? Non, puisque l'âge de la voie lactée, encore plus grand, doit se chiffrer par quelque 10 milliards d'années, et que les nuages cosmiques, qui ont formé notre voie lactée, contenaient des atomes encore plus anciennement formés. Ici, nous ne pouvons suivre Arrhénius, Nernst, Vogt et Mac Millan dans les hypothèses entièrement gratuites et invérifiables qu'ils ont émises pour essayer de résoudre le problème de la formation des atomes aux dépens des radiations stellaires. Pour résoudre un problème de cette envergure, il faut avoir la patience d'attendre que la science nous donne le moyen, par des températures intrasolaires, de désintégrer les atomes radioactifs ou non, et la manière de fabriquer un atome avec des protons et des électrons.

Mais si la chose était jamais possible, nous n'aurions presque plus rien à envier au C éateur, puisque l'homme se serait rendu maître de la formidable énergie intra-atomique.

ÉMILE BELOT.

QU'EST-CE QU'UN CABLE TÉLÉPHONIQUE PUPINISÉ ?

Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

Il y a environ cinquante ans que l'Américain Graham Bell a inventé le téléphone, vingt-deux ans après que le Français Bourseul en eut conçu le principe (1). Les difficultés rencontrées dans la transmission de la parole à des distances de plus en plus grandes, proviennent, d'une part, de la résistance électrique des lignes, qui « use », en quelque sorte, l'énergie propagée le long du fil conducteur, et, d'autre part, de la capacité électrique de la ligne, qui déforme les vibrations transmises. Grâce à la lampe triode de l'Américain Lee de Forest, on a pu vaincre, tout d'abord, la résistance au moyen de relais amplificateurs. Puis, pour remédier aux effets nuisibles de la capacité, on a songé à utiliser le phénomène bien connu de la self-induction, qui, en se combinant avec elle, peut combattre efficacement la capacité de la ligne. Notre savant collaborateur, le professeur Houllévigüe, nous expose ici ce qu'est une bobine Pupin (du nom de son inventeur américain) et comment, grâce à la « pupinisation », on réalise actuellement la construction d'un vaste réseau téléphonique international, portant loin la parole humaine, sans la déformer.

Les progrès de la téléphonie avec fil depuis cinquante ans

QUAND la science nous apporte une découverte, l'étonnement joyeux qu'elle a fait naître se mue bientôt en impatience, parce que les perfectionnements vont moins vite que nos désirs. Il y a cinquante ans que Graham Bell a inventé le téléphone ; restreintes d'abord à l'étendue d'une ville, les communications sont devenues, trop lentement à notre gré, interurbaines, puis internationales ; actuellement, des affaires colossales se traitent, en quelques minutes de conversation, entre Paris, Londres, Hambourg, Amsterdam : dix minutes suffisent pour équilibrer les cours des changes entre les principales places financières du monde entier.

Comment ce progrès a-t-il été réalisé ?

(1) Voir à ce sujet l'article paru dans le n° 114, de décembre 1926, de *La Science et la Vie* : « C'est le Français Charles Bourseul qui a conçu le téléphone ».

D'abord, il a suffi de faire courir la parole le long de fils aériens en bronze phosphoreux : sur les toits des maisons, sur la bordure des routes, la toile d'araignée a tendu des fils de plus en plus serrés ; ces installations sont devenues insuffisantes et trop précaires ; il

a fallu en venir à l'établissement d'un réseau souterrain. Les câbles, posés dans des tranchées (fig. 1), sont constitués par une série de fils de cuivre ayant de 0 mm 9 à 1 mm 3 en diamètre, isolés sous papier et recouverts d'une gaine protectrice de plomb, souvent protégée elle-même par un ruban d'acier et du jute goudronné (fig. 2) ; c'est ainsi que le câble Paris-Rouen compte trois cent vingt-quatre fils associés quatre par quatre (fig. 3), chaque groupement de quatre fils permettant, grâce à d'heureuses combinaisons, de réaliser trois circuits téléphoniques distincts (1).

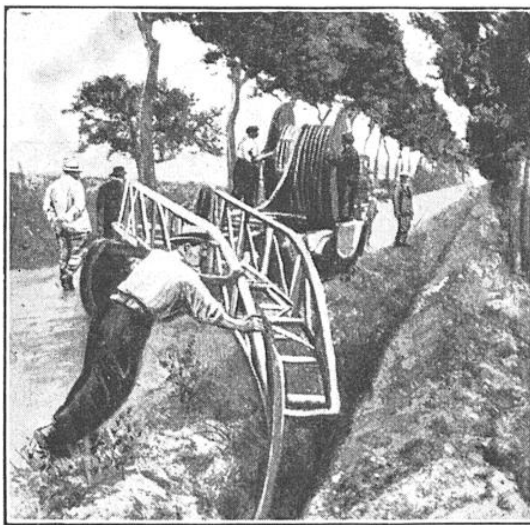


FIG. 1. - COMMENT ON POSE UN CABLE DANS
UNE TRANCHÉE

(1) Voir à ce sujet l'article paru dans le n° 65, de novembre 1922, de *La Science et la Vie* : « Les circuits-fantômes dans la téléphonie publique ».

On construit actuellement un réseau international souterrain pour la téléphonie à grande distance

La création d'un réseau téléphonique souterrain, qui se poursuit actuellement, va doter notre globe d'un système nerveux adapté aux exigences de la vie moderne. Les Etats-Unis possèdent déjà deux lignes : l'une reliant Boston, New-York et Washington (730 kilomètres); l'autre, longue de 1.800 kilomètres, unissant New-York à Pittsburg, Chicago et Milwaukee. L'Angleterre cons-

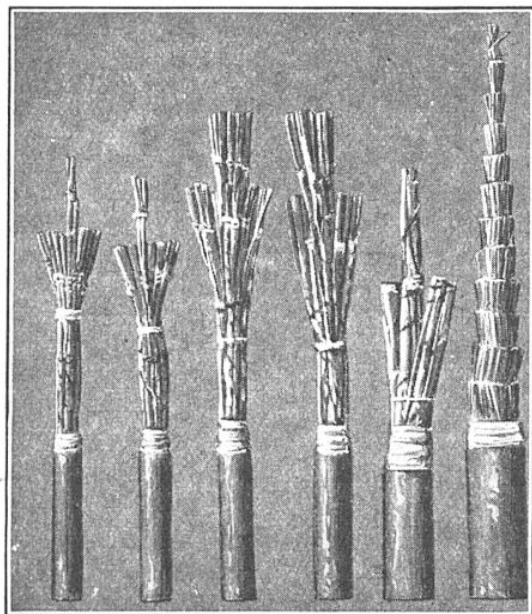


FIG. 2. - QUELQUES ÉCHANTILLONS DE CABLES TÉLÉPHONIQUES

truit son réseau souterrain, reliant Londres à Liverpool, Southampton, Brighton, Bristol, Douvres et Glasgow. L'Allemagne est en large avance : pour des fins stratégiques autant qu'économiques, elle a déjà constitué un réseau de 3.000 kilomètres, le plus dense de toute l'Europe, qui relie Berlin à ses grandes places de guerre et à ses cités commerçantes. La France suit, autant que le permet sa situation financière ; elle ne possédait, avant la guerre, que deux petites lignes : Lille-Roubaix et Paris-Versailles. Une loi de 1923 a établi un programme général, dont une partie est déjà réalisée : ligne Paris-Nancy-Sélestat-Strasbourg, lignes Paris-Rouen-Le Havre, Paris-Lille et enfin Paris-Sainte-Assise, qui relie, à travers 50 kilomètres, la capitale à notre grand centre

émetteur et récepteur d'ondes hertziennes ; bientôt viendront Paris-Boulogne, qui se raccordera à la ligne anglaise de Douvres, Paris-Marseille et, ultérieurement, des câbles atteignant Nantes, Bordeaux et Toulouse.

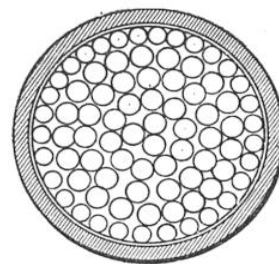


FIG. 3. - COUPE (DEMI-GRANDEUR) DU CABLE PARIS-ROUEN

Les difficultés du problème étaient multiples et délicates à résoudre

Mais cette réalisation n'a pas demandé seulement du cuivre, du papier et du plomb ; elle a exigé un grand effort scientifique pour assurer, dans des conditions impeccables, la conversation à grande distance. Les vibrations complexes qui constituent la voix humaine sont transformées par le poste émetteur en ondes électriques qui se propagent le long du fil ; mais elles ne se propagent pas sans affaiblissement ni sans déformation : une formule mathématique bien connue de tous les électriciens, l'« équation des télégraphistes », nous apprend qu'une onde partie, en $A F$ (fig. 4), de la station de départ, se rapetisse et s'étire en se propageant ; le front de l'onde $F F' F''$ progresse avec une vitesse constante, qui est celle de la lumière, tandis que la queue $A A' A''$ s'allonge peu à peu ; le grand mathématicien Henri Poincaré comparait ingénieusement cette propagation à celle d'une armée dont le front avancerait régulièrement, mais qui laisserait des traînards sur la route ; et comme cet effet n'est pas le même pour toutes les vibrations, il en résulte, outre un affaiblissement général du son transmis, une altération de ce son, qui a reçu le nom de « distorsion ». Si on ne parait pas à ces conséquences, la portée utile des communications téléphoniques n'excéderait pas une centaine de kilomètres ; il faut donc étudier le mal pour en chercher et en découvrir le remède.

Or, en analysant l'équation des télégraphistes, on constate que cette déformation de l'onde transmise dépend surtout de deux facteurs : la *résistance élastique* du fil de ligne et sa *capacité*.



FIG. 4. — COMMENT UNE ONDE SE DÉFORME LE LONG D'UN CABLE

Comment la lampe triode permet de vaincre la résistance de la ligne

La résistance use les vibrations par un frottement qui les convertit peu à peu en chaleur. A ce mal il n'y avait jadis d'autre remède que d'accroître la section du fil ; plus tard, on s'est tiré d'affaire en élevant la tension au départ et en l'abaissant à l'arrivée à l'aide de transformateurs, suivant la méthode bien connue utilisée pour les transports de force ; mais l'emploi de ce remède a des limites. Par bonheur, l'ingénieur américain Lee de Forest nous a apporté, il y a quatorze ans, cette petite merveille qu'on nomme la *lampe triode*, dont chacun a pu apprécier les applications à la T. S. F. ; c'est elle qui va permettre d'infuser aux artères de cuivre un sang nouveau, je veux dire une nouvelle énergie, en remplacement de celle que la résistance a usée. La lampe triode, en effet, se prête admirablement à l'établissement de *relais amplificateurs* : on sait que, par des montages que je n'ai pas à décrire ici, un courant très faible parcourant le « circuit-grille » peut faire naître dans le « circuit-plaque » un courant dix fois plus fort dont les modulations sont rigoureusement proportionnelles à celles du courant excitateur ; la grille fonctionne comme une soupape très mobile, dont le moindre déplacement laisse passer ou arrête le courant nourri par la pile de relais et émis par le filament incandescent. D'ailleurs, le montage de la figure 5 fera comprendre à tous les fidèles de la T. S. F. (et ils sont nombreux aujourd'hui) comment la ligne *L*, ayant conservé juste la vigueur nécessaire pour agir sur la grille *g*, va induire

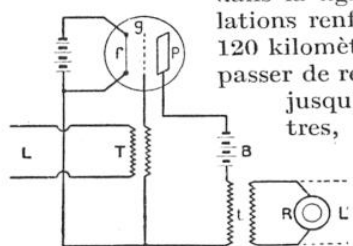


FIG. 5. - LAMPE TRIODE MONTÉE EN AMPLIFICATEUR

dans la ligne *L'* des onduations renforcées. Jusqu'à 120 kilomètres, on peut se passer de relais ; au delà et jusqu'à 250 kilomètres, un seul relais est nécessaire ; il en faut deux pour aller jusqu'à 500, mais on peut pousser plus loin et atteindre

La capacité d'une ligne peut être compensée par la self-induction

On est donc venu à bout de ce premier ennemi, la résistance ; mais il reste à triom-

pher de la capacité ; on désigne sous ce nom la propriété qu'ont tous les conducteurs d'emmagasiner le courant électrique, pour le restituer ensuite à contretemps ; un conducteur agit par sa capacité comme un tuyau poreux qui absorberait le liquide au passage. Assez faible pour un fil aérien assez éloigné du sol et des autres conducteurs, la capacité

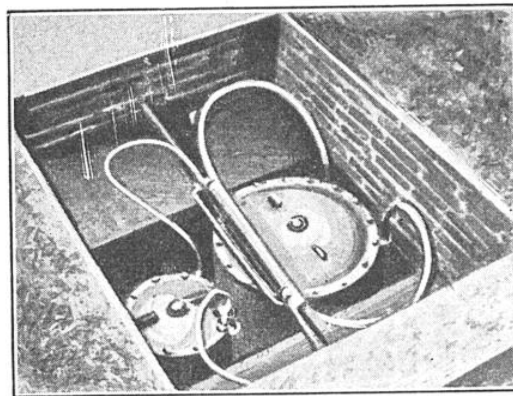


FIG. 6. — CHAMBRE A DEUX BOBINES PUPIN (CABLE DE LYON A SAINT-ÉTIENNE)

devient notable pour les paquets de fils, enrobés d'isolant, qui constituent les câbles téléphoniques, parce que deux conducteurs voisins, et l'isolant qui les sépare, constituent une sorte de bouteille de Leyde, dont on connaît le pouvoir condensateur.

Heureusement, la capacité possède un antidote, qui est la *self-induction* ; on désigne par ce nom la propriété acquise par un circuit lorsqu'il est enroulé en spirales autour d'un noyau de fer ou de tout autre corps magnétique ; aujourd'hui, l'emploi courant de la T. S. F. a familiarisé le public avec ces notions.

Une première solution, proposée par Krarup, consistait à enrouler autour du conducteur en cuivre un fil d'acier qui, agissant à la manière du noyau de fer dans les bobines d'induction, accroît la self jusqu'à la valeur nécessaire pour compenser la capacité ; ce procédé, appliqué au câble sous-marin de la Floride à la Havane et qui doit être appliqué au câble projeté entre Boulogne et Douvres, vient d'être amélioré par la substitution au fil d'acier d'un ruban de *permalloy* (1) ; mais il est onéreux, peu efficace et alourdit notablement les câbles ; aussi les techniciens ont-ils donné la préférence à un procédé différent, dû à l'ingénieur américain Pupin ; actuellement,

(1) Voir le n° 109 de *La Science et la Vie* : « La lutte du câble et de l'antenne ».

presque toutes les lignes téléphoniques, aériennes ou souterraines, sont « pupinisées », c'est-à-dire munies, de distance en distance, de bobines de self enroulées sur noyau magnétique. Les premières installations de bobines de Pupin étaient établies sur des fils aériens soutenus par des poteaux télégraphiques ; les installations modernes, sur

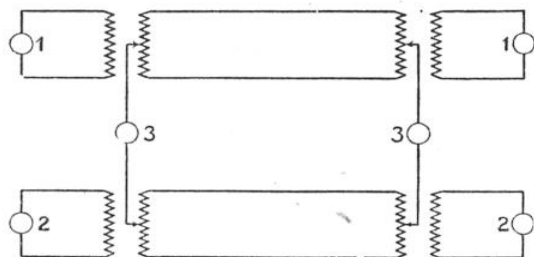


FIG. 7. - CIRCUIT RÉEL ET CIRCUIT FANTÔME, OU COMBINÉ

canalisations souterraines, sont représentées figure 6.

En quoi consiste l'équipement d'une ligne « pupinisée » (1)

Il est relativement aisé de poser des principes ; mais, dans l'application pratique, les difficultés naissent à chaque pas. C'est ainsi que, pour constituer l'âme des bobines de Pupin, les noyaux massifs de fer ou d'acier se sont montrés inefficaces, en raison principale d'une espèce de paresse magnétique qui a reçu le nom rébarbatif d'« hystérésis » et de courants parasites, qu'on dénomme, du nom de leur inventeur, « courants de Foucault ». Finalement, on s'est arrêté à la technique suivante.

Les noyaux sont constitués par un fer spécialement pur, obtenu par galvanoplastie

(1) Voir notre article, dans le numéro de juillet 1926.

et nommé, pour cette raison, fer électrolytique. Ce fer, pulvérisé et recuit, est enrobé dans de la poussière de zinc et ensuite aggloméré à la presse hydraulique par une pression de 15.000 atmosphères, sous forme d'anneaux dont l'épaisseur est voisine de 7 millimètres. C'est sur ces anneaux qu'on enroule le fil conducteur pour former la self-induction, le nombre de tours étant rigoureusement déterminé par la capacité à neutraliser ; enfin, toutes les bobines correspondant aux fils d'un câble sont enfermées côte à côte dans le coffret souterrain de la figure 6.

Il serait évidemment souhaitable, pour compenser la capacité répartie uniformément le long du fil, que les bobines de self fussent aussi rapprochées que possible ; au contraire, l'économie et la commodité d'installation tendent à faire accroître la distance entre bobines consécutives, que les techniciens nomment « pas de pupinisation ». En France, ce pas est fixé, en moyenne, à 1.830 mètres ; il est de 2.000 mètres en Allemagne. Mais il ne suffit pas d'installer, tous les 1.830 mètres, une bobine sur chaque fil ; le problème technique est infiniment plus complexe, et nous allons essayer d'en

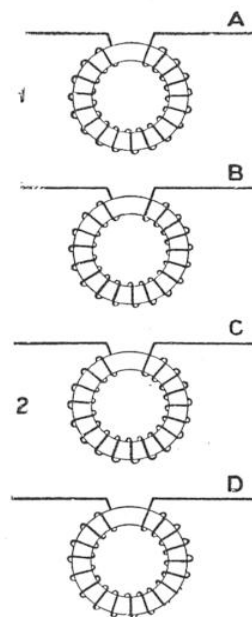


FIG. 8. - CHARGEMENT D'UNE « QUARTE » AVEC DES BOBINES UNIFILAIRES

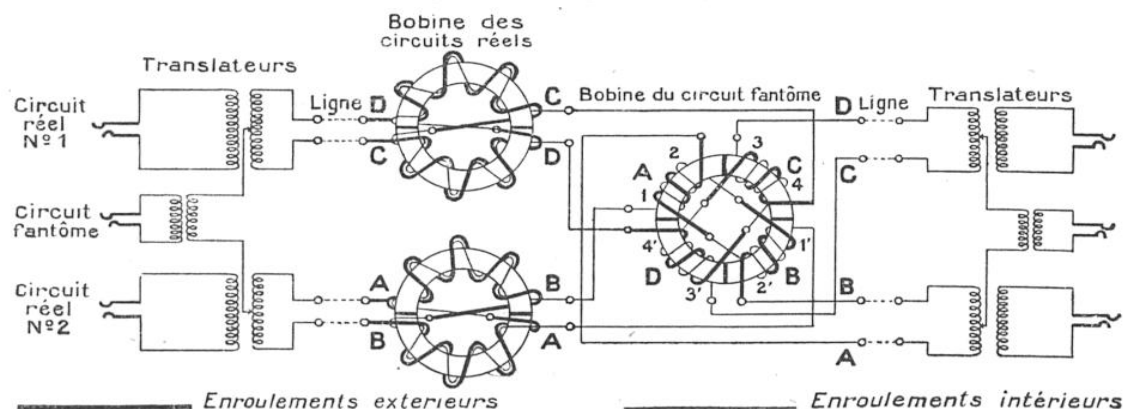


FIG. 9. — CHARGEMENT D'UNE « QUARTE » AU MOYEN DE TROIS BOBINES

donner une idée, ne fût-ce que pour montrer que les taxes téléphoniques, qui nous paraissent lourdes, rémunèrent des services fort compliqués. Nous avons dit que les fils sont groupés par quatre, de façon à permettre trois communications, dont l'une est constituée par le « circuit-fantôme » (1) (fig. 7), à cheval sur les deux paires de fil. On peut, et c'est la solution la plus simple, mettre une bobine de self sur chacun des quatre conducteurs d'une quarte, à condition d'établir entre les bobines certaines relations que la théorie fait connaître. Cette méthode (fig. 8), appliquée sur la ligne de Lyon à Saint-Étienne, n'est pas la plus courante ; celle qui est généralement adoptée ne comporte que trois bobines pour quatre fils, mais la figure 9, qui la représente schématiquement, fait apparaître la complication des montages auxquels on est conduit.

Ce qui doit encore être signalé, c'est que ces montages, pour être efficaces, exigent un réglage minutieux, à l'usine d'abord, puis sur le terrain ; pour un câble à trois cent vingt-quatre fils, comme celui de Paris-Rouen, on compte avant la mise en service un nombre de mesures *voisin du million* ! Et ces mesures doivent être renouvelées en cours de fonctionnement ; c'est que le moindre défaut de réglage occasionne des « inductions mutuelles » qui suffisent pour faire passer la parole d'une ligne à une des deux lignes d'un même groupe ; ainsi s'explique ce curieux et fort désagréable effet de conversations parasites ou « cross-talk », qui, après quelques pourparlers en coq-à-l'âne, nous fait incriminer, bien à tort, la demoiselle du téléphone, qui ne peut avoir aucune action sur ce désagréable phénomène.

(1) Voir dans le n° 65 l'article déjà cité sur : « Les circuits-fantômes ».

Les bobines de Pupin peuvent être adaptées aux câbles sous-marins (1)

Il avait paru impossible, jusqu'à ces derniers temps, d'adapter des bobines de Pupin aux câbles sous-marins ; en effet, ces câbles, arrimés dans la cale du navire poseur, doivent passer sur des tambours régulateurs de tension avant d'être immergés, et cette manœuvre serait impraticable s'ils portaient des nodosités constituées par les

bobines du type courant. La technique allemande vient, pourtant, de surmonter cette difficulté, en établissant des bobines suffisamment allongées pour pouvoir être incorporées au câble sans y produire autre chose qu'un accroissement local de diamètre et de raideur. La figure 10 montre le modèle ainsi réalisé par deux grandes firmes germaniques ; la partie suspendue est précisément celle qui a été pupinisée, et on va l'arrimer dans un chaland, avec le reste du câble, avant d'aller dérouler celui-ci dans la mer du Nord, entre l'île de Sylt et le continent. Ajoutons, d'ailleurs, qu'un premier câble

pupinisé avait été posé, dès 1912, entre l'Angleterre et l'Irlande. Ainsi, l'idée simple et pratique de l'ingénieur Pupin, après avoir assuré les communications continentales, est en train de conquérir l'immense domaine des eaux, montrant que les possibilités de la technique scientifique sont illimitées. Mais, demain peut-être, cet immense effort sera rendu inutile par le développement de la téléphonie sans fil, qui, elle, n'a besoin ni de câbles, ni de bobines de Pupin, ni de relais, pour porter au loin la parole.

L. HOULLEVIGUE.

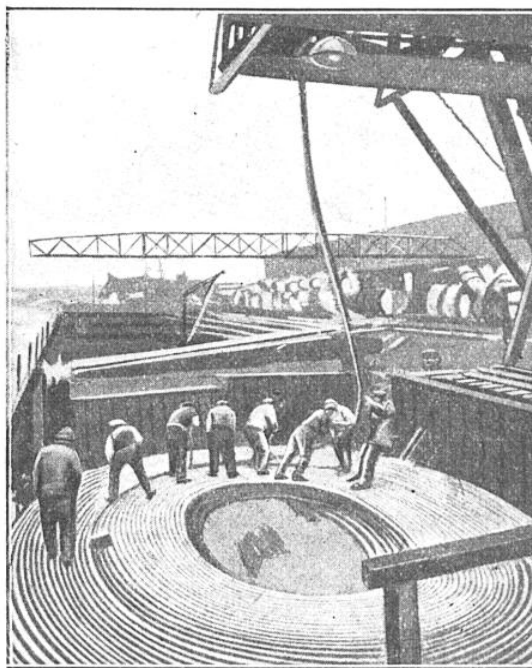


FIG. 10. — VUE DU CHARGEMENT EN PÉNICHES DU CÂBLE DE LA FIRME SIEMENS UND HALSKE. LA PORTION SUSPENDUE CORRESPOND A UN TRONÇON PUPINISÉ

(1) Au sujet des câbles sous-marins, on lira avec intérêt l'article déjà cité, paru dans le n° 109, de juillet 1926 : « La lutte du câble et de l'antenne ».

POURQUOI LA TÉLÉPHONIE, AVEC OU SANS FIL, NE TRANSMET ET NE REPRODUIT QU'IMPARFAITEMENT LA MUSIQUE

Par C. GUTTON

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

La reproduction des œuvres musicales par la téléphonie n'a pas encore atteint un degré de perfection capable de satisfaire les amateurs avertis. C'est que les sons musicaux, beaucoup plus complexes que ceux de la parole, varient encore avec la nature des instruments qui les émettent. Tous sont constitués par un son fondamental, accompagné de sons harmoniques à fréquences très différentes. La membrane du microphone, ainsi que celle du récepteur téléphonique, sont encore trop imparfaitement construites pour réaliser intégralement l'enregistrement et la reproduction de tous ces harmoniques. Il en résulte une audition incomplète. Dans ces quelques pages, notre éminent collaborateur expose, avec une très grande clarté, les causes de cette imperfection, dont il ne peut encore prévoir la fin dans un proche avenir.

La diffusion des concerts, tant par les postes de T. S. F. que par les lignes téléphoniques, a posé un problème nouveau : celui de la transmission de la musique.

C'est là, surtout lorsqu'il s'agit de la musique symphonique moderne, aux timbres très variés, un difficile problème, dont la solution n'est pas encore tout à fait satisfaisante.

Pour la téléphonie commerciale, on recherche seulement une reproduction bien intelligible de la parole, la conservation parfaite du timbre n'étant pas indispensable ; il en est tout autrement lorsqu'il s'agit de la musique. Celle-ci perd, en effet, son caractère artistique lorsque toutes les différences de timbre, toutes les finesses d'exécution ne sont pas respectées.

Il est remarquable que des appareils simples ne nécessitant aucun réglage, le

téléphone et le microphone, se prêtent à une transmission de la parole suffisante pour une parfaite compréhension ; mais, si on réfléchit à la complexité des vibrations sonores, on conçoit qu'il devient difficile de demander

beaucoup plus ; or, cela est nécessaire s'il s'agit de conserver à la musique tous les détails qui différencient l'audition d'un bon instrument joué par un habile exécutant de celle d'un orgue de Barbarie ou d'un piano mécanique.

Les principes de la téléphonie Le microphone

Pour mieux nous rendre

compte des difficultés de la reproduction téléphonique de la musique, nous rappellerons d'abord quels sont les éléments essentiels d'une liaison téléphonique ordinaire.

Le rôle de l'appareil transmetteur ou microphone est de faire naître le long de la ligne un courant électrique, dont l'intensité change

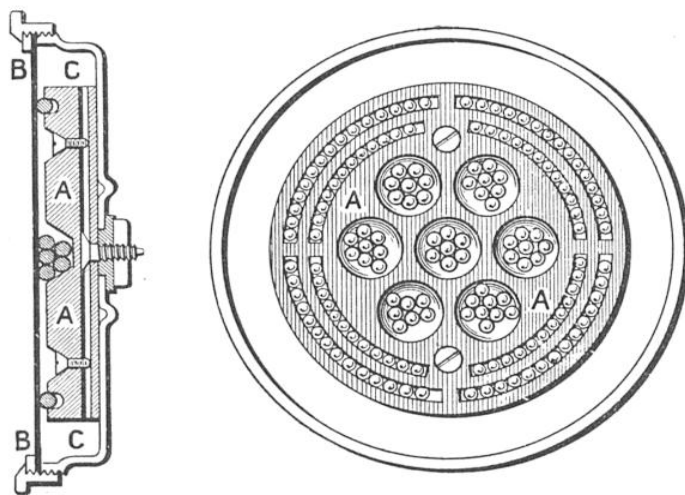


FIG. 1. — COUPE ET VUE EN PLAN D'UN MICROPHONE
A, bloc de charbon creusé de cavités contenant de petites billes de charbon ; B, plaque de charbon circulaire et mince ; C, boîtier.

en suivant les variations d'amplitude et de fréquence des vibrations sonores.

A l'un des pôles d'une pile est réuni un bloc de charbon *A* (fig. 1), creusé de cavités et de rainures contenant de petites billes de charbon d'un millimètre à un millimètre et demi de diamètre. A l'autre pôle est reliée une plaque circulaire mince en charbon *B*, serrée, sur son pourtour, contre le bord du boîtier métallique *C* qui enferme le microphone. Elle est maintenue, sans toutefois la toucher, à faible distance de la surface du bloc de charbon *A*. Le plan de la plaque *B*, lorsque sert l'appareil, est tenu vertical ou au moins assez incliné pour que les billes tombent contre sa surface et la réunissent électriquement au bloc de charbon *A*.

Un courant fourni par la pile passe par les contacts entre la plaque *B*, le bloc *A* et les billes. Celles-ci étant très légères, les surfaces de contact sont petites et le microphone offre au passage du courant une résistance au moins égale à celle de tout le reste du circuit.

Lorsque la pression qui applique les billes l'une contre l'autre ou contre la plaque *B* et le bloc *A* augmente, les surfaces pressées sont un peu déformées et le contact devient plus parfait. Il en résulte une diminution de la résistance électrique et une augmentation de l'intensité du courant.

Les ondes sonores reçues par la plaque *B*, devant laquelle on parle, font vibrer celle-ci et ses mouvements, en faisant varier la pression des contacts, déterminent des changements d'intensité du courant. L'expérience a montré que, pour des dimensions et une construction convenables du microphone, ces variations pouvaient suivre les mouvements vibratoires de l'air avec une fidélité suffisante pour la transmission de la parole.

Dans certains microphones, les billes sont remplacées par des paillettes de charbon ; ils donnent des résultats équivalents.

Qu'est-ce qu'un circuit téléphonique ?

Le courant d'intensité variable obtenu n'est pas directement envoyé le long de la ligne téléphonique, lorsque celle-ci est longue. La résistance électrique totale du circuit serait trop grande et hors de proportion avec les variations qui résultent de l'action des vibrations sonores. Le courant total de la

pile devrait, d'autre part, parcourir toute la ligne, ce qui n'est pas nécessaire, ses variations d'intensité étant seules utiles. Pour éviter ces inconvénients, on fait passer le courant microphonique dans l'un des enroulements d'un petit transformateur *T*₁ (fig. 2), mis en circuit avec la pile *P*₁ et le microphone *M*₁.

Cet enroulement primaire est bobiné sur un faisceau de fils de fer, autour duquel est également disposé un enroulement secondaire relié à la ligne. La figure 3 représente le transformateur, appelé aussi *bobine d'induction*, d'un poste téléphonique.

Les variations d'intensité du courant primaire produisent des changements d'aimantation du noyau de fer, qui déterminent, le long du secondaire et de la ligne, la production d'un courant induit dont l'intensité suit les variations du courant primaire. On élimine ainsi la

composante constante du courant, tout en conservant la partie variable utile.

Le poste correspondant *P*₂ *M*₂ *T*₂ est

monté de la même manière. Les récepteurs *R*₁ et *R*₂ sont directement intercalés sur la ligne.

Le récepteur téléphonique

Le récepteur ou *téléphone* (fig. 4) comprend un aimant de forme circulaire, dont les pôles *N* et *S* sont aux extrémités d'un diamètre. Deux pièces polaires *N'* *S'* sont vissées contre les pôles ; elles sont repliées à angle droit et entourées chacune par les spires *G* d'une bobine, dans laquelle passent les courants transmis par la ligne.

Devant les extrémités des pièces polaires, et très près de celles-ci, est disposée une plaque circulaire en tôle de fer mince *A*. Elle est serrée, sur son pourtour, contre le bord du boîtier en aluminium qui enferme l'appareil ; l'aimant l'attire et la déforme légèrement sans qu'elle le touche.

Lorsque le courant reçu par la ligne a le sens qui accroît l'aimantation, cette déformation augmente. Pour le sens contraire du courant, l'attraction diminue et la plaque prend une forme moins courbée.

Un courant variable produit donc des mouvements de la plaque ; ils se communiquent à la couche d'air comprise entre cette plaque et un pavillon en ébonite *B* percé d'une ouverture *O* que l'on applique contre l'oreille.



FIG. 2. — SCHÉMA D'UNE TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE
*M*₁ *M*₂, microphones ; *T*₁ *T*₂, transformateurs ; *P*₁ *P*₂, piles ;
*R*₁ *R*₂, récepteurs.

Les transmetteurs et les récepteurs de la téléphonie sans fil sont des microphones et des téléphones construits d'après les mêmes principes que les appareils en usage sur les lignes téléphoniques ordinaires.

Les divers instruments émettent des sons de compositions très différentes

Un son musical n'est pas le résultat d'une vibration simple unique, mais bien de l'ensemble de plusieurs vibrations simultanées, dont la moins fréquente, qui est en général la plus intense, détermine la hauteur du son perçu.

Une corde de violon, par exemple, fait entendre, outre le son fondamental le plus grave, toute une série de sons harmoniques, dont les fréquences de vibration sont double, triple, quadruple, quintuple... de celle du son fondamental. Ils correspondent à l'octave, à la quinte de l'octave, à la double octave, à la tierce de celui-ci... Ces harmoniques, jusqu'au septième, sont consonants, et leur présence, loin de nuire, contribue au contraire à augmenter le caractère musical du son. Il est indispensable, lors d'une transmission ou d'une reproduction de la musique, de les conserver avec leurs intensités relatives. La figure 5 représente le *spectre acoustique* du sol_3 d'un violon. Les lignes verticales représentent les amplitudes des vibrations simples qui constituent le son complexe. Les vibrations d'ordres supérieurs sont les harmoniques du son le plus grave et on voit que l'amplitude de l'octave du son fondamental atteint presque la moitié de l'amplitude de celui-ci. Le sixième harmonique,

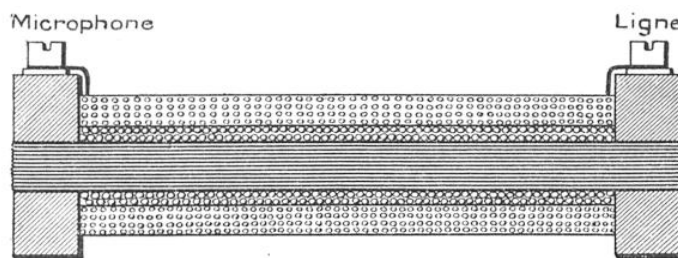


FIG. 3. - BOBINE D'INDUCTION D'UN POSTE TÉLÉPHONIQUE

qui correspond au $ré$ le plus élevé du clavier d'un piano, existe encore avec une amplitude non négligeable.

Les figures suivantes, qui résument des expériences

faites en Amérique en vue d'études téléphoniques, représentent les spectres acoustiques d'autres instruments et de la voix chantée.

Dans l' ut_3 de la clarinette (fig. 6), on observe surtout les premiers harmoniques impairs et des sons de fréquences élevées très intenses; l'amplitude du son de fréquence dix fois supérieure à celle du fondamental est égale à la moitié de l'amplitude de celui-ci.

Le trombone (fig. 7) donne des sons supérieurs très développés.

La voix (fig. 8) est très riche en harmoniques jusqu'à un ordre très élevé. Les harmoniques les plus graves y sont très intenses. Les vibrations des deux voix différentes sont d'ailleurs très dissemblables; les voix musicales cultivées ont des harmoniques plus développés et d'intensité plus régulièrement répartie.

Les différences de timbre, qui nous permettent soit de distinguer les sons des différents instruments ou des différentes voix, soit aussi de reconnaître les sons des diverses voyelles, sont dues à l'existence, avec le

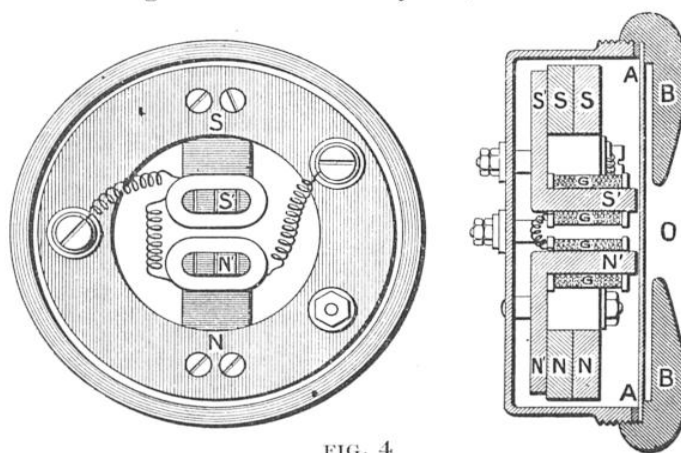


FIG. 4

VUE DE FACE ET COUPE D'UN ÉCOUTEUR TÉLÉPHONIQUE
N S, pôles de l'aimant circulaire; N' S', pièces polaires;
G, bobines parcourues par le courant téléphonique; A, membrane en fer; B, pavillon en ébonite percé d'une ouverture O.

son fondamental, de sons supplémentaires, dont les combinaisons sont susceptibles d'une infinie variété.

Les voyelles sont caractérisées par la présence de vibrations non harmoniques de fréquences bien définies pour chacune d'entre elles. Dans l'a et l'o, ces sons supplémentaires sont

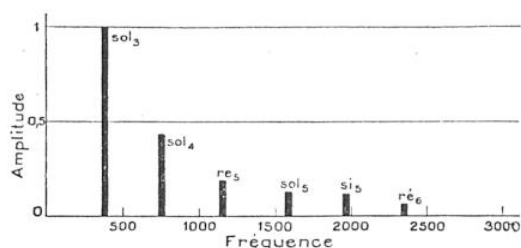


FIG. 5. — AMPLITUDES DES VIBRATIONS SIMPLES COMPOSANT LE SOL₃ DU VIOLON

graves ; dans l'*é* et l'*i*, ils sont, au contraire, très aigus. Dans un son émis sur la voyelle *i* existe toujours un son dont la hauteur est celle du *ré* le plus aigu du piano et dont la fréquence atteint 2.300 vibrations par seconde. Si un téléphone reproduisait mal ces oscillations très rapides, le timbre de la voyelle ne serait plus distinct et la syllabe correspondante resterait inintelligible.

Les sons très aigus étant les plus difficiles à reproduire, on a choisi pour l'appel téléphonique le mot *allo*, dans lequel les sons caractéristiques des voyelles sont relativement graves. Le langage chiffré est peu aisé à transmettre par le téléphone, à cause des sons très aigus qui interviennent dans les sons des mots *huit*, *six* ou *dix*.

Les fréquences de toutes les vibrations qui entrent dans la composition des voix humaines sont comprises entre environ 60 et 6.000 vibrations par seconde. On admet qu'il faut qu'une bonne transmission téléphonique de la conversation reproduise, avec leurs rapports d'amplitude, les vibrations dont les fréquences sont comprises entre 200 et 3.000. La compréhension est alors parfaite, mais les différences de timbre ne sont pas fidèlement reproduites.

Les téléphones, étant à l'origine destinés uniquement à la conversation intelligible, ont été étudiés pour satisfaire à la seule condition d'intelligibilité de la parole. Mais, lorsqu'il s'agit, soit de conserver le timbre de la voix, ce qui est nécessaire lors de la transmission des discours et des représentations théâtrales, soit surtout de conserver à la musique, dans la diffusion radiotéléphonique, son caractère artistique, les récepteurs téléphoniques et les microphones ordinaires se sont trouvés nettement insuffisants.

L'échelle des sons fondamentaux utilisés par la musique s'étend, en effet, sur sept octaves, depuis le son à 27 vibrations par seconde du *la* le plus grave du piano, jusqu'aux 3.444 vibrations du *la* le plus aigu. Le son le plus élevé de la petite flûte

atteint même 4.600 vibrations par seconde. D'autre part, les quelques spectres acoustiques reproduits par les figures ci-jointes montrent que le son fondamental est toujours accompagné de sons supérieurs beaucoup plus aigus. Il est nécessaire de les reproduire, de sorte qu'il faudrait demander à une transmission téléphonique parfaite une reproduction fidèle entre environ 20 et 10.000 vibrations par seconde. On doit se contenter, le plus souvent, même dans les meilleures transmissions téléphoniques, de l'intervalle 100 à 5.000, déjà très supérieur à celui qui est nécessaire pour la conversation. On supprime alors des harmoniques des sons aigus et les sons graves, au contraire, ne sont plus perçus que par leurs harmoniques ; il en résulte, certainement, une altération gênante.

Un système de transmission très bien adapté à la conversation commerciale est donc insuffisant pour la musique et, même après d'importants perfectionnements, n'atteint pas encore toute la fidélité désirable.

Les plaques vibrantes du microphone et du récepteur téléphonique doivent être à vibrations très amorties

Quelles sont les raisons pour lesquelles il est si difficile de faire suivre à la plaque d'un téléphone ou d'un microphone des vibrations de fréquences très différentes ? Telle est la question qui nous occupera maintenant.

Cette plaque, comme tout corps solide élastique, a une période d'oscillation propre. Lorsqu'on l'écarte de sa position d'équilibre, puis qu'on l'abandonne à elle-même, elle revient au repos en effectuant une série d'oscillations. La durée de chaque oscillation est bien définie par les dimensions de la plaque, par la nature de la substance dont elle est faite, par la manière dont elle est fixée par son bord. Comme un diapason, comme une corde de piano, elle rend donc un son de hauteur définie lorsqu'on la frappe. Ses oscil-

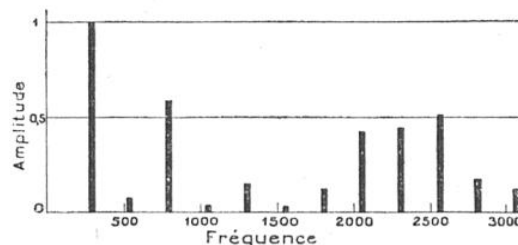


FIG. 6. — L'UT₃ DE LA CLARINETTE EST CONSTITUÉ DE VIBRATIONS SIMPLES FORT DIVERSES

lations sont, toutefois, beaucoup plus amorties. Elles diminuent rapidement d'amplitude, la plaque revient au repos après un petit nombre d'oscillations et le son produit par un choc est de très courte durée.

Imaginons, maintenant, qu'un corps élastique reçoive, non plus un choc unique, mais une série d'impulsions périodiques, comme celles que communiquent à la plaque d'un microphone les vibrations de l'air, ou à celle d'un téléphone les variations périodiques de l'aimantation lors du passage du courant.

Si les impulsions se reproduisent avec la période même des oscillations de la plaque, leurs effets successifs s'ajoutent, et elles communiquent à cette plaque un mouvement vibratoire de grande amplitude. Elle *résonne* comme un diapason ou une corde au voisinage desquels on émet un son accordé sur celui qu'ils pourraient rendre.

Si les impulsions ont une période différente de celle des oscillations libres de la plaque, l'amplitude des mouvements qu'elle acquiert est moindre.

Or, un téléphone ou un microphone doivent suivre également bien des oscillations de fréquences très variées. Il faut donc que les effets de la résonance, qu'il est impossible d'éviter complètement, soient au moins très atténués. On y arrive en employant des plaques dont les oscillations libres sont très amorties et qui reviennent au repos, à la suite d'un choc, après très peu d'oscillations.

Représentons, en effet, par une courbe (fig. 9), dite *courbe de résonance*, les amplitudes du mouvement vibratoire d'un corps élastique pour diverses fréquences d'impulsions périodiques qui agissent sur lui. Lorsque l'amortissement du corps qui oscille est faible, l'amplitude AB des vibrations est très grande à la résonance ; mais elle diminue beaucoup et devient presque nulle pour un faible désaccord. Lorsque, au contraire, l'amortissement des oscillations libres

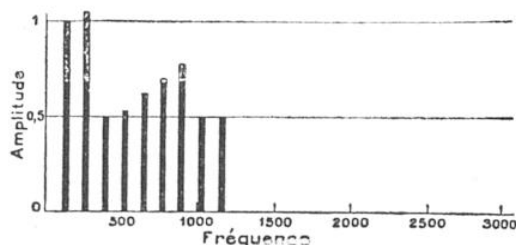


FIG. 7. — LE TROMBONE (UT_2) DONNE DES SONS SUPÉRIEURS TRÈS DÉVELOPPÉS

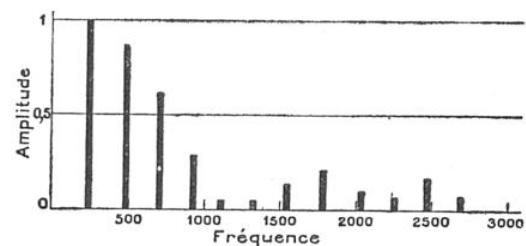


FIG. 8. — LA VOIX HUMAINE (LA_2) EST TRÈS RICHE EN HARMONIQUES

est grand, l'amplitude AC de la vibration de résonance est faible, mais change très peu pour un désaccord assez grand.

La courbe de résonance d'une plaque de téléphone peu amortie est pointue, celle d'une plaque de téléphone très amortie est, au contraire, aplatie.

On dit que le *champ de résonance* de la première est étroit, parce qu'elle ne suit également bien que des vibrations de fréquences très voisines. La seconde, au contraire, a un large champ de résonance et suit des vibrations de fréquences très différentes.

Dans tous les cas, le nombre de vibrations par seconde de la plaque est égal à celui des impulsions qu'elle reçoit et non à celui de ses oscillations propres, ce qui est une condition indispensable. Elle rend ainsi un son dont la hauteur est celle du son à reproduire et n'introduit pas, lors d'un désaccord, la hauteur du son qui correspond à ses oscillations libres.

Il résulte de ces faits, confirmés par l'expérience et prévus par la théorie, qu'il faut employer, dans la construction des téléphones et des microphones, ou encore dans celle des phonographes, des plaques à vibrations très amorties. Le champ de résonance est alors très étendu et, si on donne à la plaque des dimensions telles que la période des oscillations libres soit la période moyenne des sons à reproduire, la plaque suit à peu près également bien des vibrations qui correspondent à des sons de hauteurs très variées, de part et d'autre de celle du son de résonance.

Mais une difficulté apparaît immédiatement. Si le champ de résonance est très étendu, la courbe de résonance est très aplatie et l'amplitude des oscillations très faible. L'appareil est alors peu sensible. Les conditions de reproduction fidèle et de sensibilité sont ainsi incompatibles et ne peuvent être simultanément obtenues. Si un téléphone et un microphone reproduisent avec

leurs exacts rapports d'amplitude des sons de hauteur très différentes, ils sont nécessairement peu sensibles.

Lorsqu'on demande à un récepteur téléphonique, comme il arrive pour les appareils haut-parleurs, une grande intensité du son, il est indispensable que les impulsions communiquées à sa plaque vibrante aient aussi une grande intensité, car on ne peut compter conserver la fidélité en employant une plaque très sensible.

C'est la raison pour laquelle les amplificateurs téléphoniques, qui utilisent les propriétés des lampes à grille, ont contribué, pour la plus grande part, à rendre possible la réception en haut-parleur. En amplifiant au départ le courant microphonique, en augmentant aussi, à l'arrivée, le courant reçu soit par une ligne, soit par une antenne de T. S. F., ils ont rendu possible l'usage d'appareils peu sensibles, mais fidèles. Si leur emploi n'a pas encore permis une transmission parfaitement correcte de la musique, ils ont contribué beaucoup aux progrès, au cours de ces dernières années.

Un microphone convenable pour un studio spécialement aménagé, peut être inutilisable dans une salle de concert

La transmission téléphonique de la musique a obligé à se préoccuper d'une autre question de nature différente.

Dans la conversation téléphonique ordinaire, on parle très près du microphone. Les vibrations sonores reçues directement par la plaque de charbon sont donc beaucoup plus intenses que celles qui lui reviennent après réflexion sur les murs, le plafond et le sol de la chambre dans laquelle est installé le poste téléphonique. L'effet de ces dernières est alors négligeable et elles n'entraînent aucun trouble notable.

Pour transmettre la musique, il est nécessaire d'installer le microphone beaucoup plus loin des instruments qui émettent les sons. Les ondes sonores qui atteignent directement l'appareil et celles qui lui arrivent après réflexion sur les parois de la salle de

concert ont alors des amplitudes beaucoup moins différentes, des échos prolongent les sons reçus par le microphone, et on obtient des effets analogues à ceux que perçoit l'oreille dans une grande salle aux murailles nues.

On observe couramment cet effet d'écho, lorsqu'on écoute, au téléphone, des sons qui sont émis dans la chambre où se trouve le transmetteur, mais non au voisinage immédiat de celui-ci. Lorsqu'ayant, par exemple, l'oreille à un téléphone, on entend le bruit des pas d'une personne qui s'approche de l'appareil transmetteur, on a l'impression qu'elle marche dans une cave très sonore.

Des conversations tenues dans une chambre, loin du poste téléphonique, sont souvent inintelligibles pour le correspondant, car les syllabes sont prolongées par les échos.

On peut se demander pourquoi, dans une salle de concert dont l'acoustique n'est pas particulièrement mauvaise, ces échos, gênants dans la transmission téléphonique, le sont beaucoup moins pour

les auditeurs qui, présents dans la salle, reçoivent directement les ondes sonores. La raison de cette différence doit être recherchée dans le fait qu'à cause de la forme compliquée des pavillons de l'oreille, de leur disposition dissymétrique à la surface de la tête, de l'audition simultanée par les deux oreilles, les sons qui proviennent des différentes directions produisent des sensations inégales. L'existence de cette sensibilité dirigée est certaine, puisqu'on juge très facilement de la direction dans laquelle est émis un son que l'on entend, et c'est elle qui contribue à diminuer l'influence nuisible des échos. Les auditeurs, dans une salle de concert, font face à l'orchestre, se trouvent dans la position la plus convenable pour recevoir directement les ondes sonores et dans une situation peu favorable, au contraire, à la perception des ondes qui, après réflexion, arrivent de directions différentes.

Chercher, dans la construction des microphones, à imiter les dispositions de l'oreille n'est pas possible et une imitation, nécessairement fort grossière, ne donnerait que de

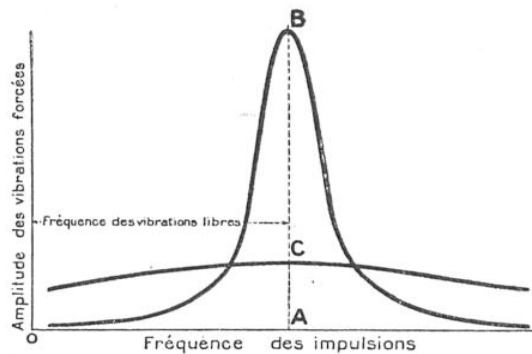


FIG. 9. — COURBE DE RÉSONANCE MONTRANT LES AMPLITUDES DU MOUVEMENT VIBRATOIRE D'UN CORPS ÉLASTIQUE POUR DIVERSES FRÉQUENCES D'IMPULSIONS AGISSANT SUR LUI

mauvais résultats. Il faut donc, soit supprimer les échos en couvrant d'épaisses tentures les murs de la salle où se donnent les concerts à transmettre par la téléphonie et la radiotéléphonie, soit imaginer des moyens de gêner ou de compenser les effets sur le microphone des ondes réfléchies.

La première solution est celle que l'on adopte pour l'exécution des concerts transmis par T. S. F., lorsque ceux-ci, uniquement destinés à l'audition téléphonique, peuvent être donnés dans une salle spécialement aménagée ; elle ne convient plus s'il s'agit de transmettre des concerts ou des représentations théâtrales destinés surtout aux auditeurs présents dans la salle. Il faut alors employer des microphones peu sensibles aux échos.

Voici une solution, très souvent adoptée, qui donne de bons résultats. Deux microphones semblables sont accolés l'un à l'autre, la face de l'un est tournée vers l'orchestre, l'autre, vers la direction opposée. Les circuits sont montés de façon que des sons identiques produisent des effets qui se compensent, lorsqu'ils agissent simultanément sur chacun des microphones. Les sons d'échos, qui viennent à la fois de tous côtés, se compensent donc, tandis que les sons directs agissent surtout sur le microphone, dont la face est tournée vers l'orchestre ; la compensation pour ces derniers n'est donc pas complète. Cet appareil différentiel est nécessairement moins sensible qu'un microphone unique et il faut amplifier les courants qu'il produit.

La radiotéléphonie fournit une reproduction encore imparfaite d'une exécution musicale

Nous ne nous sommes occupés que des imperfections d'ordre mécanique d'une transmission téléphonique. Les appareils électriques, transformateurs, amplificateurs, détecteurs, lampes modulatrices de la radiotéléphonie introduisent aussi des troubles, mais ceux-ci peuvent être évités en prenant tous les soins possibles de réglage et de construction. Nous venons de voir qu'au contraire, les troubles qui résultent des vibrations mécaniques des membranes ne peuvent

être totalement supprimés. Ce sont donc eux qui, surtout, empêchent la reproduction de la musique d'être parfaite et, malgré les grands progrès réalisés, il est à craindre que, de longtemps, la téléphonie avec ou sans fils ne puisse conserver intégralement le caractère artistique de la musique.

Pourra-t-on, un jour, juger des qualités d'un bon violon par le téléphone ? Il est permis d'en douter. Ces qualités dépendent, en effet, de conditions complexes et mal connues, auxquelles doit satisfaire la table d'harmonie. Plusieurs siècles d'expérience des luthiers n'ont pas encore permis d'énoncer des règles sûres pour le choix du bois ou des vernis employés. Comment admettre alors que la plaque d'un microphone, dont la forme est beaucoup plus simple et la construction beaucoup plus rudimentaire que celle de la table d'un violon, en ait toutes les qualités et soit capable de reproduire non seulement les sons des cordes, mais encore ceux de tous les instruments d'un orchestre ?

Nous sommes, en résumé, amenés aux conclusions générales suivantes : la transmission de la musique est beaucoup plus difficile que celle de la parole intelligible. Une liaison téléphonique ou radiotéléphonique considérée comme très suffisante, s'il s'agit d'une conversation, peut rester très imparfaite pour l'audition musicale, et tout appareil qui ne permet pas une compréhension parfaite de la parole ne peut donner que de très mauvais résultats, si on le fait servir à l'écoute d'un concert.

On peut considérer que l'audition téléphonique d'une œuvre musicale est à l'audition directe ce que serait la photographie d'un tableau à ce tableau lui-même. La radiotéléphonie n'écartera pas plus des salles de concert le public que la publication photographique des chefs-d'œuvre de la peinture ne diminuera le nombre de visiteurs des musées. Bien au contraire, et c'est ce qu'il faut souhaiter, la diffusion radiotéléphonique de la musique, en faisant imparfaitement connaître les œuvres musicales, peut provoquer le désir de les entendre et c'est dans ce sens qu'il est possible d'espérer d'elle une meilleure éducation musicale.

C. GUTTON.



AU PAYS GÉANT DE L'AUTOMOBILE

Ce que j'ai vu en Amérique

Par Charles FAROUX

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DOCTEUR ÈS SCIENCES

Dans l'Amérique du Nord circulent, actuellement, les 92 % des voitures construites sur le globe, ce qui représente, en fin d'année 1927, plus de 23 millions de véhicules. Toutes les autres nations réunies n'arrivent à produire que 20 % seulement de la production mondiale ! A quoi tient une telle supériorité aussi écrasante de l'industrie automobile américaine, par rapport à ses concurrents, puisqu'elle est à la fois la première pour la circulation et la fabrication ? C'est ce que notre éminent collaborateur, M. Charles Faroux, le premier technicien de la presse automobile française, a recherché lui-même pendant son séjour au-delà de l'Atlantique. Dans sa magistrale enquête, dont il a bien voulu présenter, ici, les résultats, à l'intention des lecteurs de La Science et la Vie, il a su dégager les causes essentielles et efficacement déterminantes qui ont contribué à une telle prospérité. Organisation générale de la production et de l'exploitation commerciale, coordination des efforts individuels et collectifs, rendement du travail ouvrier, étude méthodique préalable de la fabrication ; en un mot, préparation et organisation de la production sous toutes ses formes, suivant les conceptions scientifiques les plus modernes, dans tous les champs de l'activité industrielle, tels sont les facteurs qui ont engendré la prodigieuse richesse économique des Etats-Unis. A l'heure où le XXI^e Salon de l'Automobile de Paris vient de clore ses portes, il était utile de montrer au public le splendide développement qu'a pris si rapidement une jeune et grande nation industrielle, dans le domaine de l'une des plus grandes industries mécaniques.

Les causes de la prospérité industrielle des Etats-Unis

La prospérité de l'industrie automobile américaine est un fait. D'une façon générale, d'ailleurs, les affaires vont bien en Amérique.

Il est donc assez naturel que tant d'enquêteurs se soient rendus, depuis quelques années, aux Etats-Unis, afin d'étudier sur place cette situation favorisée, d'en dégager les causes et de reconnaître si les grands principes directeurs de l'industrie américaine pourraient être appliqués à l'industrie européenne.

Disons de suite qu'il ne paraît pas qu'on ait touché la vérité essentielle, à l'exception, toutefois, de M. Deteuf, directeur général de la Compagnie française Thomson-Houston,

Les uns, en effet, ont trouvé que la pros-



M. CHARLES FAROUX

périté américaine découlaient uniquement, dans le domaine industriel, de l'application intensive d'un machinisme supérieur, mieux adapté ; les autres ont invoqué le *scientific management*, la méthode Taylor, l'emploi généralisé des paiements à primes du salaire ; parfois, on a invoqué les hauts salaires eux-mêmes, qui accroissent le pouvoir d'achat chez nombre d'individus et, parfois, on a mis en évidence le tempérament spécial de l'Américain, peu enclin à l'économie...

Toutes ces raisons ont leur prix comme leur influence, qui est souvent considérable ; elles ne constituent cependant point de causes. A mon sens, les causes, dans un problème comme celui qui nous préoccupe, sont toujours d'ordre psychologique et moral. Si l'Amérique connaît actuellement une telle pros-

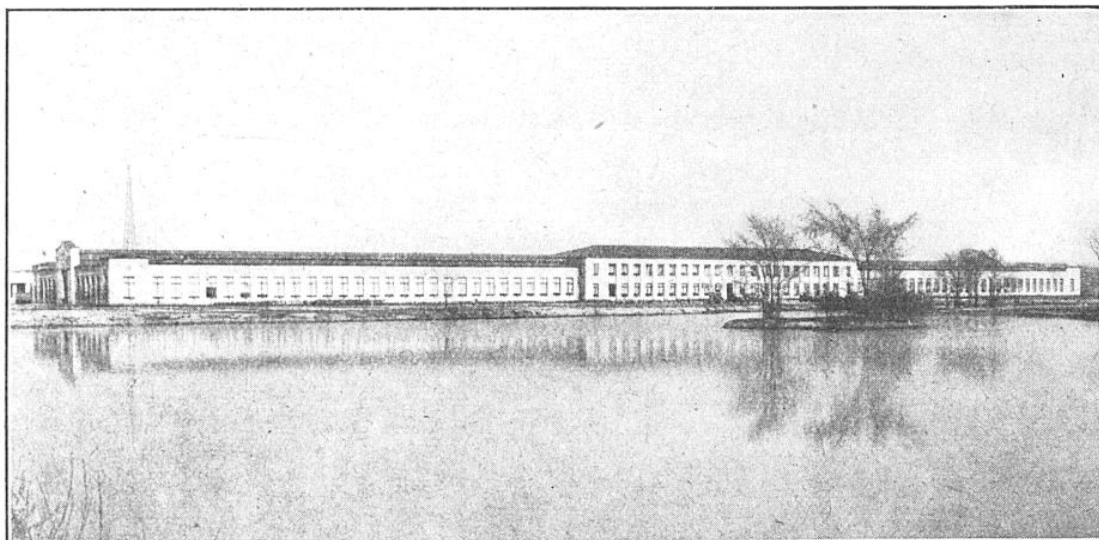
périté, elle le doit à ses méthodes et à ses hommes. Après tout, si intéressantes que soient les machines, les âmes des hommes le seront toujours davantage.

Trois raisons essentielles — celles précédemment énumérées demeurant, pour moi, accessoires — dominant et expliquent le fait. Les voici :

1° *On travaille davantage en Amérique qu'en Europe ;*

2° *Le grand principe de « coordination » est*

duction se maintient à une cadence élevée parce que l'ouvrier américain a compris que sa prospérité propre est liée à celle de son usine, parce qu'il travaille toujours à une allure de « record » et enfin parce qu'il a reconnu toute la vanité de l'extraordinaire illusion qui inspire les syndicats ouvriers d'Europe : à savoir qu'il faut limiter la production parce que si on produisait trop, on condamnerait certains camarades au chômage. En fait, il n'y a pas de limite à



LES LABORATOIRES DES ÉTABLISSEMENTS HENRY FORD, A DEARBORN, SITUÉS DANS UN CADRE CHARMANT, SUPÉRIEUREMENT OUTILLÉS, NE SAURAIENT CEPENDANT ÊTRE COMPARÉS A CEUX DE LA « GENERAL MOTORS CORPORATION », QUI ONT COUTÉ 50 MILLIONS DE DOLLARS

appliqué à tous les échelons de la hiérarchie ;

3° *Le travail a été étudié, préparé et organisé, car on a pu le dire justement : dans un travail en série, l'organisation est presque tout, l'exécution, presque rien.*

Développons ces différents points.

Pourquoi le rendement du travail est-il plus grand aux États-Unis qu'en Europe ?

Quand je dis qu'un ouvrier américain travaille plus qu'un ouvrier européen, je n'entends point signifier qu'il passe plus de temps à l'atelier (ce qui serait le contraire de la vérité), mais en un même temps de travail, une heure, par exemple, l'ouvrier américain a une production supérieure et c'est cela seul qui importe.

Pourquoi cette production est-elle supérieure ?

D'abord, parce que la préparation du travail a été mieux assurée par les dirigeants et nous y reviendrons plus loin. Mais la pro-

duction parce qu'il n'y a pas de limite à la consommation.

Il est déjà caractéristique que les syndicats ouvriers aient pratiquement disparu en Amérique. Parmi les rares qui subsistent, on peut citer le groupement des ouvriers du bâtiment, demeuré fidèle à la vieille illusion, avec cette conséquence que de tous les besoins de la vie, le seul qui demeure, en Amérique, à un taux élevé, c'est précisément le logement.

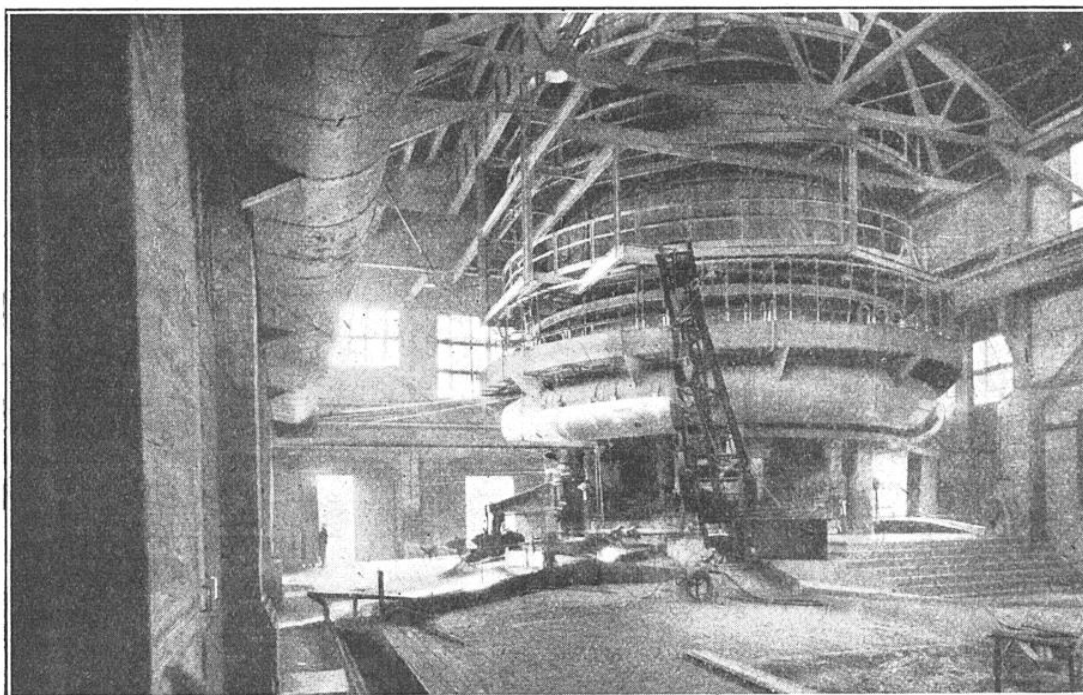
L'ouvrier de l'automobile ayant compris qu'il fallait produire le plus possible pour abaisser le prix de revient avec, corrélativement, une augmentation de son salaire, a fait en sorte que, pour acquérir une automobile, en 1927, aux États-Unis, il faut déboursier : 50 % de blé de moins qu'en 1914 ; 52 % de viande de moins qu'en 1914 ; 54 % de laine de moins qu'en 1914, etc...

Autant dire qu'en une douzaine d'années le prix des voitures a baissé de moitié.

Dans le même temps, les salaires ont triplé.

En 1926, l'industrie automobile, aux États-Unis, devenait la première en importance, battant l'acier, le charbon, le coton. Le chiffre d'affaires global atteignait 80 milliards de nos francs, chiffre qui monte à 180 milliards, si on fait entrer en ligne de compte les accessoires divers, les pneumatiques et le carburant. 22 millions de voitures circulent là-bas. 3.700.000 personnes dépendent de

vrier européen. Le prix de la vie, là-bas, est sensiblement le double de ce qu'il est ici. Ainsi, l'ouvrier américain ayant assuré sa vie, dispose pour sa dépense — dont il ne se prive pas — d'une somme qui vaut de deux à trois fois le salaire européen. Là-dessus intervient la vente à crédit absolument généralisée, et, dès lors, ne soyons pas surpris que tant d'ouvriers, aux États-Unis, possèdent leur maison, une voiture automo-



UN DES TROIS HAUTS FOURNEAUX CHEZ HENRY FORD. CHACUN DE CES TROIS HAUTS FOURNEAUX GIGANTESQUES FOURNIT QUOTIDIENNEMENT 1.750 TONNES D'ACIER AUX USINES DE RIVIÈRE-ROUGE, A L'EST DE DETROIT, A PROXIMITÉ DU LAC ÉRIÉ

cette industrie ; en réalité, 900.000 seulement collaborent à la production, les autres se répartissant en agents de vente, garagistes et leurs employés, en chauffeurs professionnels, en travailleurs du fer, de l'acier, du cuivre, du verre, des garnitures, etc...

Les usines proprement dites, abstraction faite des fabricants d'accessoires, dont le rôle est considérable, employaient 200.000 ouvriers en 1919 et 375.000 en 1926. Le nombre des ouvriers n'ayant même pas doublé en sept ans, la production a quadruplé. Parallèlement, en sept ans, le salaire moyen avait doublé.

Disons de suite que ce salaire moyen pour l'ouvrier américain, est, suivant les centres, quatre à cinq fois supérieur à celui de l'ou-

bile, une salle de bains, le téléphone, la T. S. F., le frigidaire, etc...

Avec ces 375.000 ouvriers de la production, l'Amérique sort annuellement 4 millions de voitures automobiles, soit un peu plus de 10 voitures par an et par ouvrier.

En Europe, le taux correspondant n'est même pas de 2 voitures. Certes, on a pu faire, parfois, beaucoup mieux : l'exemple d'André Citroën est probant à cet égard ; mais nous parlons ici de moyennes. Ainsi, en bloc, la production d'un ouvrier américain vaut cinq fois celle d'un ouvrier européen.

Il n'est nullement surprenant que le salaire américain soit cinq fois plus élevé ; il n'est pas davantage surprenant que l'ouvrier américain qui veut acquérir une Chevrolet

la paie de 80 jours de salaire, tandis que l'ouvrier français qui veut se payer une Citroën la doit payer 400 jours de salaire. Le premier, en 80 jours, produit autant que l'autre en 400 jours ; tout s'explique à merveille.

Le paradoxe, tout d'apparence, s'évanouit.

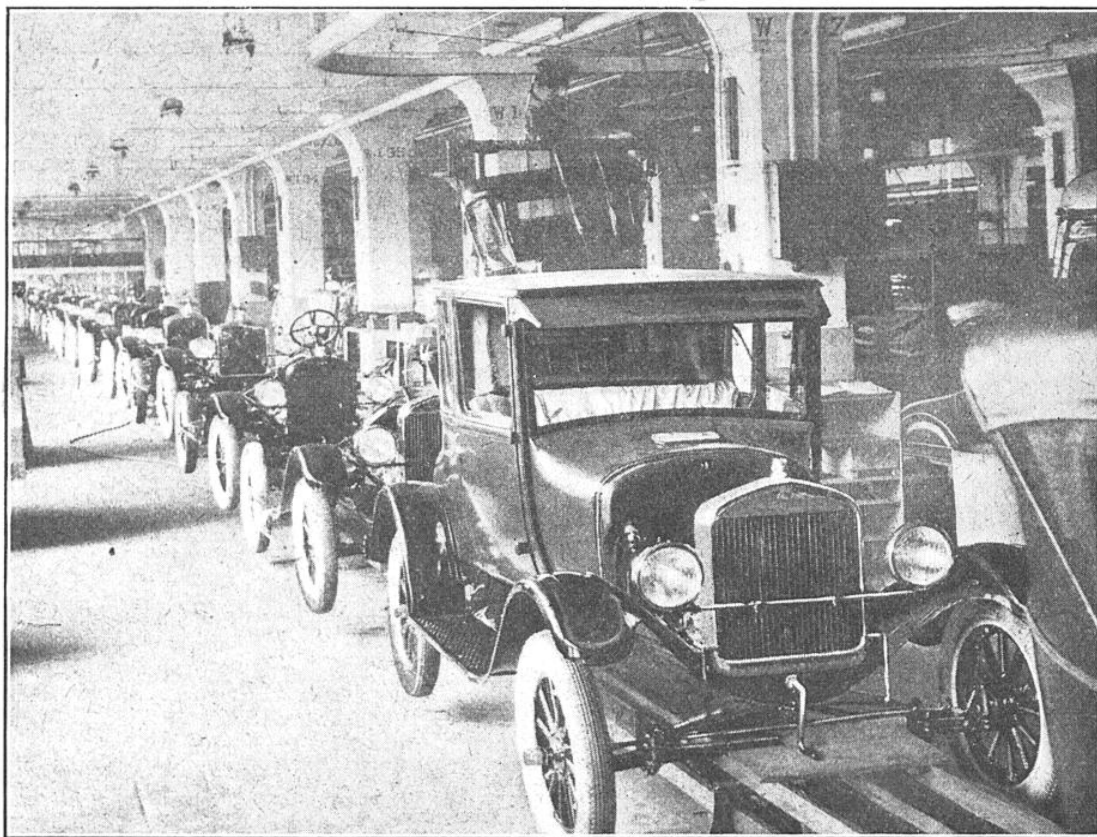
Surtout, qu'on ne voie dans tout ceci aucune critique de l'ouvrier français. Je le tiens pour le meilleur du monde, les ayant

en France, une école d'ouvriers et d'autres que vous auriez besoin d'une école d'ingénieurs ou d'une école de directeurs commerciaux. Qu'en pensez-vous ? »

Et j'ai répondu :

« Je pense qu'il nous faut surtout une école de patrons. »

Certes, nous nous enorgueillissons d'hommes supérieurs, dont deux ou trois n'ont



UNE LIGNE D'ASSEMBLAGE CHEZ FORD (DETROIT)

On voit comment les diverses parties constituant, y compris la carrosserie terminée, arrivent latéralement à l'aplomb de la chaîne et sont montées durant l'avancement uniforme du châssis.

tous vus à l'ouvrage, parce qu'il est plus intelligent et généralement plus sage. Mais, d'une part, notre ouvrier est fâcheusement influencé par le vieux sophisme syndical, toujours démenti par les événements, qu'il faut « limiter la production », et, en second lieu, la direction, chez nous, a souvent témoigné d'un esprit regrettable.

Le plus grand capitaine d'industrie américain — ce n'est pas Henry Ford — m'a dit, un jour, à Detroit :

« Nous avons déjà reçu beaucoup de délégations : certains m'ont dit qu'il faudrait,

même pas leurs égaux en Amérique ; mais il semble qu'aucun d'eux n'ait encore compris la portée du mot *coordination*.

Venons-y.

La « coordination » déterminante de prospérité

Une usine américaine, Willys-Knight, établit, depuis longtemps déjà, un moteur sans soupapes et le construit fort bien.

Le plus grand spécialiste de moteurs isolés, la maison Continental, qui n'avait fait, jusqu'ici, que des moteurs à soupapes, prend

récemment la décision de construire en série des sans-soupapes. Ce dernier type est assez délicat d'usinage et requiert une expérience prolongée.

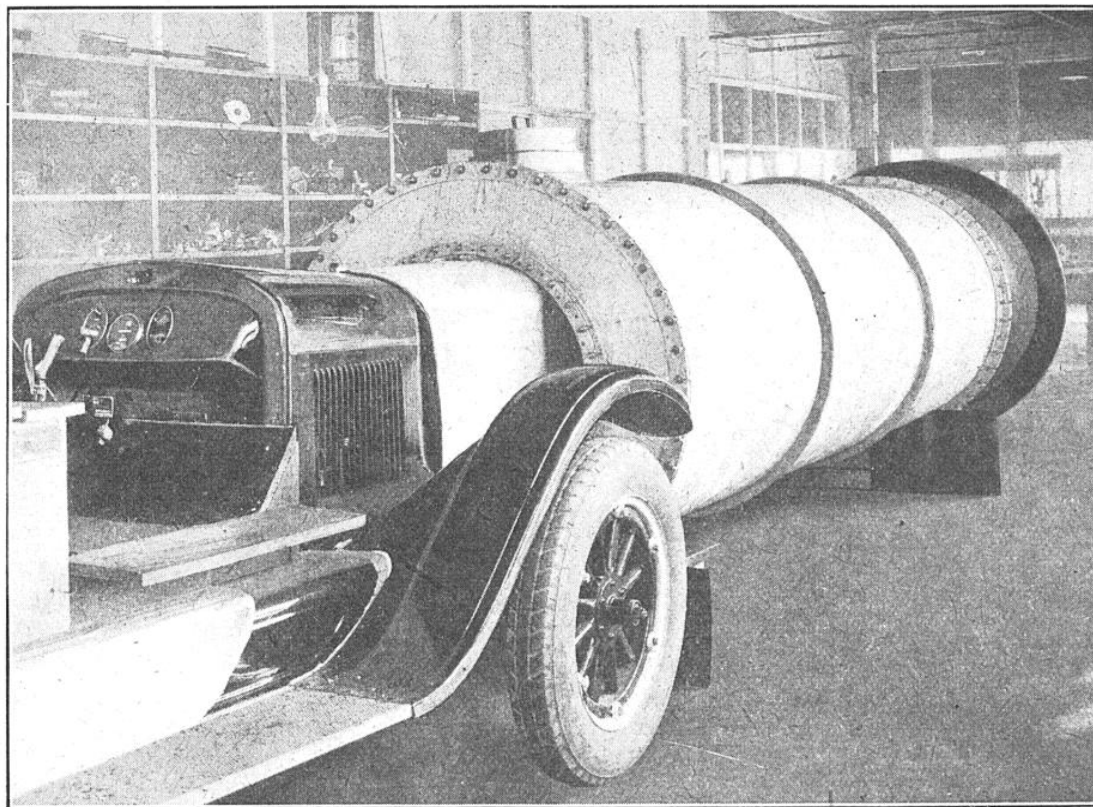
On peut craindre des erreurs au départ, à tout le moins des difficultés de mise au point. Si Continental se rebutait, ce serait un coup sérieux porté à la cause du sans-soupape.

Willys-Knight n'obéit pas à cette idée

handicap redoutable dans le domaine industriel.

Ce qu'une collaboration loyale, ce qu'une coordination parfaite peuvent réaliser, la *General Motors Co.* en fournit un exemple décisif.

La « General Motors Corporation » groupe les marques : Chevrolet (actuellement la production la plus forte d'Amérique avec



ESSAI DES RADIATEURS AU TUNNEL (CHEVROLET)

Une soufflerie aérodynamique crée un courant d'air relatif sur le radiateur, le moteur tournant à diverses allures et sous différentes charges. On réalise ainsi une étude raisonnée du radiateur.

étroite qu'un concurrent nouveau surgit. Spontanément, Willys-Knight dit à Continental :

« Voici toute notre documentation ; voici comment nous avons été conduits par l'expérience à traiter tel ou tel point du moteur ; voici les tolérances qu'il convient d'adopter ; voici les meilleurs métaux et leur traitement convenable... »

Conclusion : temps gagné dans l'intérêt général de l'industriel et aussi du client.

L'individualisme français constitue une qualité précieuse dans les recherches de littérature ou d'art ; il peut devenir un

26.000 voitures par semaine), Buick, Oakland, Pontiac, Oldsmobile, La Salle et Cadillac, plus deux maisons de véhicules industriels, « Yellow Truck » et « General Motor Truck », ainsi qu'une vingtaine d'usines d'accessoires : carrosseries, bougies, épurateurs, roulements à billes, radiateurs, essieux, etc... La Corporation contrôle plus de 50 % de la production totale des États-Unis.

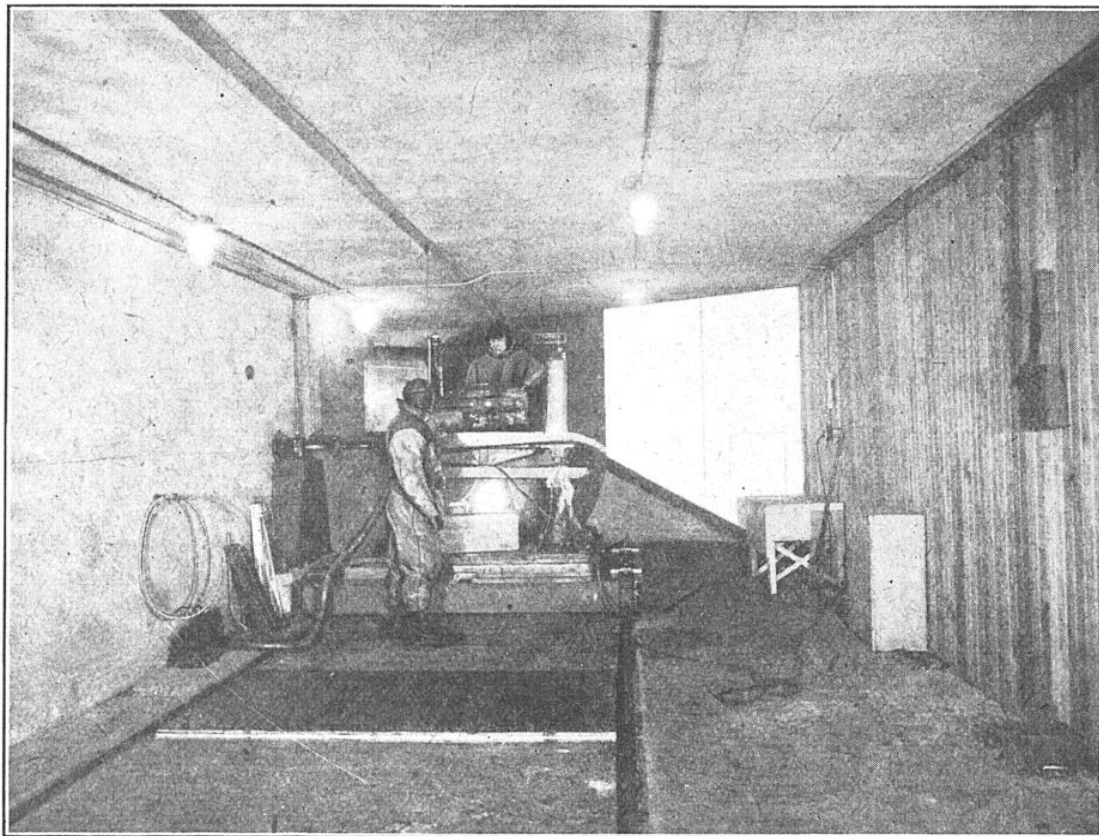
En 1926, la « General Motors » répartissait entre ses actionnaires 70 millions de dollars de dividendes (1.850 millions de nos francs), le montant total des bénéfices ayant dépassé 4 milliards et demi de francs. On apprendra

sans surprise que la G. M. est, de loin, la plus riche parmi les grandes entreprises américaines. Sa dette est nulle, son actif étant évalué à plus de 40 milliards de francs.

Le président de la « General Motors » est M. du Pont de Nemours, de vieille souche française ; l'âme de cette formidable organisation est Alfred Pritchard Sloan, homme

tering, savant et penseur dont les réalisations offrent toujours un caractère si pratique et qui a, dans sa main, les plus merveilleux laboratoires physiques, mécaniques ou chimiques que j'ai jamais admirés.

Mais, où je voulais en venir, c'est à ceci : quand la « General Motors » groupa, en un faisceau, les sept marques qu'elle contrôle



LES VOITURES SONT ESSAYÉES A LA CHAMBRE FROIDE (A 15° C. AU-DESSOUS DE ZÉRO) AUX LABORATOIRES DE LA « GENERAL MOTORS CO. »

d'une valeur éminente, d'un robuste bon sens et dont l'action personnelle a eu les résultats les plus heureux. A. P. Sloan est, assurément, avec notre Louis Renault, le plus puissant travailleur qu'il m'ait été donné de rencontrer. Il a ce mérite exceptionnel de savoir choisir les hommes, de ne jamais les brider dans leurs initiatives, de les couvrir, au besoin, de sa haute autorité et de favoriser l'épanouissement de toutes les valeurs. Sloan aura été l'un des plus déterminants facteurs de cet immense mouvement de coordination qui, entretenu des patrons aux ouvriers, a créé la prospérité américaine. Près de lui, on trouve le célèbre C. F. Ket-

aujourd'hui, aucune de ces marques n'occupait un rang bien élevé. Tout changea dès qu'elles eurent décidé de joindre leurs moyens et leurs énergies. Les services rendus par les immenses laboratoires (ils ont coûté 50 millions de dollars, songez-y !), entretenus à frais communs, sont tels qu'ils ont amené la puissante corporation au premier rang. Que ne l'avons-nous compris plus tôt en France ? Ce n'est point faute de l'avoir demandé.

Car nous avons beau dire : « L'Amérique est riche, l'Amérique travaille sur des séries énormes qui nous sont interdites... »

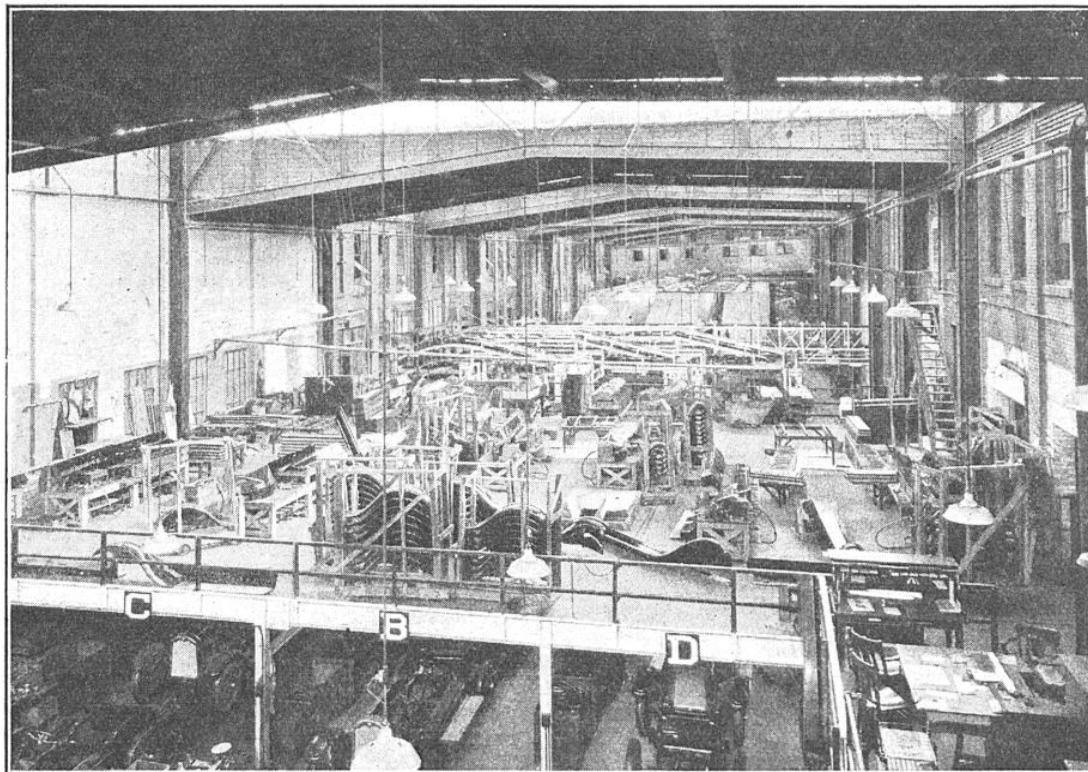
Pleurnicherie stérile et vaine ! Nous devons nous souvenir que l'industrie automobile

est née en France ; que nous aussi, nous avons été riches ; que nous aurions pu, de 1910 à 1914, tuer toute concurrence étrangère, tant nous avions d'avance.

Les prodigieux laboratoires américains : les savants et la pratique industrielle

Si nos grands constructeurs, au lieu de travailler isolément, en ordre dispersé, avec

de piston, vibrations d'arbres, manivelle, shimmy, freinage, suralimentation, etc...) on fait varier isolément chacun des paramètres dont il dépend. Il faudrait être un grand maladroit pour ne savoir tirer aucun enseignement de tous les résultats méthodiquement enregistrés. Il est assez ironique de songer que Descartes est de chez nous. Ce sont les Américains qui utilisent les



LES TROIS LIGNES DE MONTAGE AUX USINES BUICK

Le rendement de cet atelier, de 250 mètres de long sur 20 de large, tient du prodige. 450 voitures par ligne et par jour pour 8 heures de travail, soit 1.350 voitures au total. Le montage complet d'une voiture est effectué dans le temps remarquable de 48 minutes.

le souci des secrets jalousement gardés, si nos grands constructeurs avaient, vers 1910, constitué à frais communs le grand laboratoire automobile que nous réclamions désespérément, sans doute aurais-je, aujourd'hui, une autre histoire à écrire et que j'écrirais d'un meilleur cœur.

Mais que fait-on dans ces prodigieux laboratoires américains ?

Tout.

Tout, depuis la recherche de l'ordre scientifique le plus élevé jusqu'aux essais pratiques en apparence moins importants.

Quand on étudie un phénomène (bruits

préceptes des *Discours sur la méthode*.

Et voici son premier témoignage du respect qu'a l'industriel américain pour le technicien et pour le savant. Aucune usine qui n'ait, dans son personnel de recherches, un professeur d'université et qui n'ait à s'en féliciter. Comment ne fait-on pas, chez nous, plus fréquemment appel aux savants, aux professeurs formés à Normale supérieure (section des sciences) ? Comprendons-nous bien : si Normale supérieure peut fournir un tel appoint à notre technique expérimentale, c'est que ses élèves bénéficient d'une culture générale aussi étendue que possible

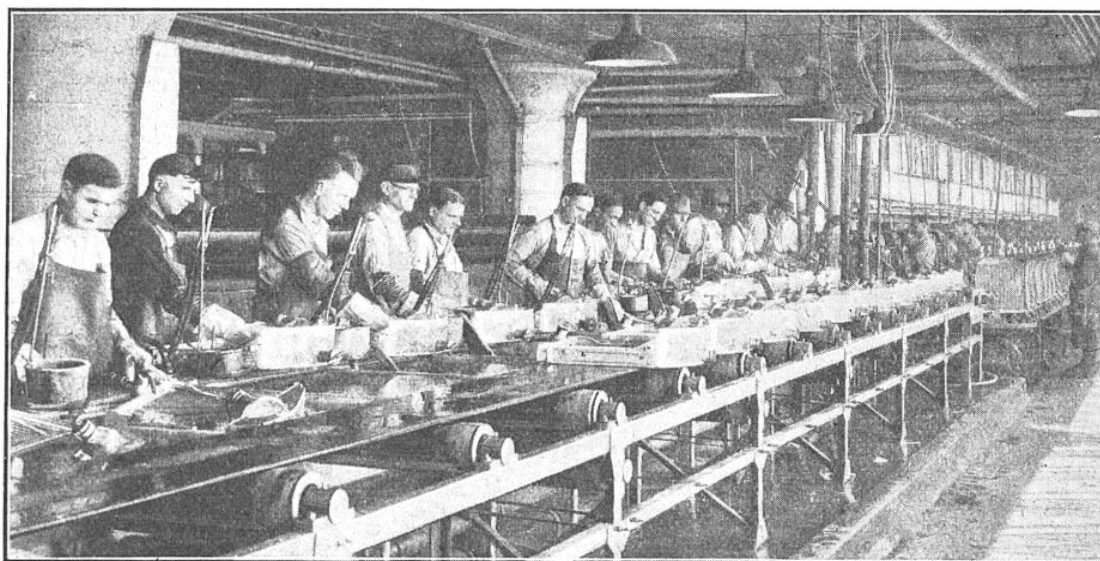
ainsi que d'une solide formation philosophique. De surcroît, une grande majorité sait s'affranchir des cadres scolastiques.

Le constructeur américain dispose ainsi d'une documentation incomparable. Partout l'expérimentation est maîtresse. Le savant intervient pour dégager une loi dont bénéficiera la construction.

La coordination dans l'atelier

Voici, dans l'atelier, d'autres exemples courants de coordination. Une pièce quelconque, dessinée par l'ingénieur, est soumise

quelque échelon de la hiérarchie que ce soit, l'Américain ne s'embarrasse jamais d'un amour-propre superflu. Un directeur technique accepte d'emblée la discussion avec son contremaître et ne mettra jamais sur le tapis sa supériorité de rang. La chose est typique : d'ouvrier à patron, aucune servilité, aucune obséquiosité ; on parle d'égal à égal, comme deux hommes et dans l'intérêt supérieur de l'affaire. La décision prise, aucune des deux parties n'y voit soit une offense, soit une victoire. On a fait pour le mieux. On retrouve là, sur le plan pacifique et industriel, une des



USINE DE RADIATEURS HARRISSON

Le radiateur terminé passe aux mains successives d'essayers et de soudeurs, de sorte que tout défaut de fabrication est évité d'une façon absolue.

au chef de fabrication : tous deux, de concert, examinent si elle peut être exécutée ou usinée dans de bonnes conditions, ou, s'il y a lieu, de reviser le dessin en vue de simplifier les problèmes d'outillage et de main-d'œuvre. Après ce second stade, on convoque le contremaître intéressé ; au besoin, on sollicite l'avis d'ouvriers particulièrement expérimentés et intelligents ; ainsi, pendant la dernière guerre, l'état-major, seul, d'abord, donna des ordres, puis, on sollicita l'opinion des commandants d'unités de première ligne, ensuite des commandants de compagnie, et même, souvent, d'officiers subalternes qui avaient à assurer l'exécution de ces ordres.

Tout ceci semble logique : ce n'est point si facile à réaliser. On ne saurait même y parvenir sans une entière abnégation de tous les coopérants. En fait, d'une façon générale, à

raisons profondes qui ont si vigoureusement retrempé l'armée française de 1917, grâce à l'action psychologique et féconde du maréchal Pétain.

Conséquences : prospérité inouïe d'une grande industrie, hauts salaires, vie large pour tous, du moins pour tous ceux qui veulent travailler, car il y a des non-valeurs et des paresseux en Amérique comme ailleurs ; mais ils y durent moins longtemps que dans le vieux monde. Le balayage est rapide.

Cet hymne à la production et à l'entente, tout le monde l'a entonné au lendemain de la victoire ; puis les petites mesquineries ont reparu. D'un côté, les chefs du mouvement ouvrier ont obscurci le problème, parce que leur réussite personnelle ne peut provenir que du mécontentement général ; de l'autre, nombreux sont les patrons qui ont commis

la même erreur et poursuivi uniquement de mesquines satisfactions matérielles. Le mal fut égal des deux côtés.

Evidemment, il n'est pas général. Notre industrie française peut être fière d'un homme que, précisément, les Américains admirent et qui est Louis Renault. Depuis dix ans, je n'ai pas eu une conversation avec notre grand constructeur, qu'il ne m'ait dit :

« Nous ne sortirons de toutes nos difficul-

1° *Diriger le travail*, c'est faire en sorte qu'il disparaisse avec la répétition du même geste.

L'exemple le plus simple : nous avons substitué à l'approvisionnement de nos maisons en eau par seaux remplis à la fontaine, la conduite d'eau à débit continu. Nos chaînes d'approvisionnement, de montage et d'usage réalisent exactement le même objet.

Il faut voir, par exemple, la chaîne de



UNE LIGNE DE MONTAGE DE COMPTEURS A. C. (USINES ALBERT CHAMPION)

On notera le souci du confort assuré aux ouvriers et l'extrême division du travail.

tés que par la production et le travail. »

L'exemple américain illustre splendidement cette thèse : mais, pas plus qu'une hirondelle ne fait le printemps, pas davantage les bonnes volontés isolées ne détermineront, avec la vigueur et la soudaineté qui conviennent, ce redressement dont nous avons besoin. Il y faut toutes les énergies, toutes les bonnes volontés.

L'étude du travail en facilite l'exécution

Et voici, enfin, le troisième élément de supériorité. Les Américains, méthodiquement, ont dirigé, analysé et multiplié le travail :

montage, l'*assembling line* aux usines Buick.

Tout entier installé dans un atelier unique de 250 mètres sur 20, le département d'assemblage Buick comprend trois lignes parallèles, délivrant ensemble 1.300 voitures par jour. Étudions une ligne.

Les seize usines du groupe Buick délivrent leur production en divers points de « l'*assembling line* », à raison de 250 tonnes par heure de produits usinés prêts au montage. Chaque ligne emploie environ 300 hommes, dont 150 sur la ligne, visibles ou non, car il en est qui travaillent dans le caniveau, les autres assurant l'arrivage satisfaisant des pièces constitutives. Tous ces services connexes

utilisent naturellement les convoyeurs. C'est ainsi qu'à la sortie de la salle d'essais, où ils ont tourné quatre heures au banc, puis ont été démontés, vérifiés, remontés, les moteurs, par un tunnel de près d'un kilomètre, les moteurs, donc, arrivent à la cadence souhaitée.

Essieux, avant et arrière, ailes, radiateurs, carrosseries, accessoires... arrivent, eux aussi, par leurs propres convoyeurs, qui les déversent toujours de la même façon au même point de la ligne. Certains organes, comme les roues, descendent par gravité, sur un toboggan convenablement dessiné. Les carrosseries descendent, elles aussi, du premier étage au moment où chaque châssis, dans son mouvement continu, arrive à sa hauteur. En un tournemain, elles sont assemblées. Mais, d'abord, le châssis aura, sur la chaîne, été lavé avec une émulsion d'eau et de pétrole, séché, passé entièrement au Duco, resséché, etc... Partout, le long de la chaîne, règne une activité folle et toujours ordonnée.

Le système, ce n'est pas la moindre surprise, fonctionne pour ainsi dire sans stock.

Ce qu'il faut retenir, c'est qu'en somme, avec 900 hommes, Buick assemble 1.300 voitures par jour, ce qui fait ressortir le prix du montage, par voiture, à 4 dollars environ. Non, ne dites pas que 4 dollars font 100 fr. : 4 dollars, c'est le salaire d'une demi-journée pour un ouvrier.

2° *Analyser le travail*, c'est faire disparaître tout ce qui ne tend pas au but désiré.

Les maîtres de ce grand principe ont été Taylor et ses disciples : leur œuvre est trop familière aujourd'hui pour qu'il soit besoin d'insister.

3° *Multiplier le travail*, c'est accroître les possibilités de l'homme.

Divisons, pour chaque pays, le nombre de chevaux-vapeur disponibles par le nombre d'habitants : pour la Chine, pour l'Inde, pour la Russie, on ne trouve, au quotient, qu'une fraction insignifiante, en sorte qu'un ouvrier chinois, indou ou russe vaut... un homme, et c'est tout.

Pour des pays comme la France, l'Allemagne ou l'Angleterre, on trouve le coefficient 10 environ ; un ouvrier de nos pays produira donc, globalement, ce que produit un homme seul, plus le travail possible de 10 chevaux-vapeur.

On arrive, aux Etats-Unis, à enregistrer le coefficient 34.

C'est-à-dire qu'un ouvrier américain devient un véritable patron, ayant auprès de lui, derrière lui, trente-quatre esclaves invi-

sibles travaillant pour lui et qui, développant la production, permettent d'élever le salaire.

* * *

Evidemment, ces hauts salaires, rendus possibles, ont puissamment réagi sur le développement industriel américain.

Il faut, en même temps, considérer la mentalité de l'Américain, dépensier, désireux de posséder toutes les nouveautés, depuis la dernière crème à barbe jusqu'à la voiture la plus récente.

Les hauts salaires ont été rendus possibles par la guerre ; ils ont créé un nouveau « standing » de vie auquel il fut ensuite impossible de renoncer, même durant la crise 1920-1921.

La chose étant acquise, on se demande comment on a pu concilier les hauts salaires avec les bas prix de revient.

Répétons-le sans nous lasser : c'est que, d'abord, la direction compétente a étudié une organisation rationnelle du travail, permettant à chaque ouvrier de produire davantage en se fatigant moins ; c'est que, ensuite, les ouvriers américains ont compris — et c'est à leur louange — qu'il n'y a pas de limite à la production. En produisant davantage, non seulement ils ne créent pas de chômage, mais ils amènent la prospérité ouvrière, parce que les besoins croissent plus vite que le pouvoir d'achat.

Mais, alors, dira-t-on, appliquons les hauts salaires en France. Ce serait méconnaître l'esprit même de cette enquête. Les hauts salaires ont été possibles en Amérique à raison de tout ce que j'ai exposé. Chez nous, ils sont, *actuellement*, impossibles.

Ils devraient être généraux ; on ne voit pas comment l'agriculture ou les industries de luxe pourraient s'en accommoder présentement.

La question nécessite une étude spéciale.

* * *

Mais il faut conclure :

Reconnaissons que si la guerre a ruiné le vieux monde, elle a enrichi le nouveau, ce qui a facilité singulièrement l'adaptation nécessitée par la poussée des classes ouvrières.

Chez nous, ce sera plus long. Mais nous devons, dès à présent, renoncer à l'individualisme ; nous devons surtout travailler davantage.

C. FAROUX.

N. D. L. R. — Le numéro de Noël (décembre 1927, n° 126) renfermera une étude d'ensemble, de Charles Faroux, sur les nouveautés de la construction automobile à l'occasion du XXI^e Salon de Paris, qui vient de clore ses portes.

L'AVENIR DU CINÉMATOGRAPHE

L'opinion d'un des plus importants " producers " de l'industrie française

Par Pierre CHANLAINE

Que de progrès accomplis dans la fabrication et la projection du film cinématographique depuis dix ans! Malgré ces rapides perfectionnements, y en a-t-il d'autres à souhaiter ou à réaliser bientôt? Telles sont les questions auxquelles a bien voulu répondre M. Vandal, en nous exposant sa manière de voir personnelle en ce qui concerne la technique de la projection, la présentation des décors, l'étude du scénario, le film parlant, la prise de vues, etc., etc... L'industrie cinématographique est une des plus belles applications de la science, et on peut dire que c'est l'une de celles qui ont le plus contribué à « moderniser » nos plaisirs et à nous instruire.

DANS le monde cinématographique, il n'est personne qui n'apprécie les connaissances techniques de M. Vandal et ne rende hommage aux efforts qu'il a faits et fait encore pour améliorer les procédés en vigueur. Il a bien voulu nous donner son opinion autorisée sur les progrès qu'on est en droit d'attendre de cette industrie relativement nouvelle.

« On appelle, aujourd'hui, dit-il, notre art, *l'art muet*. Expression dangereuse parce que si elle est juste aujourd'hui, elle pourrait bien ne plus l'être demain. Il existe maintenant des appareils réalisant scientifiquement, mathématiquement, un synchronisme absolu entre la parole et l'image. Ces appareils ont été construits par les Américains, qui ont déjà commencé à les exploiter. Ils permettent non seulement de faire parler les personnages, mais de donner au film un accompagnement musical étudié, constant et parfaitement adéquat aux diverses sensations qu'il suscite en nous.

Que faut-il penser du film parlant ?

« Je ne sais pas, d'ailleurs, s'il y aura un grand avantage, au point de vue artistique, à faire parler les personnages. Tel qu'il est, le cinéma se suffit. Faire évoluer des hommes

sur un écran sans les faire parler est un art. Pour rendre l'action compréhensible et pour lui donner le moyen de susciter chez le spectateur des sentiments divers, le cinéma a besoin, puisqu'il ne peut être la vie même,

d'une technique spéciale. Scènes amenées, jeux de physionomie des artistes, ambiances créées par les attitudes et les décors, etc... Donner la parole aux acteurs, c'est faire table rase de toute cette technique péniblement, minutieusement, longuement élaborée, pour la remplacer par une autre qui ne serait évidemment qu'imparfaite. Quand on va voir un film, on sait qu'on n'entendra pas de répliques des acteurs. On est préparé à la fiction. Et celle-ci, en conséquence, ne vous heurte pas. Si les acteurs parlaient, cette ambiance disparaîtrait. On serait prêt à voir et à entendre une tranche de vie, comme au théâtre.

Et la désillusion viendrait vite. On s'habituerait mal, à mon sens, à entendre parler comme au phonographe des êtres dont les seuls gestes nous émeuvent intérieurement.

« Il sera plus intéressant de réaliser un accompagnement musical étudié et électriquement reproductible. Accompagnement soulignant tous les passages de l'action qui doivent susciter en nous des sentiments



M. VANDAL

divers. Dans certains pays, comme l'Amérique, on a considéré longtemps — on considère peut-être encore — que le film en lui-même n'est pas un élément essentiel de succès et que « la séance », c'est-à-dire la présentation, a une importance au moins égale. Sans vouloir aller jusque-là, nous sommes bien obligés de reconnaître qu'un film, s'il est bien présenté, avec une partition choisie pour lui, « porte » beaucoup plus que s'il est accompagné par une mauvaise pianiste, jouant des airs langoureux aux passages gais et des marches funèbres pendant les scènes d'amour.

« Puisque nous parlons d'un avenir qui est encore assez lointain, je ne veux pas passer sous silence l'inscription photographique du son sur la pellicule elle-même. Avec ce procédé, expérimenté chez Gaumont et en Amérique, le film emportera avec lui sa musique et ses paroles.

« Comme il est vraisemblable que cette phase de la cinématographie coïncidera avec l'industrialisation de la télévision, on peut dire qu'à ce moment, le théâtre chez soi sera né. On recevra, à la fois, et avec deux appareils jumelés, les ondes lumineuses émises au moyen des ampoules photoélectriques et les ondes sonores transmises par des appareils émetteurs. Et l'on verra, dans son salon, sur un écran, évoluer des personnages qui parleront et chanteront.

« Mais ceci, c'est l'avenir encore lointain, quelque rapproché qu'il puisse être. C'est, si vous voulez, après-demain. Pour demain, nous nous préoccupons uniquement d'améliorer les procédés actuellement utilisés.

Quels sont les progrès à réaliser pour la prise de vues ?

« En ce qui concerne la prise de vues, le point sur lequel nous portons principalement nos efforts est l'hypersensibilisation de la pellicule photographique.

« Vous voyez l'intérêt de ce progrès. Si la

pellicule était assez sensible pour permettre de prendre des vues instantanées dans des intérieurs, on supprimerait d'un coup les coûteuses et encombrantes installations des groupes électrogènes et on donnerait une vérité qui n'est pas possible maintenant. Un exemple ? Supposez que vous ayez à mettre en scène, dans un film, une femme qui fait des achats dans un grand magasin ou qui va prier dans une église. Dans l'état actuel des choses, c'est au studio qu'il faut opérer, en reconstituant le grand magasin ou l'intérieur de l'église. C'est peu commode. Un œil exercé ne s'y trompera pas. Avec une pellicule hypersensible, on pourra tourner dans

un vrai magasin ou dans une vraie église. Et le film y gagnera en vérité. A l'heure actuelle, on est arrivé, en utilisant des objectifs à grande ouverture (1,2) et par une hypersensibilisation satisfaisante de la pellicule panchromatique, à faire des prises de vues très convenables pendant la nuit, dans les inté-

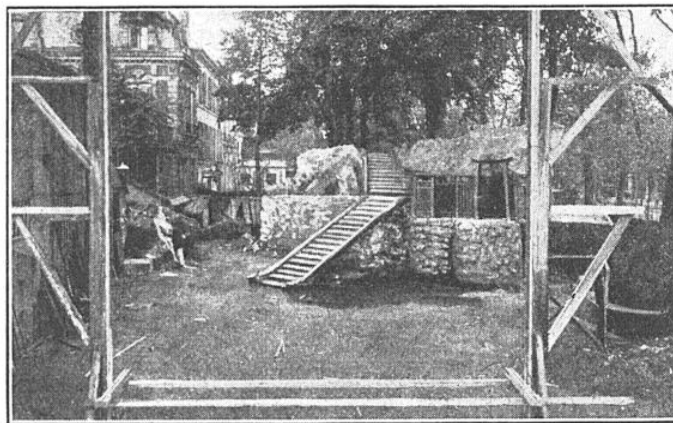


FIG. 1. — MAQUETTE EN RELIEF

On voit, au fond, la partie de décor construite. Au premier plan, les supports destinés à recevoir la maquette en relief.

rieurs, sans groupe électrogène, avec des seules lampes de 1.000 bougies. Autre avantage, la pellicule hypersensible est impressionnée par le rouge. On peut donc, pendant la nuit également, photographier des enseignes lumineuses de cette couleur. En un mot, par la coordination des travaux du chimiste, opérant sur la pellicule, et de l'opticien, travaillant sur l'objectif, on arrivera sous peu à photographier d'une manière parfaite pendant la nuit.

« Au point de vue des appareils de prises de vue, on est également parvenu à réaliser, d'une façon normale, les changements de foyer, ce qui est capital pour les premiers plans. De même, on supprime de plus en plus le tournage à la main. Là, réside encore un progrès capital dans la cinématographie obtenu par un dévidage électrique de la bobine, à une vitesse déterminée et modifiable au gré de l'opérateur ou du metteur en scène. On peut ainsi enregistrer à volonté,

en une seconde, un nombre d'images déterminé : seize, vingt-cinq, cinquante, soixante, etc... Où est l'avantage de cette modification ?

« Je vais essayer de vous l'expliquer aussi clairement que possible. Prenons une scène de film : un cavalier, par exemple, qui, de terre, saute à cheval, comme le fait, avec tant d'adresse, le fameux acteur américain Douglas Fairbanks. Ce mouvement est extrêmement rapide. Mais, comme il est séduisant, il gagnera à être projeté à l'écran à une vitesse intermédiaire entre la normale et le ralenti. Avec des moyens électriques, la projection sera exactement ce qu'on veut qu'elle soit et ce mouvement d'acrobatie, sur lequel l'attention du public n'eût pas été attirée avec les moyens normaux, apparaîtra, au contraire, dans toute son ampleur et dans toute sa beauté.

L'agencement des studios doit être modernisé en France

« Un autre progrès à réaliser, c'est l'agencement du studio. Je ne vous dirai rien qui puisse vous surprendre si je me lamente sur la pauvreté de nos studios français. Ils sont très peu nombreux, beaucoup trop exigus. Et les moyens techniques qu'ils offrent — les moyens électriques notamment — sont insuffisants. Nous avons besoin de lampes de toutes sortes : à charbon et à mercure, qui marchent sur courant continu ; d'autres qui nécessitent le courant triphasé — celles qui sont destinées à donner les ombres, en

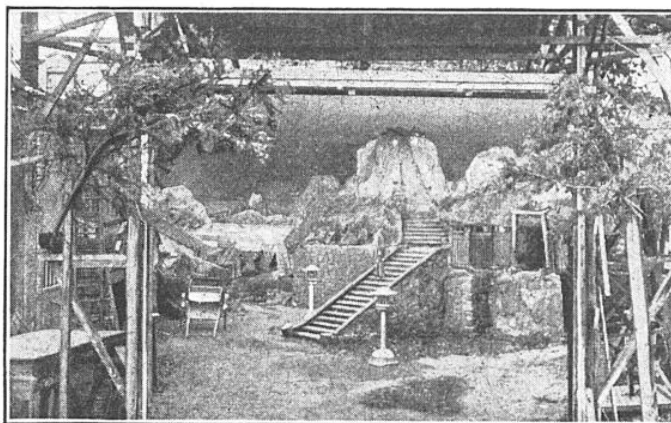


FIG. 3. — LA MAQUETTE TERMINÉE COMPLÈTE LE DÉCOR ET, POUR LE SPECTATEUR, LE TRUQUAGE EST INVISIBLE

particulier. Eh bien ! alors qu'on trouve, chez nous, cent lampes, on en trouvera mille dans un studio américain. Nous avons, à ce sujet, des progrès considérables à faire, et cela sans délai.

Qu'est-ce que le procédé de la maquette pour les décors ?

« Une innovation intéressante est le procédé de la maquette. On arrive, maintenant, à rendre toutes les actions possibles dans tous les décors au moyen de maquettes considérablement réduites.

« Laissez-moi vous dire deux mots de ce procédé. Une maquette se conçoit en plan ou en relief.

« Schématiquement, on utilise la maquette comme l'indiquent les figurines 1 et 2 de la figure 4, la figurine 1 étant prise en plan et l'autre en coupe. La maquette $B' C'$ est placée en avant du décor et parallèlement à lui. Le décor étant, sur la figure schématique n° 2, représenté en $H G$, on aura l'illusion de voir la maquette $B' C'$ en $I H$ au-dessus du décor.

« La distance de l'objectif A à C' doit être, au minimum, de 5 mètres pour les mises au point qui doivent être faites. Ceci dit, le problème se pose de la manière suivante :

« Nous avons un décor $H G$, dont nous connaissons les dimensions. Nous voulons supprimer la partie $I H$ de ce décor, coûteuse et difficile à construire. Nous nous donnons $A C'$ égal ou sensiblement supérieur à 7 mètres.

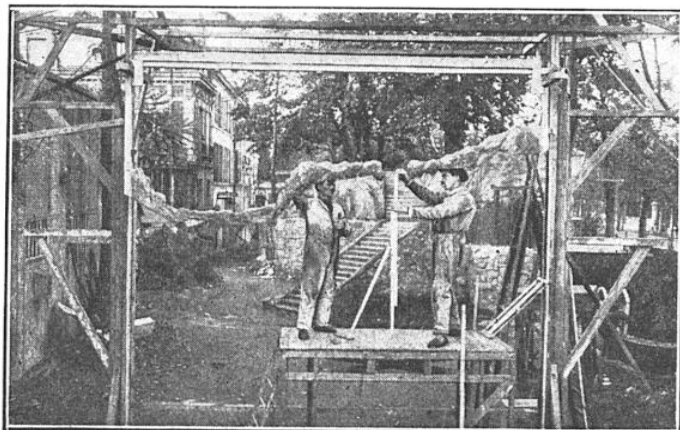


FIG. 2. — ACHÈVEMENT DE LA MAQUETTE EN RELIEF

Nous n'aurons plus qu'à calculer $B'C'$, ce qui est simple.

« Pour donner une idée de l'ordre de grandeur des dimensions, nous pouvons mentionner que, dans la figurine 1, le décor $DEFG$, entièrement construit, mesure environ 3 mètres de haut sur 12 de large.

« Dans la figurine 2, la maquette $B'C'$ mesure environ 1 m 25 de hauteur. Cette maquette est à une distance du sol égale à environ 2 mètres. Le fond du décor HG a environ 3 mètres de hauteur. La partie du décor HI , dont la maquette donne l'illusion, a 8 mètres de haut. Si on n'employait pas cette maquette, il faudrait donc utiliser un décor mesurant $8\text{ m} + 3\text{ m} = 11\text{ mètres}$. On voit d'ici les économies considérables réalisées par l'emploi des maquettes, sans inconvénient, d'ailleurs, puisqu'en définitive le public ne s'aperçoit de rien.

« Passons maintenant à la réalisation. Les photos 1, 2, 3 vont nous montrer comment on utilise la maquette en relief. Au second plan de la figure 1, vous voyez un escalier et des maisons. On va conserver l'escalier dans le décor et supprimer les maisons pour les remplacer par un paysage de montagne. En avant de l'escalier décor, on place le cadre maquette que vous voyez au premier plan. On place la partie supérieure du décor de la maquette, comme vous le voyez dans la figure 2. L'illusion du décor total est complète à la figure 3.

« Prenons maintenant une maquette plane, c'est-à-dire une simple toile ou même, quelquefois, une photographie peinte.

« Voici la figure 5 qui est un décor de *la Flamme*, film que j'ai réalisé il y a quelque temps. Tout ce qui est en dessous du balcon est le décor. Tout ce qui est au-dessus est la maquette. Cette maquette, avant la prise de vues, est placée en avant du décor, comme nous l'avons expliqué.

« Vous voyez sur la maquette (fig. 5), au milieu du balcon, une porte. Dans la scène que nous avons tournée, cette porte n'avait pas d'utilité. Mais supposez que nous ayions à y faire apparaître un personnage. Malgré les faibles dimensions de la maquette, rien de plus facile. Voici comment : dans la

maquette, on découpe une fenêtre, puis on place le personnage à une distance de la maquette telle qu'il soit à l'échelle. On place derrière lui le décor qui raccorde à la portion de maquette découpée, et le tour est joué. Dans le film *Notre-Dame de Paris*, par exemple, qui fut tourné en Amérique, le portail a été construit. C'était du décor. Mais les tours n'étaient qu'une maquette. Un film allemand, *Metropolis*, qu'on tourne en ce moment, peut être considéré, dans l'art d'utiliser des maquettes, comme une merveille du genre.

« Ce « truquage » permet de s'engager à fond dans le domaine de l'anticipation et de la fantaisie. Le studio qui vous permet de travailler en maquettes vous autorise à tout faire. Et il ne serait pas surprenant que, grâce, précisément, à ces possibilités offertes par le studio, le film de demain prit une allure nouvelle.

« Les auteurs qui travaillent pour le film, doivent connaître toutes les possibilités qu'offre le studio et savoir les exploiter. Le studio, c'est l'outil. Et l'ouvrier ne peut pas se

lancer dans un travail sans savoir ce que l'outil dont il dispose lui permettra de réaliser.

« Mais ce travail en studio, sur maquette, nécessite une place énorme. Car, quelque réduites qu'elles soient, ces maquettes ont souvent 3 ou 4 mètres de hauteur. Nous en arrivons donc à cette conclusion inévitable : ayons des studios spacieux.

« N'oublions pas, en effet, que c'est grâce à leurs studios, admirablement organisés, et à leur science parfaite de la photographie que les Allemands ont pu produire des films qui ont passé l'Atlantique et qui leur ont conquis une partie du marché américain. Le cinéma français, jusqu'ici, a vécu par lui-même et sans le concours des banques. Il est parvenu, grâce à la sagesse des industriels, à tenir sa place très solidement, et cela sans le concours d'aucune protection douanière, sous un régime de parfaite liberté. Il a su s'ouvrir un marché et se créer un personnel technique d'électriciens, de décorateurs notamment, absolument parfait. Il est susceptible de prendre un essor nouveau. Mais l'habileté du personnel n'est plus

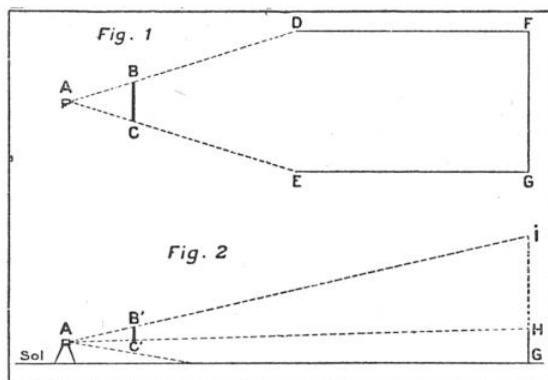


FIG. 4. — SCHÉMA DU PROCÉDÉ DE LA MAQUETTE EN RELIEF

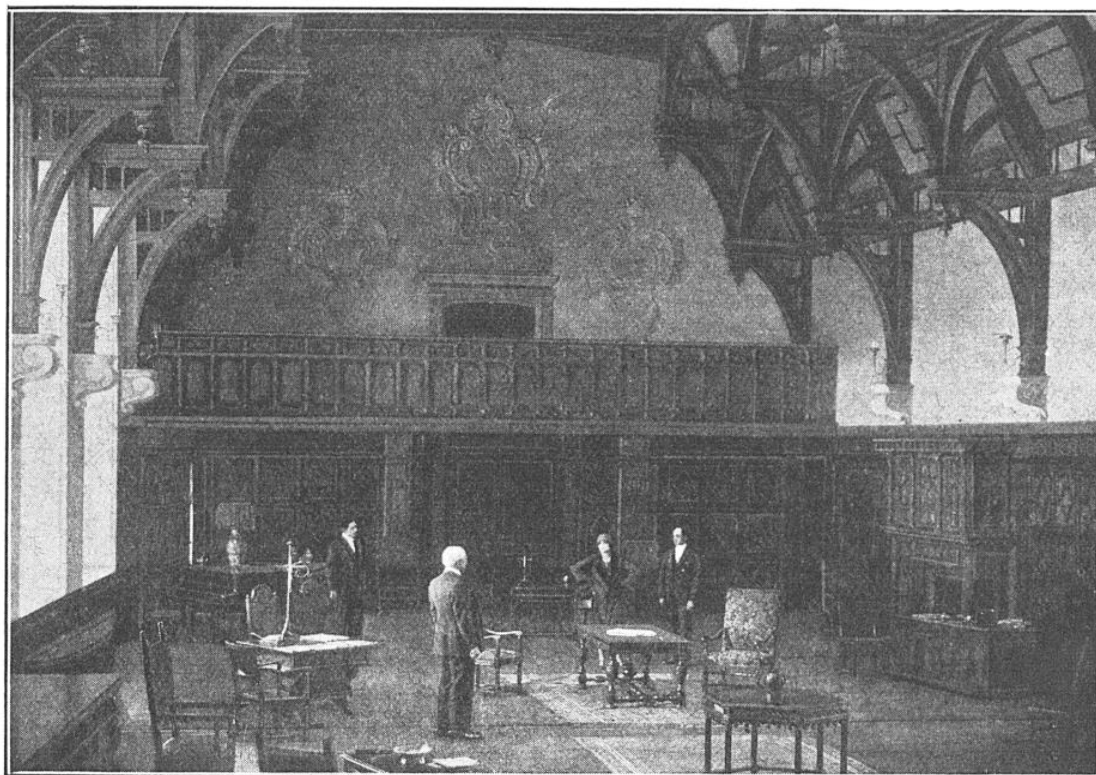


FIG. 5. — UN DÉCOR AVEC MAQUETTE EN RELIEF

Tout ce qui est en dessous du balcon est le décor, tout ce qui est au-dessus est la maquette, simple toile peinte. Le raccord est absolument invisible.

suffisante. Il lui faut des moyens matériels qu'il n'a pas. Il lui faut des studios bien aménagés.

« On a bien pensé, jusqu'ici, à faire des villes cinématographiques à l'instar d'Hollywood, mais ces projets semblaient plutôt inspirés par le désir de faire d'avantageuses affaires immobilières que par celui de doter une industrie des moyens qui lui manquent. On a créé des studios à Nice. On parle d'en inaugurer près de Bordeaux. Mais c'est surtout à Paris qu'il en faudrait. N'oublions pas que Paris est un centre attractif puissant auquel rien ne peut être comparé. Je suis persuadé que les Anglais, par exemple, qui ont leurs artistes — et de très bons artistes —, leur personnel technique et même leurs auteurs, viendraient volontiers ici chercher une « atmosphère » qu'ils n'ont pas. Si nous avions des studios outillés d'une manière parfaite au point de vue électrique, avec des ateliers de costumes, de décoration et de modelage, nous pourrions être absolument sûrs d'avoir, en tout temps, une clientèle étendue de metteurs en scène étrangers

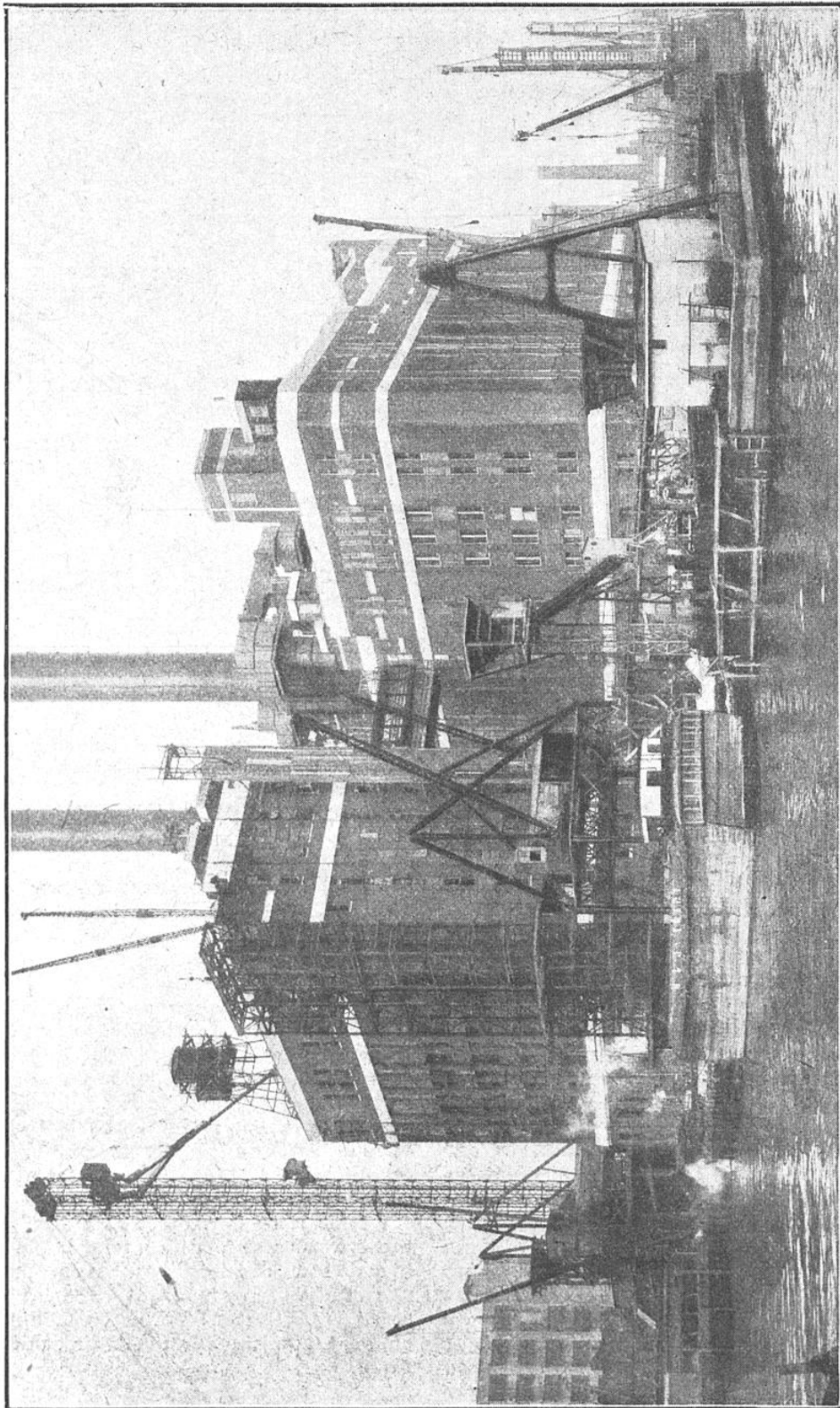
venant tourner avec leur troupe. La France — et Paris en particulier — offre, en effet, des ressources uniques. Pour les « plein air », des châteaux, des forêts somptueuses, une vie mondaine à laquelle rien ne peut être comparé. Une ambiance, enfin, dans laquelle un metteur en scène peut donner son maximum.

« Il faudrait, pour cela, que les puissances financières que sont les banques puissent, enfin, se pencher sur notre industrie et méditer sur les possibilités immenses qu'elle leur offre. Car, il faut le dire, il n'existe pas une seule industrie donnant des dividendes comme en fournit l'industrie cinématographique, à la condition que les affaires y soient menées avec prudence.

« Mais je crois que cet état de choses ne tardera pas à se modifier, pour le plus grand bien de tous, et que, dans un avenir prochain, nos studios, en rivalisant avec les studios étrangers, pourront permettre à l'industrie cinématographique française un essor magnifique. »

PIERRE CHANLAINE.

LA PLUS PUISSANTE CENTRALE DU MONDE : UN MILLION DE KILOWATTS



Cette centrale, installée à New-York par la New-York Edison Co., est équipée avec des turbogénérateurs de 60.000 kilowatts. On voit ici le véritable port charbonnier (dans lequel un cargo de 10.000 tonnes peut être déchargé dans une seule journée) qui l'alimente. Le chauffage des chaudières est fait au charbon pulvérisé; celui-ci monte par la tour (vue à gauche) depuis les « moulins à charbon » jusqu'aux trémies de chargement des foyers.

LE QUATRIÈME SALON DE T. S. F. DE PARIS

COMMENT CHOISIR SON RÉCEPTEUR DE T. S. F.

Par Marcel SAUBANÈRE

Ce mois-ci s'ouvre, à Paris, le quatrième Salon de la T. S. F. A cette occasion, il nous a paru intéressant de répondre, par avance, à cette question si souvent posée par nos lecteurs : Comment choisir son récepteur de T. S. F.? En effet, il ne faut pas oublier qu'à côté du point de vue technique, le point de vue économique tient une place primordiale pour la plupart des acheteurs. Jusqu'à présent, le récepteur de marque — en général, de qualité supérieure — coûtait cher ; mais il est bon de signaler que la plupart des constructeurs s'orientent maintenant vers la recherche de prix plus abordables, tout en fournissant des appareils scientifiquement établis, de façon à obtenir des réceptions de plus en plus nettes avec des dispositifs aussi pratiques qu'indérégables. Ainsi, dans la plupart des industries électriques ou mécaniques, le progrès s'affirme et s'amplifie par une série d'améliorations techniques, de perfectionnements successifs. Parmi ceux-ci, dans le domaine de la T. S. F., les noms terminés en « dynes » déroutent parfois l'amateur. Pour le guider à travers ce dédale de dispositifs nombreux qui se réclament tous des mêmes qualités (sensibilité, sélectivité, puissance, pureté), l'auteur de cet article, spécialiste en radiophonie, a disséqué, pour ainsi dire, les appareils-types, pour en montrer l'anatomie et la physiologie, de façon à en expliquer le fonctionnement et à choisir, en connaissance de cause, le récepteur le mieux adapté.

Que sont les ondes?

Voici l'heure des radio-concerts, l'espace est sillonné d'ondes invisibles, qui, comparables aux rides concentriques

qu'engendre la pierre jetée dans l'eau morte d'un étang, cheminent à la vitesse de 300.000 kilomètres à la seconde.

La distance entre deux vagues consécutives est la *longueur d'onde*, vous entendrez souvent ce terme. La gamme des longueurs d'onde employées en T. S. F. et en radiotéléphonie est pratiquement comprise entre 20 mètres et 23 kilomètres.

Les ondes de 20 mètres à 200 mètres sont utilisées par les amateurs qui font de l'émission. De 300 mètres à 600 mètres, on trouve les postes côtiers, les bateaux avec 600 mètres, réservés pour le tragique

S. O. S. Les grands postes emploient des longueurs d'onde plus élevées : Lyon, 15.000 mètres : Bordeaux, 23.450 mètres.

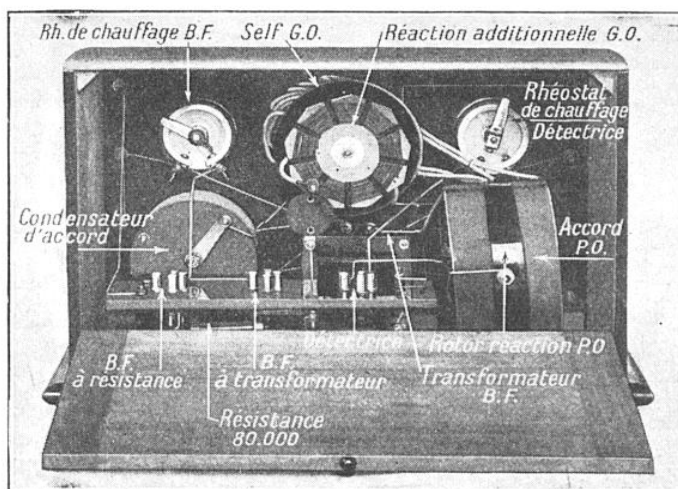
En téléphonie sur 300 mètres à 500 mètres, nous avons un très grand nombre de postes :

anglais, allemands, espagnols, P. T. T., *Petit Parisien*, etc. ; entre 1.500 mètres et 4.000 mètres, les postes puissants : Daventry, Radiola, la Tour, Königs-Wusterhausen, en Allemagne.

La haute fréquence (H. F.) est liée à la longueur d'onde

Ces ondes effleurent en passant une antenne de réception ; leur mouvement d'oscil-

lation fait naître, dans l'antenne, un courant électrique animé d'un va-et-vient très rapide, c'est la *haute fréquence*. La fréquence est le nombre d'oscillations par seconde ; plus la longueur d'onde est courte, plus ce



RÉCEPTEUR « MICRODYNE » A 3 LAMPES LEMOUZY

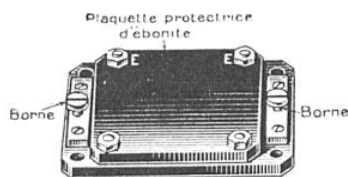
Ce modèle d'appareil a été remplacé par un autre à quatre lampes, dont la réaction s'effectue par un condensateur. Remarquer l'emplacement des organes dans ce poste.

nombre est élevé. L'onde de Lyon, 15.000 m, fait 20.000 vibrations par seconde, tandis qu'une onde de 300 mètres en fait 1 million ou 1.000 kilocycles.

Cette haute fréquence est le domaine du sans-filiste.

Le contrôle de la haute fréquence s'effectue par des bobines de self et par des condensateurs

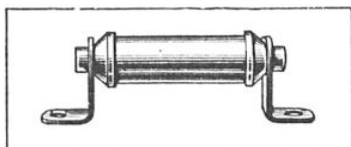
Pour recueillir et domestiquer ces courants de haute fréquence, on dispose de selfs et



UN CONDENSATEUR FIXE A LAMES D'ÉTAIN ET DE MICA

de condensateurs. Un humoriste a pu dire : La T.S.F. ? C'est des bobines et des condensateurs ! Un condensateur est formé de deux surfaces conductrices, les armatures, séparées par un isolant, le diélectrique (air, mica, etc.). Les condensateurs sont de deux sortes : les uns fixes, les autres variables. Un condensateur fixe, celui, par exemple, que l'on voit aux bornes de l'écouteur téléphonique, est formé par des lamelles de feuilles d'étain séparées par des lames de mica; l'ensemble est maintenu entre deux plaques d'ébonite (fig. page 404).

Un condensateur variable comprend deux armatures, dont on peut faire varier la surface en regard. Ces armatures sont constituées d'une série de plaques parallèles : l'une est fixe, l'autre, montée sur un axe,



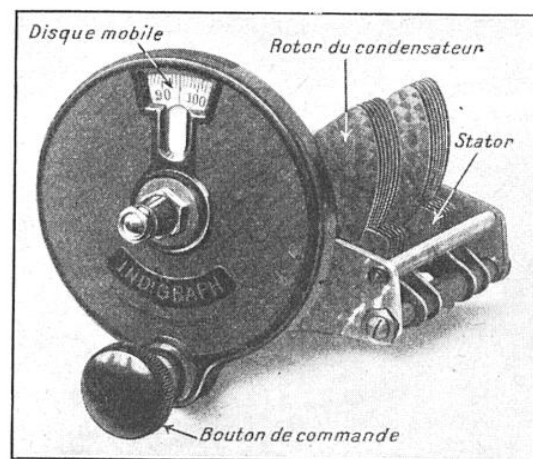
AUTRE FORME DE CONDENSATEUR FIXE

est mobile ; sur la figure ci-contre, on reconnaît l'armature fixe, l'armature mobile, le bouton de commande ; les deux prises sont en communication avec chacune des deux armatures. La liaison de la partie mobile avec sa prise se fait, par exemple, par un petit ressort, qui permet de conserver le contact pendant la rotation. C'est un point sur lequel il faut porter son attention, car c'est une cause de panne par mauvais contact ou rupture de la connexion. Naturellement, les deux armatures doivent être isolées ; si deux lames se touchent, le condensateur ne fonctionne

plus, on dit qu'il est en court-circuit (C. C.) ; il y a donc lieu d'examiner si les lames sont solidement enchâssées et s'il n'existe pas de jeu dans l'axe.

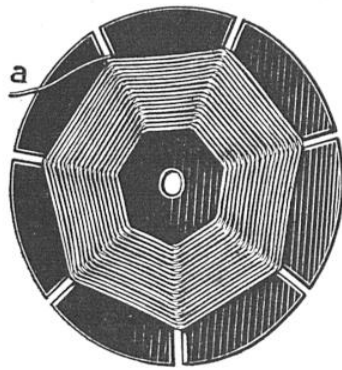
Pour faciliter les réglages, on utilise des condensateurs possédant un démultiplicateur permettant une rotation très lente du rotor (partie mobile) ou un condensateur à vernier, qui comporte un second bouton agissant sur un condensateur très petit, permettant l'appoint.

Un condensateur arrête un courant continu, comme celui fourni par un accumula-



CONDENSATEUR VARIABLE POURVU DU CADRAN DÉMULTIPLICATEUR « INDIGRAPH »

Le nouveau bouton démultiplicateur Indigraph est un démultiplicateur d'une construction et d'une présentation particulièrement soignées. Il permet de rendre plus précis le mouvement de tout appareil tournant (condensateurs variables, variomètres, etc...). Ce mouvement très doux et sans aucun jeu est obtenu par un mécanisme à friction excessivement robuste et ne pouvant se déranger. Le rapport de démultiplication est d'environ de 8 à 1. Le cadran passe derrière une fenêtre de celluloïd marquée d'un trait fin, permettant des lectures très précises. Une ouverture permet de tracer le nom des stations au crayon, les traces s'effaçant très facilement au moyen d'une gomme ou d'un linge humide. Le cadran, en laiton épais, fait écran pour les effets de capacité de la main. Les graduations, en celluloïd blanc, comportent deux échelles de 0 à 100, permettent des lectures dans les deux sens et quel que soit le sens de rotation de l'appareil sur lequel l'Indigraph est fixé. Une des particularités de ce démultiplicateur réside dans son système de montage, qui, au lieu de se faire par vis perpendiculaire à l'axe, s'effectue au moyen d'un mandrin serré par un écrou à six pans. Des clefs sont fournies dans ce but avec chaque appareil. L'Indigraph est construit pour des axes de 6 millimètres, mais peut admettre des diamètres plus faibles au moyen d'un manchon spécial.



SELF EN FOND DE PANIER

teur, et prend une charge électrique qui augmente avec la *capacité*. La capacité varie avec la surface des armatures : c'est ainsi qu'elle augmente dans un condensateur variable à mesure que les lames mobiles pénètrent à l'intérieur des autres. On voit, sur les panneaux avant des récepteurs, des condensateurs variables d'une capacité de 1 ou 2 millièmes de microfarad.

A l'inverse du courant continu, un condensateur laisse très bien passer les va-et-vient de la haute fréquence.

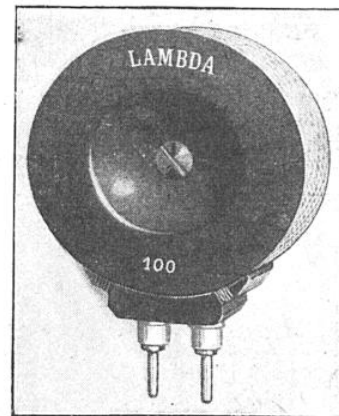
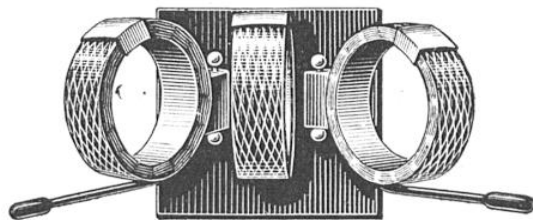
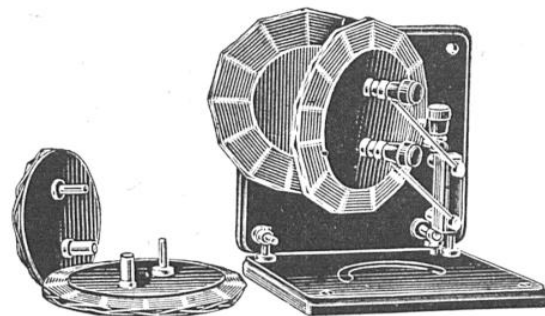
Il est bon que l'on sache que, d'une façon plus générale, un effet de capacité se produit entre deux corps conducteurs voisins ; des fils parallèles, la main de l'opérateur... etc., jouent le rôle d'armature. C'est pour cette raison qu'il serait mauvais de rapprocher sur une certaine longueur la descente d'antenne du conducteur de la prise de terre ; les petites ondes, qui sont à très haute fréquence, fuiraient directement dans le sol sans passer par le récepteur. De même, l'approche de la main peut changer les réglages ; aussi, pour éviter cet inconvénient dans la réception des petites ondes (P. O.), on munit les condensateurs et les bobines de self de manches isolants (fig. ci-dessous).

Une *self*, ou bobine de self-induction, est constituée par un enroulement de fils conducteurs. Suivant la façon dont le fil est enroulé, on a les selfs en bobines circulaires, en fond de panier, en nids d'abeilles (fig. en haut de la page). Ces types d'enroulement ont été imaginés pour la réception des petites

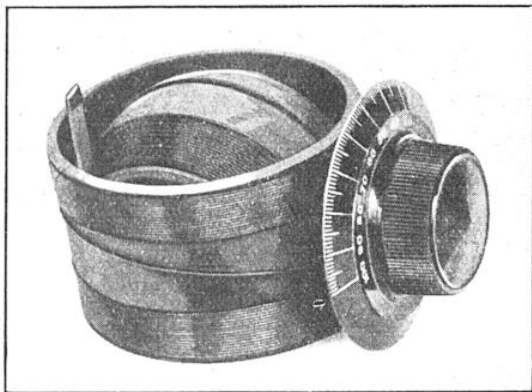
ondes, afin d'éviter les effets de capacité entre fils dont nous avons parlé. Différents dispositifs de support ont été réalisés ; les figures du bas de la page en donnent quelques modèles.

A l'inverse du condensateur, une self laisse passer le courant continu sans difficulté, mais s'oppose aux variations d'intensité ; elle empêche le courant de commencer ou de cesser brusquement en faisant apparaître en sens contraire un courant *induit*. De là leur nom de self-induction, du mot anglais *self* (soi-même) : elles s'induisent elles-mêmes. Ces actions s'exercent également à une certaine distance, et on peut transmettre par *induction* des courants haute fréquence entre deux selfs, en les mettant simplement en regard l'une de l'autre ; l'induction est plus ou moins intense suivant la distance qui les sépare, suivant que les selfs sont plus ou moins *couplés*. Des supports spéciaux (fig. ci-dessous) permettent de régler le *couplage*.

La *self-induction* d'une bobine est d'autant plus importante que le nombre de spires est plus élevé. On construit des selfs variables en réunissant des groupes de ses spires par des fils à une série de plots, sur lesquels se déplace un curseur. On peut encore obtenir une variation continue en

SELF EN NIDS D'ABEILLES
PROTÉGÉE PAR DES JOUES
D'ÉBONITESELF EN NIDS D'ABEILLES AVEC MANCHES EN
ÉBONITE ET SUPPORT PERMETTANT LA VARIATION DE COUPLAGESUPPORTS DE SELF FOND DE PANIER
La rotation se fait autour d'une charnière.

déplaçant deux bobines, l'une par rapport à l'autre, et en faisant ainsi varier la self-induction : ce sont les *variomètres*. On trouve des variomètres à bobines cylindriques ou plus communément des varios à bobines sphériques (fig. ci-dessous). Pour s'assurer du bon fonctionnement de ces appareils, il faut particulièrement surveiller le contact des



VARIOMÈTRE A BOBINE INTÉRIEURE SPHÉRIQUE, CONSTRUCTION LEMOUZY

broches ; dans les variomètres, la connexion avec la partie tournante est souvent une source d'ennuis.

Le circuit oscillant est constitué par une self et un condensateur

L'ensemble d'une self mis aux bornes d'un condensateur constitue un circuit oscillant. Un choc électrique, agissant sur ce circuit, donne une série d'oscillations : la self qui s'oppose à une mise en marche rapide, ainsi qu'à l'arrêt brusque du courant, agit comme un volant ; le condensateur se charge et se décharge et agit élastiquement à la manière d'un ressort. Pour une certaine valeur de la self et de la capacité du condensateur, il y a concordance dans ce mouvement de va-et-vient avec les oscillations à recevoir : c'est la *résonance*. Le courant reçu est alors au maximum. On dit que le circuit est *accordé sur l'onde à recevoir*. Les principaux réglages d'un récepteur consistent à accorder des circuits ; en augmentant la self ou le condensateur, on augmente la longueur d'onde, opération qui s'effectue à l'aide d'un bouton placé à l'avant du poste.

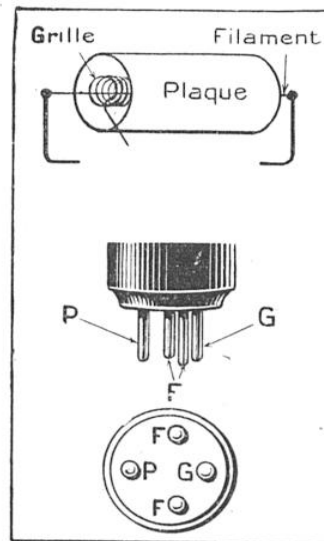
Ainsi un poste sur lequel on ne sera pas accordé, pourra être reçu, mais très faiblement. Pour *éliminer* complètement et éviter ce que l'on nomme le *brouillage* de la réception, on accorde successivement plu-

sieurs circuits (primaire, secondaire) qui, tout en donnant à la réception un *maximum d'intensité*, agissent en même temps comme *filtre* pour séparer les émissions. Un appareil qui arrive ainsi à éliminer les stations que l'on ne veut pas capter pour l'instant, est dit *sélectif*. C'est une qualité essentielle du récepteur.

Les lampes de T. S. F. sont à trois électrodes

L'énergie que l'on peut ainsi recevoir dans un poste récepteur est très faible et l'audition ne devient intéressante que grâce à la *lampe* qui permet d'*amplifier* cette énergie. Voici comment est construite une lampe ou triode. A l'intérieur d'une petite ampoule vide d'air se trouve un *filament* de tungstène, porté à l'incandescence (comme dans les lampes d'éclairage) par le courant fourni par une batterie d'accumulateurs. Le filament est entouré, à quelques millimètres de distance, d'une spirale en métal très rigide, que l'on nomme la *grille*, laquelle est elle-même enveloppée, à faible distance, d'un cylindre, qui constitue la *plaque* (fig. ci-dessous). Il y a donc pour chaque lampe quatre prises de courant : deux pour le filament, une pour la grille, une pour la plaque. L'écartement différent des broches permet de ne mettre la lampe en place sur sa douille-support que d'une seule manière. Les lampes doivent se placer avec précaution si on ne veut pas brûler le filament (contact avec le + 80 volts). Il existe des types très variés, les figures ci-contre donnent quelques modèles.

Le chauffage du filament est réglé par une résistance variable, le *rhéostat* (fig. page 408). Dans les lampes à faible consommation, ce chauffage doit être sur-



LA LAMPE A TROIS ÉLECTRODES

En haut, positions respectives des trois électrodes ; au milieu, les broches de la lampe qui permettent sa fixation ; en bas, plan des broches avec les lettres indicatrices.



LAMPE MICRO-MÉTAL
6/100 A

Lampe pour réception à faible consommation. Chauffage du filament 4 volts; 0 à 06; tension-plaque, 20 à 80 volts.

courant, fourni par la batterie locale, beaucoup plus puissant que celui apporté par l'antenne.

Un tel courant, qui est toujours à fréquence très élevée, serait sans action sur le téléphone, parce que la plaque resterait inerte; elle ne vibre, en effet, que pour des fréquences beaucoup plus basses; il faut le rendre audible, c'est le rôle du détecteur qui laisse plus facilement passer les courants dans un sens que dans l'autre. De cette transformation résulte un courant à fréquence audible, c'est la basse fréquence, que l'on peut encore amplifier.

La liaison entre étage, c'est-à-dire entre la plaque d'une lampe et la grille de la suivante, se fait en haute fréquence par des circuits accordés, des transformateurs à air... etc., et, après détection, par des transfo basse fréquence, etc., dont les

veillé de très près; on a intérêt à chauffer juste ce qu'il faut pour obtenir une bonne audition, les lampes durent ainsi beaucoup plus longtemps.

Une batterie de piles de 40 à 80 volts alimente la plaque. La grille agit à la manière d'un robinet permettant au courant de la batterie de traverser la lampe. Ce robinet très sensible est manœuvré par l'onde reçue.

On recueille alors sur le circuit-plaque un

figures (page 409) représentent quelques spécimens. La lampe, en effet, est une sorte de voltmètre qui traduit par des variations de courant entre le filament et la plaque les variations que l'on fait subir au potentiel de la grille; pour amplifier des ampères, qui représentent l'intensité du courant, il faut, en premier lieu, s'en servir pour créer des volts, c'est-à-dire pour varier la tension. L'amplification par la lampe n'est pas un effet « de tout ou rien »



LAMPE BIGRILLE MICRO-MÉTAL

Lampe à faible consommation destinée aux changeurs de fréquence. Chauffage filament, 3 v 8; 0 à 06.

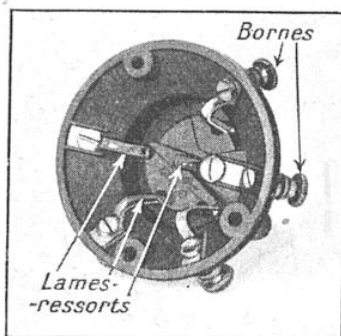
comme celui d'un relais à électro-aimant, qui établit ou coupe un courant; c'est, au contraire, une action continue et progressive, et le courant de plaque suit toutes les modulations du voltage grille.

L'amplification peut être considérablement augmentée en associant, en couplant le circuit de plaque au circuit de grille, c'est la réaction; le plus généralement on réalise ce couplage en utilisant deux selfs que l'on rapproche progressivement l'une de l'autre, on renvoie ainsi sur l'entrée de la lampe une fraction de la différence de potentiel amplifiée par la lampe et qui sera de nouveau amplifiée... On est limité dans cette voie; pour un certain couplage, la lampe accroche, elle se met à osciller et fonctionne comme un petit poste d'émission. C'est le principe de l'hétérodyne utilisée dans la



LAMPE MÉTAL C. L. 124

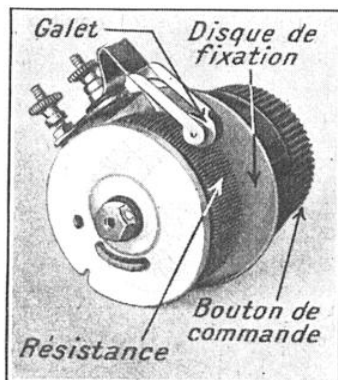
Lampe de puissance pour fonctionnement en haut-parleur. Chauffage du filament, 4 volts; 12 ampères; tension-plaque, 40 à 100 volts.



SUPPORT DYNA POUR LAMPES BIGRILLES

Ce support, entièrement construit en ébonite, comporte des lames-ressorts, sur lesquelles viennent frotter, avec une grande surface, les broches de la lampe bigrille.

Malheureusement, l'amplification haute fréquence présente de grandes difficultés, et il



RHÉOSTAT DYNA

Dans ce rhéostat, la résistance, montée sur porcelaine, mobile, est entraînée par l'axe et se meut sous un galet en nickel décollé avec son axe. Ce galet est serré dans une fourchette pour obtenir un contact parfait. Dans une telle construction, l'usure du fil est nulle. L'entraînement, assuré par un bouton d'ébonite ordinaire, est extrêmement doux ; il peut, d'ailleurs, être réglé par l'écrou qui termine l'axe et qui agit sur un ressort entourant l'axe. De la tension du ressort dépend la douceur du mouvement. En desserrant à fond le même écrou, on peut enlever la résistance pour la remplacer par une autre, sans être obligé d'enlever le rhéostat tout entier.

réception des ondes entretenues de la télégraphie.

L'amplification haute fréquence permet d'obtenir un récepteur sensible

Le récepteur est alors capable de recevoir des émissions faibles de postes puissants ou lointains.

Il devient difficile de faire fonctionner convenablement, sans précautions spéciales, deux lampes avec circuits accordés ; le récepteur accroche, il en résulte des sifflements qui rendent l'appareil inutilisable. Il est donc indispensable d'éviter ces accrochages, de stabiliser le récepteur, c'est là un problème difficile qui reste à l'ordre du jour.

De nombreuses solutions sont intervenues, ce sont elles qui, récemment, ont donné naissance aux

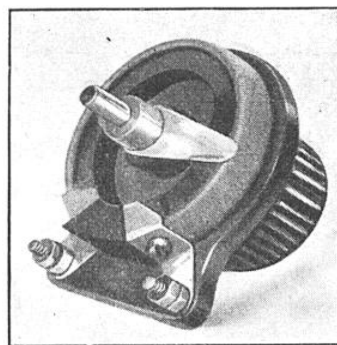
appareils en « dyne », comme les neutrodynes, qui ont connu, en Amérique, une certaine vogue. En France, l'emploi de la lampe bigrille a permis les montages de l'isodyne et du cryptadyne.

Une solution toute différente et qui permet de tourner la difficulté, est appliquée dans les postes à *changement de fréquence*. Dans cette catégorie, nous trouvons toute la variété des superhétérodynes : tropadyne, ultradyne, radio-modulateur...

Le superhétérodyne (du grec *heteros*, autre, et *dunamis* force) est ainsi appelé parce qu'il renferme une lampe émettrice agissant sur l'onde à recevoir pour la transformer en une autre onde dont la fréquence est toujours la même, la *moyenne fréquence*, que l'on peut facilement amplifier.

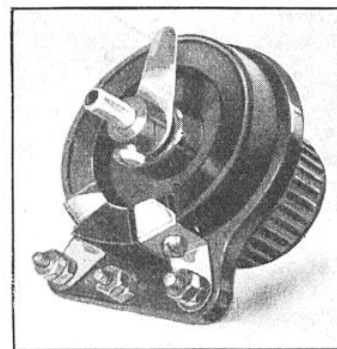
Théoriquement très simple, le montage représente, néanmoins, de longs efforts de mise au point ; pour créer la fréquence intermédiaire, on rencontre, en effet, des difficultés d'ordre pratique, des ondes de couplage se produisent, l'accord de réception n'est pas indépendant de l'accord hétérodyne. D'autre part, la construction d'un bon amplificateur de fréquence intermédiaire reste délicate, car il doit donner une sélectivité suffisante, tout en étant stable, et ne doit pas introduire de distorsion ; on y arrive par une utilisation judicieuse de transformateurs à air accordés et de transformateurs à fer.

Il faut encore remarquer qu'une station puissante qui émet une fondamentale ou une

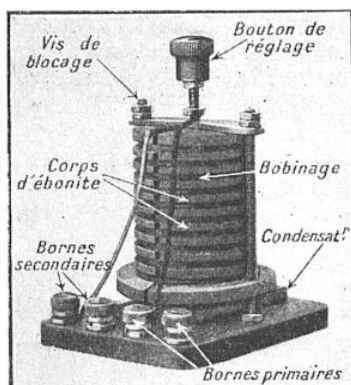


RHÉOSTAT STANDARD

Dans ce rhéostat, la lame frotte sur la tranche de la résistance.

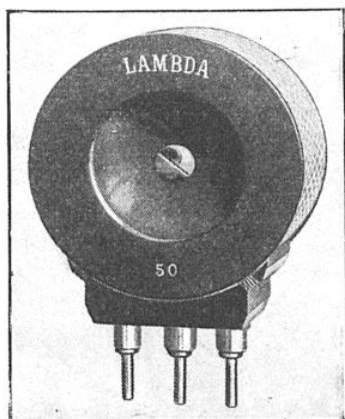


POTENTIOMÈTRE STANDARD



TRANSFORMATEUR GODY

Ce modèle de transformateur appartient au type M F d'entrée (Tesla) et de liaison. Le support de bobinage est pris dans une masse unique d'ébonite tournée, dans laquelle ont été aménagées des gorges de profondeur et de calibre déterminés. Le bobinage est fait en fil isolé par deux couches de soie ; il diffère entièrement suivant que l'appareil est destiné à l'entrée des circuits moyenne fréquence (Tesla) ou au couplage des lampes. Un condensateur réglable, placé à la base, permet d'accorder les secondaires de ces transformateurs et de bloquer le condensateur lorsque le réglage est obtenu. Ses dimensions réduites le rendent précieux pour le montage des postes à changement de fréquence.

AUTOTRANSFORMATEUR
LAMBDA

met d'obtenir avec une seule lampe la fréquence intermédiaire. L'emploi de ce montage se généralise de plus en plus.

harmonique sur cette moyenne fréquence, peut engendrer des perturbations. On élimine ces interférences en protégeant les transformateurs par des écrans, ou en utilisant des cadres à double enroulement, bobinés en sens inverse.

Par ces quelques détails, nous avons voulu faire comprendre qu'il n'existe pas le «superhétérodyne», pas plus, d'ailleurs, que «le poste à quatre lampes», et que le récepteur vaudra, non seulement par le principe utilisé, mais encore par sa réalisation et sa mise au point.

Pour en terminer avec les changeurs de fréquence, citons encore le radiomodulateur Ducretet, qui, par une utilisation particulièrement heureuse de la lampe double grille, permet

L'amplification à basse fréquence s'exerce sur les courants sortis de la lampe détectrice

L'amplification du courant après la lampe détectrice permet d'obtenir un récepteur puissant. c'est-à-dire donnant un fort volume de son, et capable d'actionner un haut-parleur.

Deux étages d'amplification basse fréquence (deux lampes) sont un maximum qu'il ne faut pas dépasser, car il apparaît des déformations, et la fidélité de la reproduction laisse à désirer.

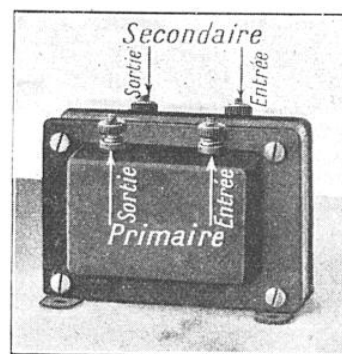
Il ne faut pas oublier, en effet, que les courants parasites qui ont été détectés, sont également amplifiés ; ils ne peuvent donc que nuire à la réception.

D'autre part, il se produit un bruit de fond, enlevant de la netteté à l'audition.

Sur le dernier étage, on utilise quelquefois, pour obtenir une plus grande puissance, une lampe pouvant débiter un plus fort courant et appelée «lampe de puissance».

Les qualités à demander à un récepteur

Après ce rapide exposé qui vous aidera à suivre les explications du constructeur, nous allons examiner quelles sont les qualités

SUPER-TRANSFORMATEUR
BARDON

Ces appareils ont été étudiés en vue d'améliorer les résultats obtenus avec les haut-parleurs.



TRANSFORMATEUR IGRANIC

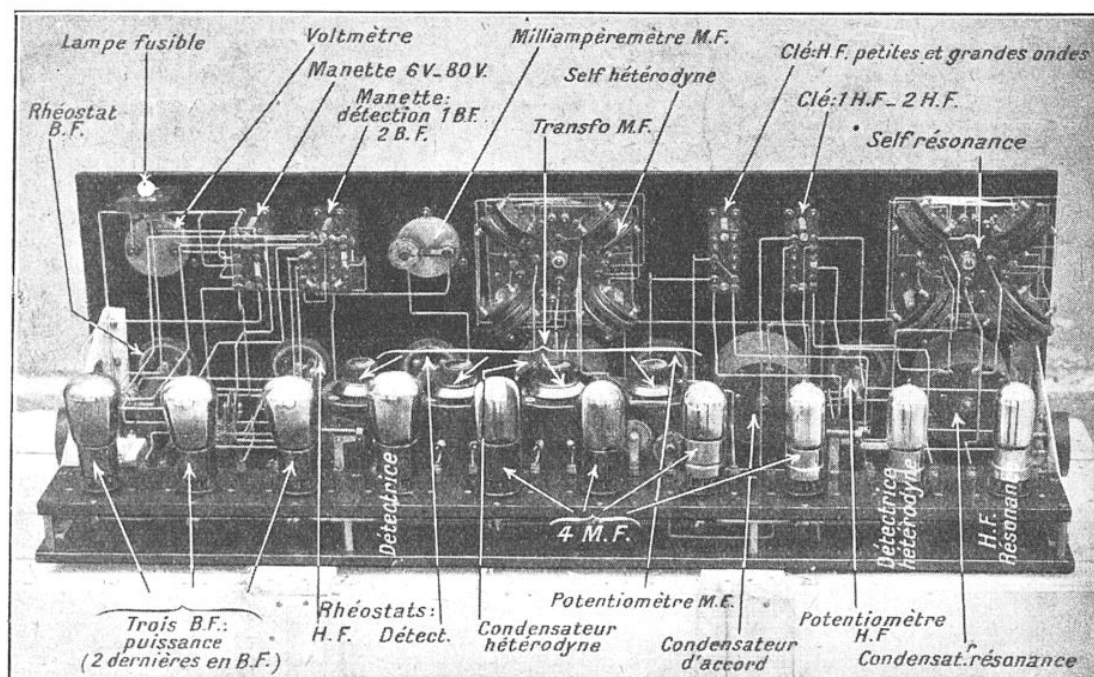
Cet appareil possède une grande puissance d'amplification, constante sur toute la gamme des puissances audibles, sans distorsion ni sifflement

essentielles à demander à un récepteur.

Disons tout de suite, pour vous mettre en garde contre les exagérations des uns et vos propres emballements, que l'appareil idéal n'existe pas. Tout système offre des avantages et des inconvénients, et, ainsi que nous l'avons déjà dit, ce n'est que par une judicieuse et délicate mise au point qu'un constructeur arrive à sortir un bon récepteur. On ne répétera jamais trop que l'on

en même temps une très bonne audition.

Dans les prix de l'ordre de 1.000 francs et au-dessus, il devient possible de posséder le classique « quatre lampes », qui comporte : une lampe haute fréquence, une lampe détectrice et deux lampes basse fréquence. Il peut assurer une bonne audition, en haut-parleur, des principales émissions françaises et des stations étrangères peu éloignées. Les résultats dépendront en grande partie



SUPERHÉTÉRODYNE 10 LAMPES RADIO-L. L.

Toutes les indications portées sur la figure permettent d'étudier facilement l'ensemble des organes constituant le poste.

n'obtient de bons résultats qu'avec des appareils de fabrication soignée.

Un facteur essentiel, qui interviendra dans votre choix, est la question du prix... Classons donc pour l'instant les récepteurs en trois grandes catégories : les appareils bon marché, 1.000 francs et au-dessous ; ceux de 1.000 à 3.000 francs, et les appareils chers, 3.000 francs et au-dessus.

Avec les premiers, contentez-vous de quelques bonnes auditions confortables, et n'évaluez pas ces récepteurs au nombre de stations que l'on arrive plus ou moins péniblement à « accrocher » ; on se lasse vite des réceptions douteuses. Il ne faut envisager « la distance », la réception de nombreuses stations qu'avec la catégorie des postes chers, car il est alors possible d'exiger

de l'antenne. A la campagne, où l'on peut monter des antennes bien dégagées, il donne satisfaction.

On trouve sur le marché les modèles les plus divers ; recherchez surtout la *qualité* de l'audition, la *fidélité* de la reproduction, la *simplicité* de manœuvre ainsi que la *sélection*.

Tous ces récepteurs comportent une réaction, et il y a lieu d'en vérifier très attentivement le fonctionnement ; elle doit être *souple*, c'est-à-dire que l'augmentation de l'intensité d'audition doit se faire très progressivement, sans l'apparition brusque de hurlements, son réglage ne doit pas modifier l'accord des circuits.

Le fonctionnement d'un récepteur dépend, en outre, des conditions locales, il faut tenir compte des *ennemis de la réception* : les para-

sites, parasites industriels dus au voisinage des lignes téléphoniques ou de tramways, de réseau aérien de distribution d'électricité, de moteurs... etc.; parasites atmosphériques, qui se manifestent par des crépitements et des claquements dans l'écouteur ou le haut-parleur. Renseignez-vous auprès de vos voisins sans-filistes, si vous êtes dans une région particulièrement « brouillée »; l'emploi du *cadre* plutôt que l'antenne serait à conseiller : ses propriétés sélectives permettent souvent l'élimination de ces bruits désagréables. Dans ce cas, il devient alors nécessaire d'adopter un autre type d'appareil, d'un prix un peu plus élevé.

Dans les prix de l'ordre de 2.000 francs, une série de récepteurs à changement de fréquence vient de faire son apparition; jusqu'à présent, ce type d'appareil restait dans la catégorie des postes chers. Il y a là un effort très remarquable, qui ne saurait manquer d'intéresser l'auditeur. Nous avons signalé, dès le début,

cette heureuse orientation, et nous souhaitons que nos constructeurs puissent continuer dans cette voie, capitale pour l'avenir de la radiodiffusion. Ces appareils sont sensibles et permettent la réception sur cadre, ils *sont à étudier*.

Au-dessus de ce prix, nous trouvons les postes à grand nombre de lampes, changeurs de fréquence ou autres, et les postes de luxe. Il devient alors possible d'exiger « la distance » et d'entendre des postes lointains. Ici, cette *sensibilité* peut présenter des inconvénients, il faut s'assurer que l'on reçoit sans déformations l'émission locale et les postes puissants, on doit pouvoir réduire l'intensité pour éviter la saturation des dernières lampes. L'appareil ne doit pas être trop sensible aux perturbations voisines, tramway qui passe, ascenseur qui monte... Ne reçoit-il pas directement sur les bobinages intérieurs certains postes puissants ?...

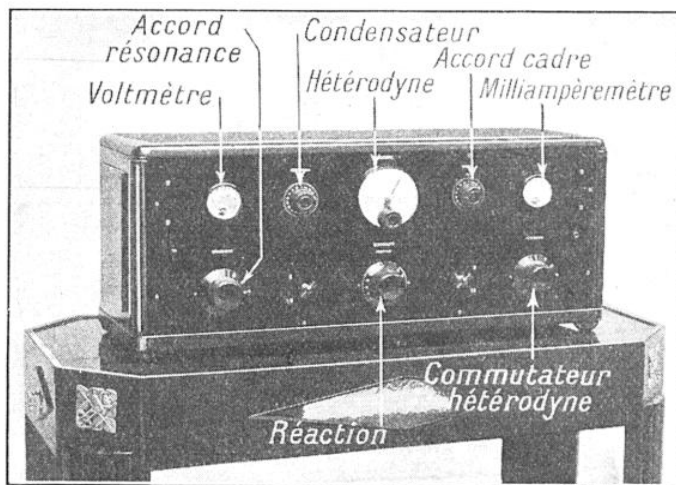
Autant de points à vérifier attentivement.

En parcourant les stands, vous pourrez vous renseigner, comparer, demander des prix; mais, pour fixer définitivement votre choix, il n'y a qu'une seule méthode, c'est d'essayer l'appareil, c'est de l'entendre.

Comment établir le diagnostic d'un récepteur ?

Toutes les firmes sérieuses ont actuellement un salon d'audition, n'hésitez pas à les fréquenter; seulement, pour se faire une conviction raisonnée, il ne suffit pas d'écouter, il faut savoir écouter. Ne soyez pas purement passif et ne craignez pas d'intervenir.

Etudiez, d'abord, la *sélectivité* du récepteur sur grandes ondes, demandez Radio-Paris et Daventry, écoutez au casque, assurez-vous qu'un léger déplacement du condensateur donne l'un ou l'autre; sur petites ondes, voyez Radio-Toulouse et observez ce que l'on obtient autour de ce ré-



VUE EXTÉRIEURE D'UN POSTE « ULTRA-OSCILLATEUR » A 10 LAMPES VITUS

glage. Vous devez entendre une seule transmission à la fois, sans être troublé, soit par des émissions de longueurs d'onde voisines, soit par la station locale. En l'absence d'émission, l'appareil doit être silencieux; en particulier, le bruit de fond ne doit pas être trop intense.

Pour évaluer la *sensibilité*, demandez à entendre une série de postes lointains, anglais, espagnols..., écoutez en *haut-parleur*, le résultat n'est intéressant que s'il est obtenu sans pousser la *réaction*, car c'est alors au détriment de la *fidélité* de reproduction.

De nombreuses causes de distorsion peuvent d'ailleurs intervenir : influence des résonances, détection, transformateurs basse fréquence, haut-parleur. Les fréquences basses contiennent la plus grande partie de l'énergie de la parole; les hautes fréquences de la voix, au contraire, sont de beaucoup les plus utiles à l'intelligibilité de l'articulation.

Écoutez un morceau de violon dont les sonorités sont riches en harmoniques supérieures ; si le récepteur amplifie mal les fréquences élevées, le son de cet instrument tombe dans celui de la flûte. Il est plus difficile d'assurer la netteté du haut-parleur dans le cas de la voix parlée que dans celui de la voix chantée. Pour apprécier la netteté, il est bon de se placer à une distance de quelques mètres : la netteté de l'articulation baisse, en effet, plus rapidement que l'énergie acoustique reçue par l'oreille à mesure que l'on s'éloigne. La parole doit vous arriver distincte, la *puissance* se traduira par des sons bien nourris ; les bruits de fond, les vibrations du haut-parleur donnent une fausse impression de puissance, l'appareil est alors plus bruyant que net.

Il faut ensuite apprécier les commodités des *réglages*, tournez les manettes : les manœuvres doivent être indépendantes avec un réglage de base étalonné ; un heureux effort s'est, d'ailleurs, orienté vers la simplification depuis l'apparition du poste à commande unique.

Et maintenant regardez à l'intérieur de l'appareil ; de la réalisation mécanique dépend la *sécurité de fonctionnement*, et vous n'achetez pas un récepteur pour une marche de quelques jours. L'emploi des fils souples est à condamner, *surveillez les causes de mauvais contacts*, source essentielle de pannes futures, en vérifiant broches, connexions des parties tournantes, des condensateurs, variomètres, etc. Ne dédaignez pas les perfectionnements facilitant sans erreur possible la connexion des accumulateurs et des piles, vous éviterez pour la suite l'accident !... et les lampes coûtent cher !

L'étude du « poste nu » ainsi terminée, restent les accessoires. Après avoir apporté tous ses soins à l'examen du récepteur, le débutant néglige, le plus souvent, cette question. C'est une grosse erreur, et ici les

accessoires jouent un rôle essentiel ; de leur choix dépend le fonctionnement durable du récepteur ; beaucoup de crachements, sifflements n'ont pas d'autres causes qu'une mauvaise lampe ou une batterie de plaque en mauvais état. Assurez-vous en particulier que les batteries de piles *sont d'une fabrication récente* en vérifiant la date de fabrication marquée sur la boîte, car elles se détériorent en magasin. Depuis l'année dernière, quantité d'appareils pour l'alimentation sur le secteur sont mis sur le marché. *Il faut faire l'essai sur un récepteur du même type que celui que l'on veut alimenter*. Constatez au téléphone que l'on n'entend pas le ronflement du secteur. Remarquons, en outre, qu'ils doivent, en tous temps, donner un voltage constant, et les variations de tension qui se produisent en ligne ne doivent pas modifier le débit, c'est là une qualité primordiale pour assurer la constante d'amplification.

En ce qui concerne le haut-parleur, il doit également être essayé sur le poste du type que l'on a en vue et adapté à la puissance moyenne que peut fournir le récepteur ; de plus, les transformateurs basse fréquence n'amplifient pas uniformément toutes les fréquences ; le haut-parleur lui-même, suivant sa forme, la matière employée, favorise ou atténue certaines notes ; il y a lieu de corriger l'un par l'autre et de faire des essais comparatifs.

Nous avons essayé de vous faciliter l'acquisition d'un bon récepteur et de vous aider à vous documenter au cours de votre visite au Salon, il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter de venir grossir le nombre des membres de la grande famille des sans-filistes. La *Radio* est des plus prenantes, parfois un peu capricieuse, mais c'est une bonne fille, en somme très accueillante et, si vous insistez, elle ne tardera pas à vous sourire.

MARCEL SAUBANÈRE.



LE IV^e SALON DE T. S. F. DE PARIS RÉVÈLE AUX VISITEURS D'INTÉRESSANTES NOUVEAUTÉS

En radiophonie, comme en automobile, en aviation, l'ère des grandes révolutions paraît provisoirement close. C'est surtout vers des améliorations de fonctionnement ou de détails que les constructeurs semblent avoir orienté leurs efforts scientifiques et techniques depuis le Salon dernier. Chaque année, d'ailleurs, les Salons successifs nous font assister aux résultats obtenus par les ingénieurs de la T. S. F., dont le but est de créer des appareils de plus en plus faciles à manipuler pour le profane. La simplification des réglages demeure à l'ordre du jour, et nous savons qu'on travaille activement à la création d'un poste vraiment automatique, mais c'est surtout, croyons-nous, à la recherche de l'alimentation des postes récepteurs par le secteur électrique que les techniciens de la radiophonie ont consacré leur activité : le grand nombre d'appareils exposés pour obtenir ce résultat en constitue une manifestation probante.

Un beau poste de luxe : l'Ultra-Oscillateur à 10 lampes «Vitus»

On remarque avec quels soins judicieux sont établis les connexions, les branchements des résistances, capacités, selfs de moyenne fréquence et l'on voit qu'il s'agit là, vraiment, d'un récepteur de haute technique.

Beaucoup d'organes de cet appareil mériteraient une étude spéciale, notamment le combinateur d'hétérodyne à montage symétrique. Celui-ci donne intégralement la stabilité à chaque fréquence d'hétérodyne sur six positions différentes. La capacité de liaison à diélectrique air est montée en bout d'arbre et réglable automatiquement, suivant la longueur d'onde.

Le condensateur central d'hétérodyne, type Square-Law, à variations linéaires de fréquences, est assurément l'un des types les plus parfaits actuellement sur le marché. De très faible capacité résiduelle, ce condensateur a des armatures particulièrement isolées et ses pertes haute fréquence sont, pour ainsi dire, négligeables.

Son originalité réside principalement dans son système de démultiplication par friction, fonctionnant sur toute la course du condensateur. Ce dispositif évite la détérioration du condensateur à l'endroit des butées et supprime d'une façon absolue le jeu des axes rigoureusement ajustés. Il n'existe dans ce

condensateur aucun temps mort dans le mouvement inverse.

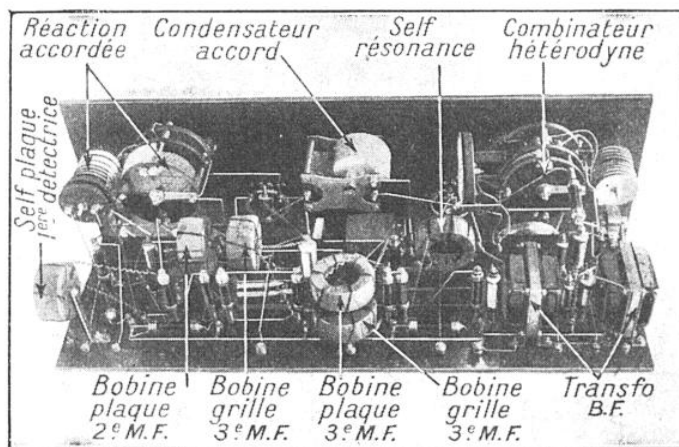
Une sélectivité inconnue jusqu'à ce jour a été obtenue avec cet appareil, grâce à l'emploi de deux filtres Tesla, sans capacité résiduelle et convenablement shuntés en vue d'obtenir la plus forte self-induction.

Les transformateurs basse fréquence blindés, de rapports spéciaux et avec tôles au silicium appropriées, sont montés en push-pull. Ils assurent un timbre de son spécial très caractéristique aux appareils Vitus, c'est-à-dire grand volume de son sans aucune déformation, permettant d'obtenir la voix et la musique avec toute la fidélité de reproduction désirée.

L'appareil Ultra-Oscillateur

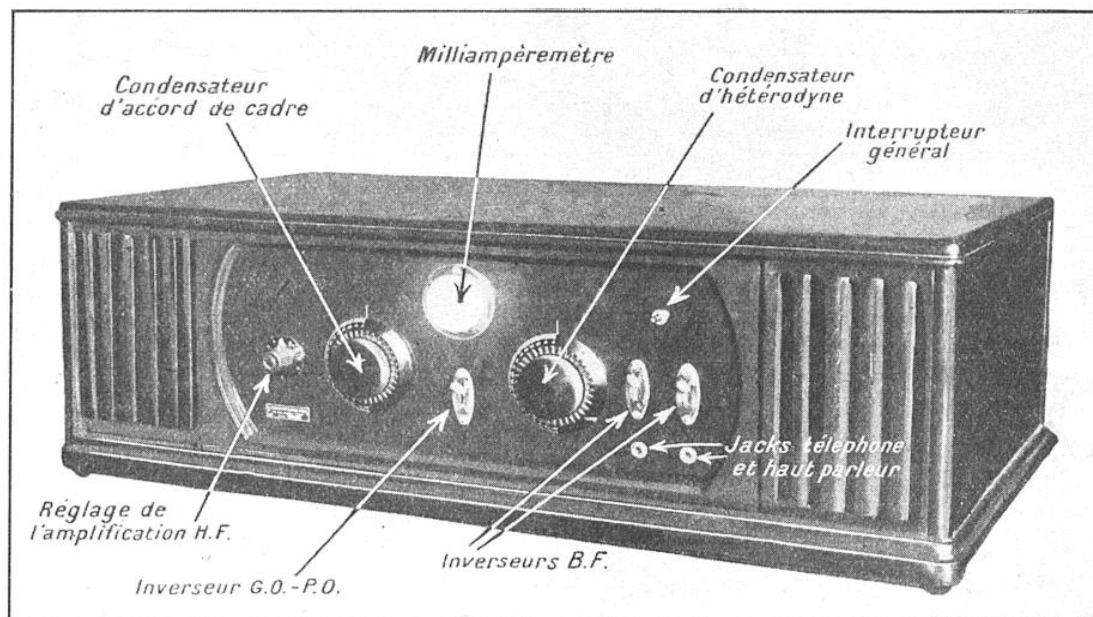
permet d'obtenir, avec un réglage unique et sur simple petit cadre, les émissions mondiales.

L'Europe V, à 5 lampes, construit sur les mêmes principes que l'Ultra-Oscillateur, se distingue par sa remarquable simplicité d'accord; tous ses organes de réglage ont été simplifiés de telle sorte qu'il ne reste à manœuvrer qu'un unique bouton. L'allumage des lampes, le changement de valeur des selfs, la mise en fonctionnement du haut-parleur, se font automatiquement.



VUE INTÉRIEURE D'UN POSTE ULTRA-OSCILLATEUR A
10 LAMPES «VITUS»

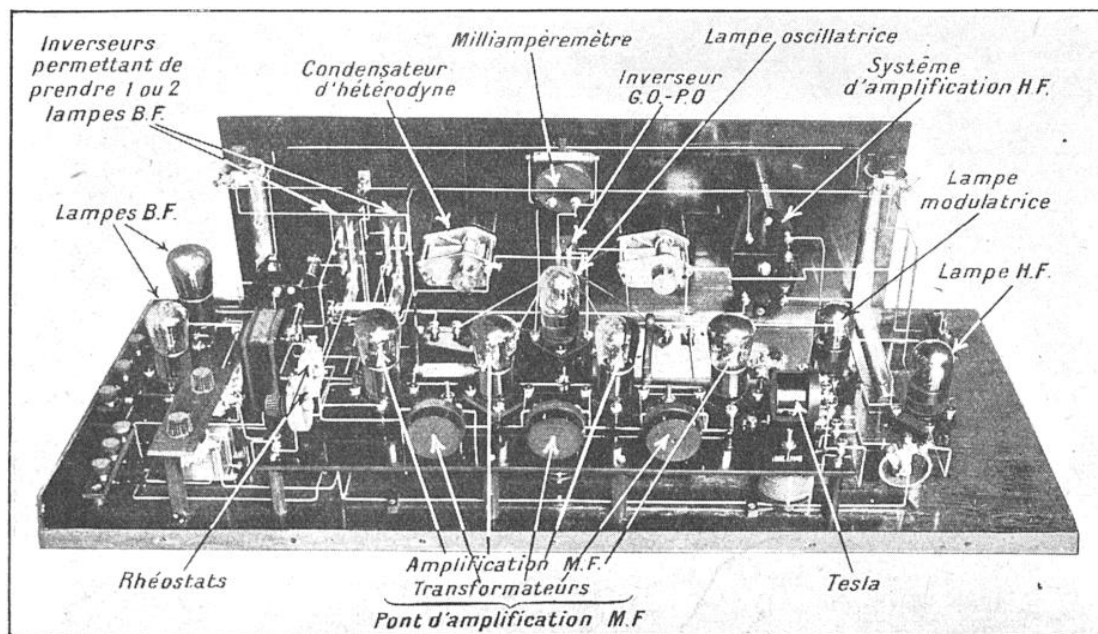
Poste changeur de fréquence P. R. E. F. 9



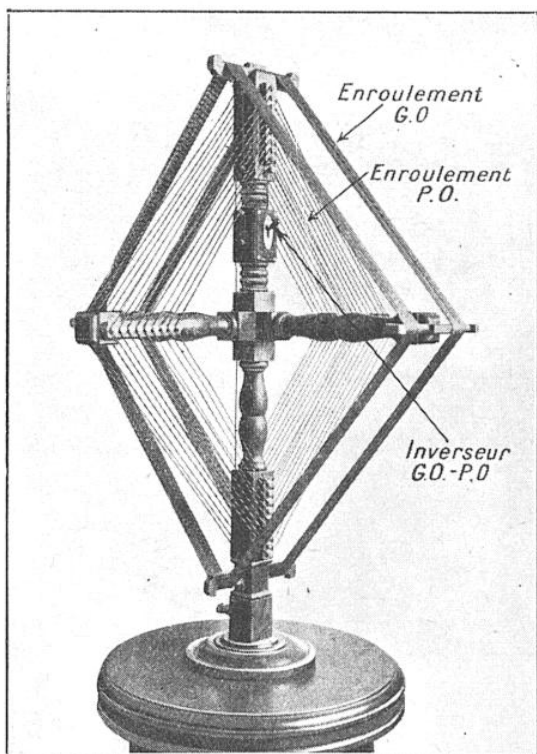
LE POSTE EST ENFERMÉ DANS UN COFFRE EN ACAJOU MASSIF

Les indications portées sur nos photographies nous permettent d'étudier sommairement ce poste. Les condensateurs sont actionnés par prise directe et démultiplication extrêmement douce. Il comporte une lampe amplificatrice H. F. avec système semi-

apériodique spécial permettant un contrôle parfait des oscillations locales. Ensuite deux lampes changeurs de fréquence par un procédé perfectionné breveté ; ce n'est pas l'ultra-modulateur normal, le procédé employé donne plus de sélectivité et de



VUE INTÉRIEURE DU POSTE P. R. E. F. 9



LE CADRE A DEUX ENROULEMENTS DU POSTE
CHANGEUR DE FRÉQUENCE P. R. E. F. 9

puissance. On remarque ensuite quatre lampes amplificatrices M. F., dont une détectrice ; ces amplificatrices sont à transformateurs, accordés de telle façon qu'ils permettent le libre passage de toutes les notes de musique, tout en donnant une sélectivité telle que, par exemple, l'élimination de Radio-Paris pour obtenir Daventry est absolument complète dans le voisinage immédiat du poste de Clichy. Enfin, deux lampes amplificatrices B. F. (lampes de puissance) par un procédé moderne donnent toute la puissance et toute la pureté désirables.

Nous devons ajouter que la construction du poste ne laisse absolument rien à désirer ; d'ailleurs, il n'est pas et ne peut être construit en série ; chaque poste terminé est individuellement mis au point. Partout des soudures, partout des pièces choisies parmi les plus parfaites que les constructeurs puissent fournir ; partout des fils argentés par le constructeur lui-même. La réception peut s'effectuer sur tous les cadres ; mais le constructeur a tenu à doter son appareil d'un cadre spécial, déposé, comportant deux enroulements, un pour recevoir les grandes ondes et un autre pour les petites ondes, complètement indépendants puisque les bobinages sont à angle droit. Un inverseur, monté sur le bâti, permet de prendre l'un ou l'autre enroulement à volonté.

Le cadre est monté sur un socle large et stable avec roulements à billes. L'ensemble, en chêne tourné, se présente sous un aspect artistique et

élégant. Pour les amateurs qui désirent posséder un ensemble récepteur complet avec appareil de réception, cadre et alimentation, sans qu'aucun de ces organes demeure apparent, il a été établi un meuble en chêne massif de haut style, avec petits compartiments supplémentaires pour les lampes de rechange, le casque d'écoute, la documentation personnelle du sans-filiste.

Les deux cadres récepteurs de G. O. et de P. O. sont logés, chacun, dans l'une des portes du meuble et de telle façon qu'aucun fil n'est visible de l'extérieur. Chaque porte peut tourner autour de son axe et se rabattre complètement contre les côtés du meuble, ce qui permet de les diriger facilement dans la direction du poste émetteur sans aucune gêne. La manette d'inversion de l'appareil permet de prendre l'un ou l'autre cadre pour la réception. Une tablette ferme normalement l'avant du poste, elle s'abaisse au moment de l'écoute et sert d'appui pour les manœuvres. Au-dessus du poste, un compartiment central, fermé par un panneau en bois découpé, contient le haut-parleur, qui devient à peu près invisible.

Toute l'alimentation est contenue dans le compartiment inférieur, que le poste soit destiné à fonctionner sur l'alternatif ou sur continu. Le seul fil qui sort du poste est celui que l'on branche sur la prise de courant du secteur. Quand les portes sont fermées, on se trouve en présence d'un meuble quelconque, sans que rien ne trahisse sa destination. La présentation de ce poste est supérieure à celle de la plupart des autres constructeurs ; de ce fait, il se trouve également être l'un des plus coûteux, mais sa construction lui permet de prendre place dans la catégorie des appareils de grand luxe.

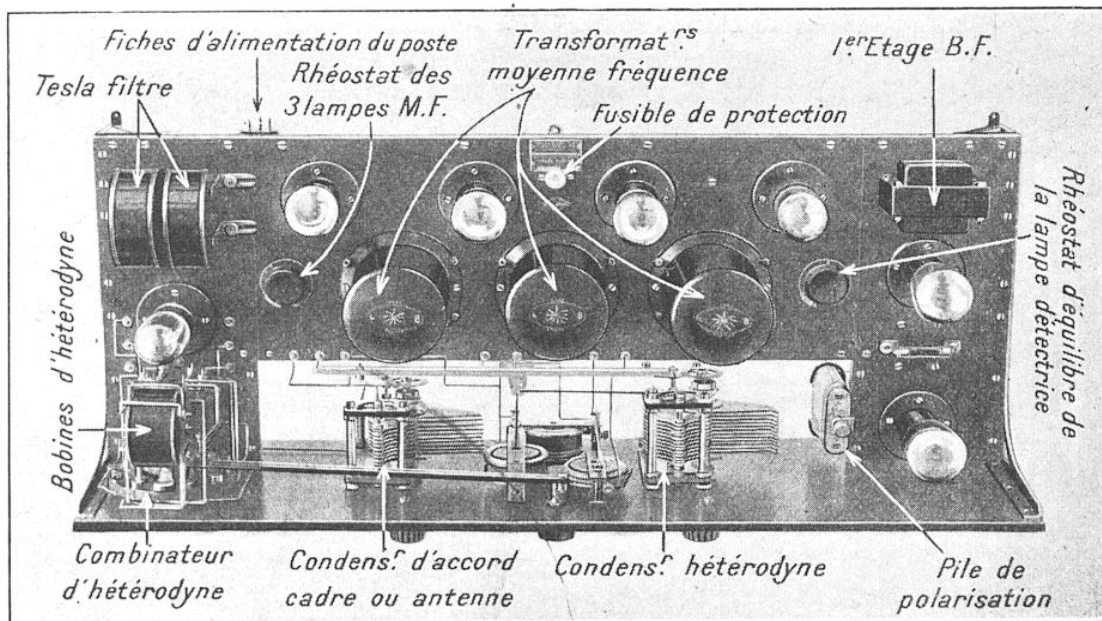


LE MEUBLE DU POSTE P. R. E. F. 9. TOUS
LES ORGANES CONSTITUANT LE POSTE SONT
ENFERMÉS DANS LE MEUBLE

Le Superhétérodyne à 7 lampes « Constable »

Ce modèle d'amplificateur a été établi pour la réception des concerts radiotéléphoniques, à l'aide d'un cadre orientable de faibles dimensions. La gamme de fonctionnement s'étend entre 250 et 3.000 mètres. Il utilise les propriétés de la lampe à quatre électrodes (bigrille) alliées à un ensemble amplificateur de grande puissance spécialement étudié en vue d'une reproduction fidèle des concerts. Les réglages sont assurés uniquement par deux commandes graduées, permettant le repérage des

l'effet de réaction sans introduire de distorsion ; un rhéostat sert à équilibrer, une fois pour toutes, les lampes suivant les différents modèles de triodes employées ; une lampe détectrice avec rhéostat d'équilibre pour le réglage de tension du filament ; deux étages B. F., l'un par transformateur à amplification constante des fréquences, l'autre par dispositif dit « à résistances ». Des rhéostats fixes contrôlent la valeur du chauffage de ces lampes, deux jacks automatiques étant également combinés



VUE INTÉRIEURE DU POSTE « CONSTABLE »

postes une fois pour toutes, la puissance étant contrôlée par un bouton spécial. Deux jacks automatiques à fiche servent à passer d'écoute normale (6 lampes) sur puissance, en mettant en circuit, par le simple jeu de la fiche de haut-parleur, la totalité des lampes.

L'avantage principal de ce récepteur réside dans son ensemble amplificateur, dont la puissance et la sélection ont été rigoureusement étudiées. Le poste comporte : un étage à modulation effectué par lampe bigrille fonctionnant à la fois comme oscillatrice et comme réceptrice — une des grilles servant à entretenir les oscillations et l'autre à recevoir les ondes et à moduler en haute fréquence les oscillations de la grille oscillatrice ; un commutateur rotatif à trois positions permet le changement rapide des selfs d'hétérodyne, suivant la gamme des longueurs d'ondes choisies pour la réception ; un rhéostat de chauffage rotatif à variation continue permet le contrôle du filament de la lampe bigrille ; trois étages haute fréquence à transformateurs à fer, accordés pour une fréquence de battement correspondant à 9.000 mètres de longueur d'onde ; un potentiomètre contrôle la polarité des grilles des lampes haute fréquence et permet d'obtenir ainsi

pour utiliser à volonté six ou sept lampes. L'allumage et la mise en circuit des organes de la septième lampe s'effectuent par la simple introduction de la fiche du casque ou du haut-parleur dans le jack n° 2. Les organes de réglage, situés sur le panneau avant, comprennent : deux bornes, placées en bas à gauche, servent à la connexion des fils venant du cadre ; deux condensateurs à variation rectiligne de fréquence et à demultiplicateur, vers le centre, sont destinés : l'un (côté gauche), à l'accord du circuit oscillant d'entrée (cadre), l'autre (côté droit), à la variation des fréquences hétérodynes. Des cadrans permettent le repérage des stations à l'aide d'un index. Entre ces deux condensateurs : à la partie supérieure, le combinateur d'hétérodyne à trois positions, permettant la mise en fonction des différentes selfs d'entretien, suivant la longueur d'onde choisie ; à la partie centrale : le rhéostat pour le contrôle indépendant du filament de la lampe bigrille (gauche) et le rhéostat général pour l'allumage et l'extinction totale des lampes de l'amplificateur (droite) ; à la partie inférieure : le potentiomètre pour le contrôle de la puissance de réception. Enfin, à droite et en bas se trouvent les deux jacks déjà signalés.

Un des plus anciens constructeurs réalise le plus petit poste mixte qui existe jusqu'ici

L'inventeur, qui construit des appareils de T. S. F. depuis dix-huit années, s'est spécialisé dans la présentation de modèles beaucoup moins encombrants que tous ceux qui existent, cela grâce à une technique qui lui est personnelle, qui ne rencontre pas toujours l'approbation des autres techniciens, mais dont la pratique a confirmé l'exactitude.

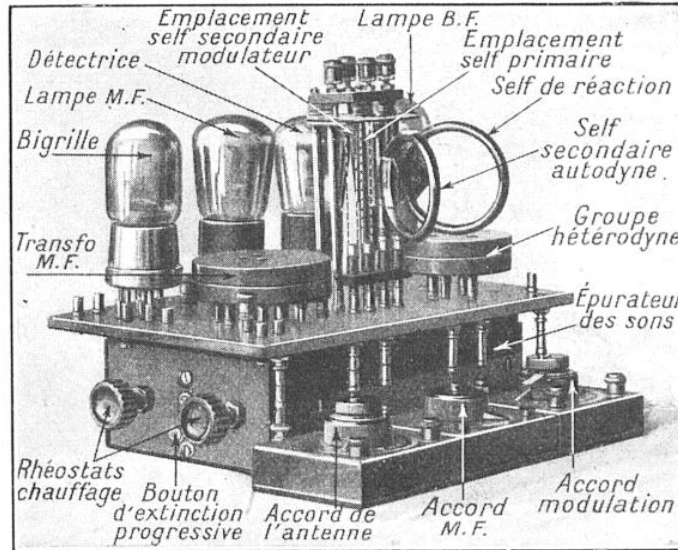
Nous présentons ici sa plus récente création, le Microdion-Modulateur, qui se prête à des combinaisons multiples, résumées dans le tableau ci-dessous.

L'appareil, qui pèse exactement 2 kilogrammes, tel qu'il est représenté sur notre photographie, comporte une lampe bigrille, une moyenne fréquence, une détectrice et une basse fréquence. Il est équipé, comme tous les « Microdion » du même constructeur, avec un condensateur Epurateur, qui lui permet de fournir des sons extrêmement purs et de supprimer les accrochages intempestifs. Les piles de tension peuvent être de très petites dimensions, puisque le poste ne comporte que 4 lampes au maximum, dont une seule de puissance; il en est de même de la pile ou de l'accu de chauffage. Comme tous les modulateurs changeurs de fréquence, l'appareil est pourvu d'un groupe hétérodyne pour grandes ondes et un autre pour ondes courtes.

Etant appelé à fonctionner sur des antennes de

toutes longueurs, un dispositif d'accord, déjà utilisé dans les Microdion, permet, par l'emploi de Néoselfs, les montages en direct, Tesla et Bourne. Il suffit de retirer le transformateur moyenne fréquence pour obtenir le montage autodyne à deux lampes donnant, en bon haut-parleur, les postes locaux et une très bonne audition sur casque des postes étrangers.

Le réglage, tant en modulateur qu'en autodyne, est très simple. Au modulateur, deux condensateurs seulement servent à la recherche de l'émission. On remarque que le principe du bouton unique n'a pas été adopté, l'autonomie de chacun des réglages étant préférable. En autodyne, le fait d'enlever le transformateur moyenne fréquence ne laisse qu'un seul condensateur en service, la réaction se faisant par self amovible. Lors de l'écoute en autodyne, il est possible d'adjoindre à l'appareil un circuit filtre, par la mise en place d'une autre self amovible. L'appareil prend place entre l'appareil classique à puissante antenne et celui à grand nombre de lampes et à cadre réduit. Ajoutons que l'appareil peut être logé dans une ébénisterie genre cave à liqueurs ou une petite valise. Cette nouvelle conception d'un poste « mixte », permettant de n'utiliser que le minimum de lampes, en fait un des appareils les moins onéreux d'achat et d'entretien.



LE MICRODION-MODULATEUR HURM

Les détails portés sur la photographie permettront à nos lecteurs d'étudier la curieuse conception de ce poste.

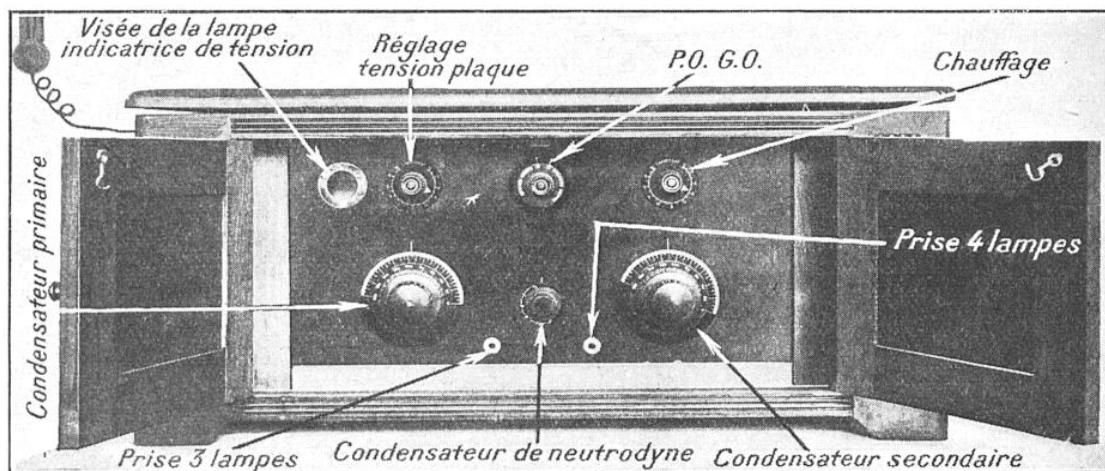
reil un circuit filtre, par la mise en place d'une autre self amovible. L'appareil prend place entre l'appareil classique à puissante antenne et celui à grand nombre de lampes et à cadre réduit. Ajoutons que l'appareil peut être logé dans une ébénisterie genre cave à liqueurs ou une petite valise.

Cette nouvelle conception d'un poste « mixte », permettant de n'utiliser que le minimum de lampes, en fait un des appareils les moins onéreux d'achat et d'entretien.

TABLEAU DES RÉSULTATS OBTENUS AVEC LE MICRODION-MODULATEUR

Auditions sur 2 lampes - Montage « Autodyne »	
Postes locaux ; montage direct ou Tesla	Fort H. P. sur antenne extérieure, secteur de lumière ou téléphone.
Postes lointains ; petites et grandes ondes	Petit H. P. sur antenne intérieure ou de fortune.
	Casque : excellente audition dans tous les cas.
	Petit H. P. sur très bonne antenne des postes puissants.
	Casque : excellente réception.
Auditions sur 4 lampes - Montage changeur de fréquence	
Sur self seule	Petit H. P. des postes locaux. Casque : postes lointains puissants.
Sur cadre	Petit H. P. des postes lointains ; forts postes locaux.
Antenne intérieure ; montage direct	Fort H. P. des postes locaux.
	Bon H. P. des postes lointains G. O.
	Fort H. P. des postes lointains P. O.
Sur grande antenne aérienne, secteur ou téléphone. Montage Tesla ou Bourne	Très puissant H. P. des postes locaux.
	Fort des postes lointains G. O.
	Très puissant des postes P. O. lointains.

Le Récepteur «Nord-Altern»



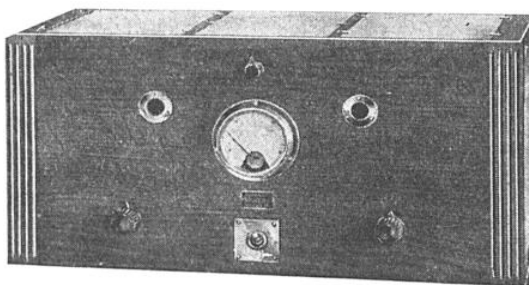
RÉCEPTEUR A ALIMENTATION DIRECTE «NORD-ALTERNA»

Le problème de l'alimentation directe des postes récepteurs fait l'objet de recherches constantes, et plusieurs postes sont équipés pour recevoir directement du courant alternatif du secteur. Le « Nord-Altern » appartient à cette catégorie, puisqu'il suffit de le brancher sur le courant d'éclairage, 50 périodes, 110 ou 220 volts. Ce courant est reçu directement par un transformateur qui abaisse la tension à 4 volts pour fournir le courant de chauffage. Ce transformateur, saturé à 14 watts, ne peut donner plus ; il est donc impossible de griller les lampes, quelles que soient les variations du réseau. La valve bi-plaque fournit la tension-plaque, ainsi que la tension négative de grille, qui est automatiquement variable en fonction du courant de plaque. On voit que le courant du secteur assure, sans le secours d'aucun accu ou pile, l'alimentation totale du poste. Le poste porte trois étages H. F. à transformateurs accordés, un détecteur à cristal indérégable et deux B. F. à lampes de puissances (super-ampli), mais à

impédances, ce qui ajoute encore à la pureté obtenue par le cristal. La sélectivité est donc très bonne, et le dispositif de neutrodynage permet d'obtenir toute la puissance désirable sans nuire à la pureté. Aussi peut-on recevoir en haut-parleur, sur antenne intérieure, les principaux postes d'Europe. Naturellement, une bonne antenne extérieure, bien isolée, donne encore de meilleurs résultats. Des postes comme Rome, Barcelone, Radio-Toulouse, les postes allemands sont reçus en fort haut-parleur sur une seule B. F. ; on utilise les deux B. F. pour la réception du Petit Parisien, les P. T. T. et tous ceux dont la puissance est égale ou inférieure à 500 watts. Ajoutons encore que le poste est pourvu d'une lampe indicatrice de tension, que l'on peut observer par une ouverture vitrée, ménagée dans la face avant de la boîte. Les lampes utilisées sont des lampes courantes et le poste ne consomme pas plus de 20 watts. Les condensateurs sont du type Square-Law à démultiplicateur, qui permet un réglage facile.

Le stator «Thermo»

L'alimentation, sur le secteur, des récepteurs sensibles du type super-hétérodyne est un problème beaucoup plus délicat que l'alimentation des postes à 4 ou 5 lampes ordinaires. Il faut disposer d'un courant rigoureusement continu, car toute variation, si petite qu'elle soit, est amplifiée considérablement par les 6, 7 ou 8 lampes du poste et rend toute réception pure impossible. Le stator « Thermo » est l'appareil qui convient dans ce cas, grâce à son filtrage extrêmement puissant



LE POSTE RÉCEPTEUR A ALIMENTATION DIRECTE STATOR «THERMO»

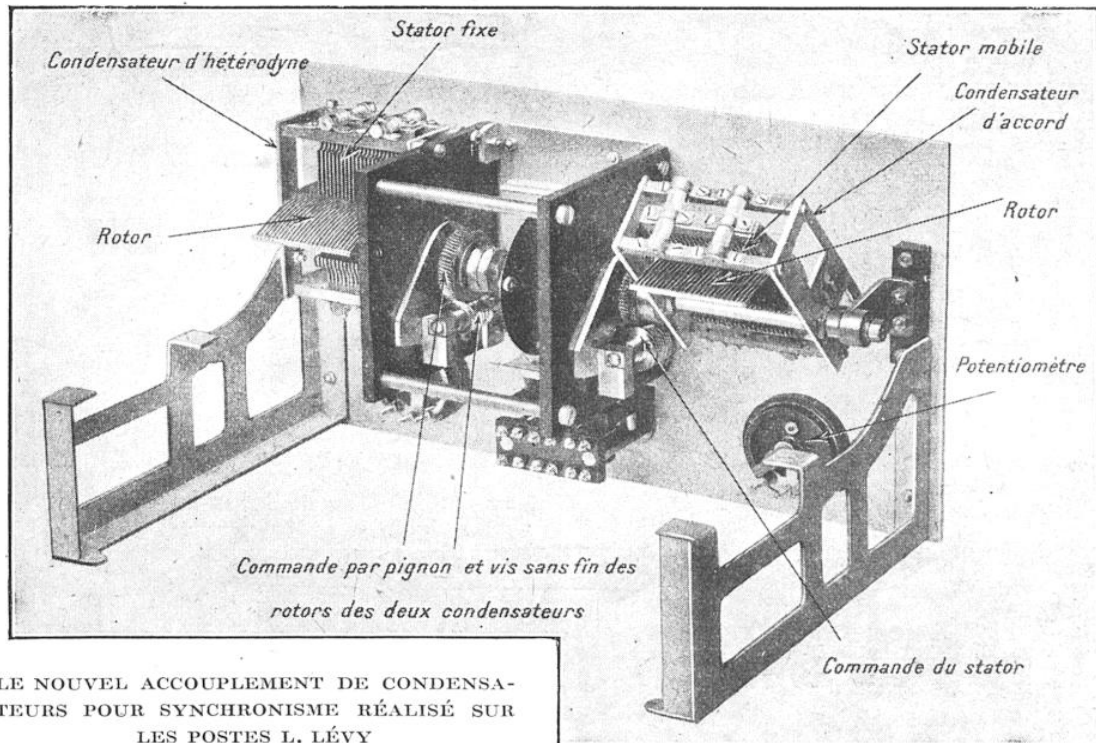
réglage qu'on aperçoit sur les côtés. Au milieu, en bas, un interrupteur permet la mise en marche du poste et son arrêt, sans autre manœuvre.

du courant-plaque et à la pile thermo-électrique alimentant le chauffage des filaments en courant rigoureusement continu et indépendant des sautes de voltage du réseau. L'appareil se présente sous la forme d'un beau coffret de chêne verni à parois latérales en verre. Il comporte un grand voltmètre, qui permet la lecture des diverses tensions de 4, 40, 80 et 120 volts, et deux rhéostats de

Nouvel accouplement de condensateurs pour synchronisme

On sait que le système de réception superhétérodyne consiste à recevoir les ondes d'émission sur un cadre accordé, sur leur fréquence, par un condensateur, et à combiner l'action de ces ondes avec celles d'un petit générateur d'ondes locales appelé hétérodyne. La fréquence de ces dernières ondes doit différer de celle des premières d'une quantité constante. Le « synchronodyne » est un superhétérodyne dans lequel on est parvenu, par la construction, à faire varier les deux fréquences de telle manière que leur différence soit maintenue automatiquement constante. Ainsi, si on reçoit des

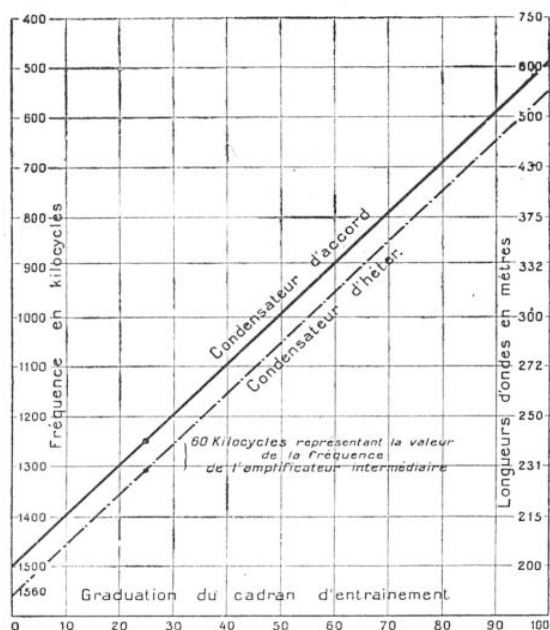
il est nécessaire, pour la réalisation électrique d'un synchronodyne, de couper la gamme totale en trois échelles. Le problème consiste, au point de vue technique, à obtenir la variation d'accord de deux circuits oscillants différents de façon que la différence des fréquences sur lesquelles ils sont accordés soit constante. Le résultat est obtenu facilement en employant, par exemple, des selfs égales pour ces circuits et des condensateurs à variation linéaire de fréquence, calés sur le même axe. Le principe de l'appareil est basé sur la forme spéciale des lames de condensateurs, dont



LE NOUVEL ACCOUPLEMENT DE CONDENSATEURS POUR SYNCHRONISME RÉALISÉ SUR LES POSTES L. LÉVY

ondes d'une fréquence de 1.000.000, le seul réglage effectué pour recevoir ces ondes agira en même temps sur l'hétérodyne émetteur pour lui faire produire automatiquement des ondes de 960.000, par exemple. Par conséquent, dans tous les cas, la différence de fréquence entre les deux ondes sera toujours la même. Donc l'accord sur le cadre règle automatiquement l'accord sur l'hétérodyne. On voit, immédiatement, que, dans les opérations de réglage, il n'y a plus lieu de s'occuper de l'hétérodyne. On agit sur un seul bouton, dont l'index indique la longueur d'onde du poste à recevoir, et les ondes locales interfèrent aussitôt sur les ondes émises. On juge, par là, de la grande simplification apportée dans les manœuvres de réglage des postes récepteurs superhétérodynes. Les commandes du synchronodyne sont donc réduites à la manœuvre d'un seul bouton. Les longueurs d'ondes utilisées en Europe étant très variées,

les variations angulaires entre le stator et le rotor sont proportionnelles à la fréquence. Les condensateurs d'accord et l'hétérodyne devant être décalés en avant ou en arrière d'une fréquence correspondant à la fréquence de transformation ou fréquence moyenne. Le décalage a été réalisé en agissant sur la position du stator par rapport au rotor. Cette position est variable suivant la gamme d'ondes considérée. Les rotors des deux condensateurs sont accouplés de façon semi-élastique et commandés par une vis sans fin. Celle-ci est montée à friction sur l'arbre des condensateurs de telle manière qu'à fin de course des rotors, les efforts déployés pour les actionner ne viennent pas fausser les axes. Le stator du condensateur d'hétérodyne peut également tourner autour du rotor et prendre la position angulaire pour obtenir la différence de fréquence entre l'onde incidente et l'onde locale. Pour obtenir un réglage précis par une manœuvre

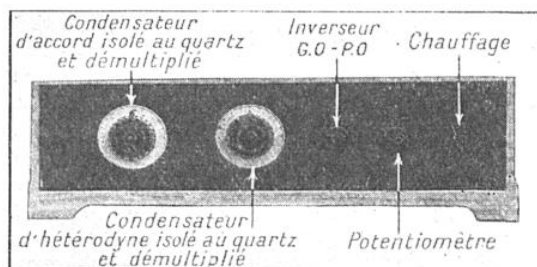


GRAPHIQUE REPRÉSENTANT LA PROGRESSION SIMULTANÉE DU C. V. D'ACCORD ET DU C. V. D'HÉTÉRODYNE DANS LE « SYNCHRODYNE »

très douce, le stator a été commandé par une vis sans fin qui lui permet un déplacement de 40° . Cette dernière manœuvre est commandée par un bouton spécial et correspond à chacune des gammes de longueur d'onde de l'hétérodyne et du collecteur. Rappelons que les longueurs d'onde sont indiquées sur un tambour calé directement sur l'axe des condensateurs, ces indications correspondant à la longueur d'onde du cadre.

Le « Rébodyne »

Le Rébodyne est un superhétérodyne avec lampes ordinaires. Le changement de fréquence est obtenu par une seule lampe fonctionnant

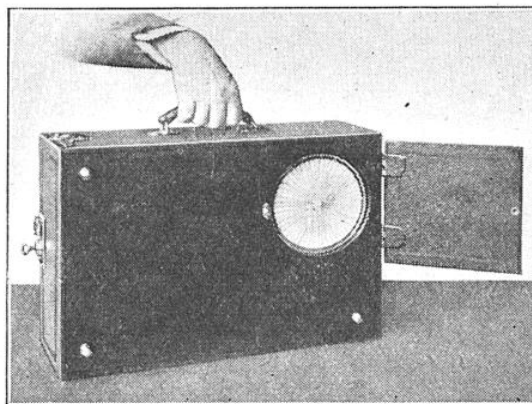


VUE EXTÉRIEURE DU « RÉBODYNE »

à la fois comme amplificatrice, hétérodyne et détectrice. Il en résulte une grande sensibilité, une grande puissance, bien que ce poste n'ait que six lampes, et une grande simplicité de réglage, puisqu'il ne comporte que deux condensateurs à manœuvrer. Il est d'une très grande sensibilité,

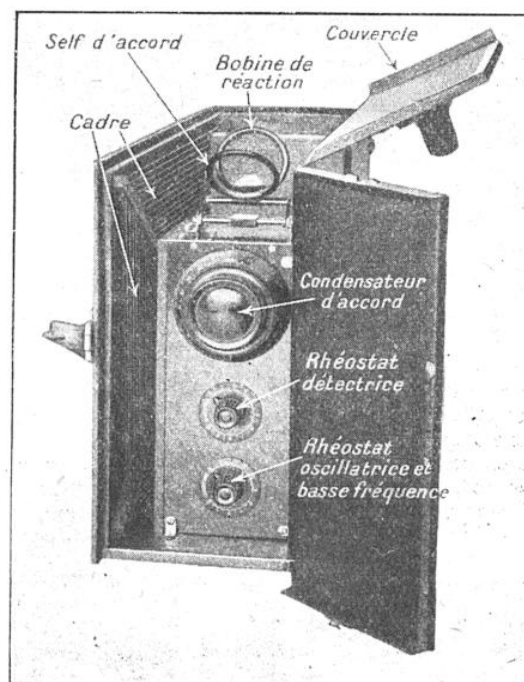
Poste mallette super-réaction « Titus »

La théorie de la super-réaction sera indiquée prochainement. Aujourd'hui, nous présenterons simplement le poste mallette à 3 lampes, qui



LE POSTE MALLETTE PRÊT POUR LE TRANSPORT
Le haut-parleur est découvert

pèse environ 9 kilogrammes. Le diffuseur est un « Gaumont-Lumière », d'un très petit modèle, ainsi, d'ailleurs, que les bobines amovibles et les piles, constituées par des rangées de plaques (piles Eler). Les bobines d'oscillation de 2.000 spires sont placées face à face avec un léger décalage et noyées dans de la cire ; elles forment, avec les condensateurs qui les shuntent, un bloc protecteur unique. Il



VUE INTÉRIEURE DU POSTE MALLETTE

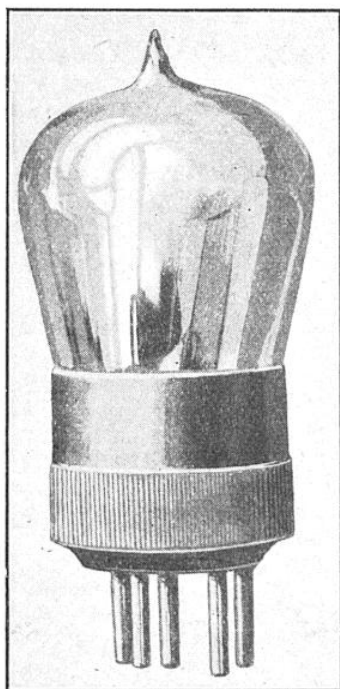
n'existe aucun effet de capacité nuisible et l'appareil proprement dit est entièrement enfermé dans une cage d'ébonite épaisse.

Les organes sont donc doublement protégés contre les chocs et la poussière. Le cadre est fixé sur la face intérieure de l'un des grands côtés de la mallette, qui contient, par conséquent, le poste complet et tous les accessoires sans exception. Ce poste de voyage constitue, d'ailleurs, un excellent poste de salon, d'un encombrement très réduit.

Nouvelle lampe bigrille « Éclipse »

Cette lampe a été étudiée pour diminuer l'influence d'une grille sur l'autre et, par voie de conséquence, pour améliorer le fonctionnement des

appareils récepteurs. Chacune des grilles est formée d'un conducteur plié en zigzag sur un même plan situé de part et d'autre du filament de chauffage. La plaque est constituée par un cylindre aplati enveloppant les grilles. Cette disposition aurait pour effet de faire disparaître le bruit de fond ou souffle. De plus, la lampe permettrait de réaliser des appareils détecteurs dans lesquels les deux alternances du courant sont redressées.

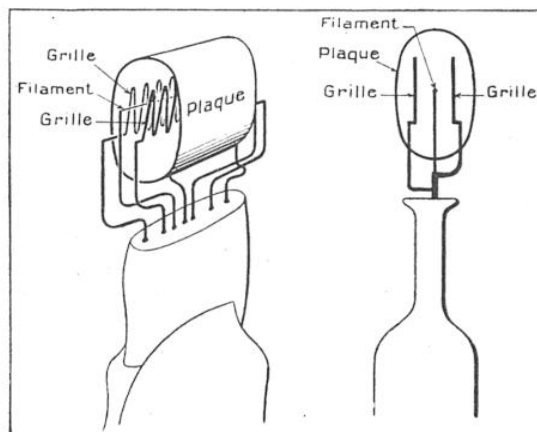


LA BIGRILLE « ÉCLIPSE »

Ce récepteur a été appelé superdétecteur, et, vu les résultats, nous allons en donner la description. Sur la plaque d'une lampe H. F., se trouve le primaire d'un transformateur dont le secondaire possède une prise médiane ; chaque extrémité du secondaire est reliée à une grille, et le point milieu, au filament. Les enroulements du secondaire sont donc en opposition. L'alternance positive dans un des enroulements du secondaire produit une augmentation du courant-plaque, tandis que l'alternance négative dans le second enroulement ne produit qu'une diminution relativement faible, et, la plaque étant commune, il en résulte un courant toujours de même sens : on a donc détection.

Cette bigrille joue ainsi le rôle de deux lampes, et, de plus, le montage du superdétecteur permet la suppression du condensateur shunté et de ses divers inconvénients.

La bande de fréquence perçue correctement au



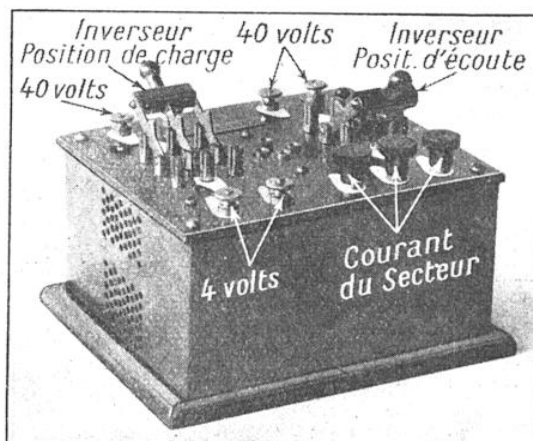
DESSIN MONTRANT LA DISPOSITION DES GRILLES ET DE LA PLAQUE

téléphone est plus étendue, et ce montage, suivi d'un très bon amplificateur B. F., donne des résultats vraiment remarquables ; la lampe bigrille « supermodulatrice », à grille symétrique seule, donne d'excellentes réceptions, car sa caractéristique convient particulièrement pour les montages symétriques. En particulier, ce système convient très bien pour la détection dans les appareils utilisant le changement de fréquence, c'est-à-dire détection après l'amplification moyenne fréquence.

Nous conseillons donc d'utiliser la lampe « supermodulatrice » en changeur de fréquence ou en superdétecteur, car ce sont les deux utilisations qui lui conviennent le mieux.

Le redresseur de courant « Farad »

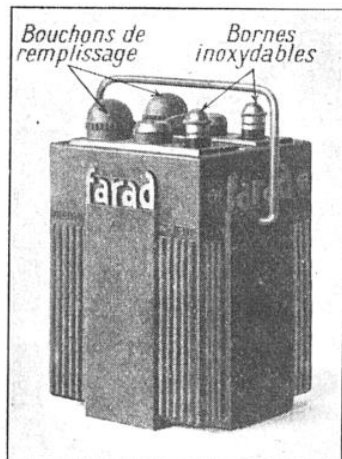
Ce redresseur permet, sans jamais avoir à débrancher aucun fil, la charge à domicile des accumulateurs de T. S. F. 4, 40, 80 ou 120 volts par la seule manœuvre des inverseurs, évitant ainsi le transport onéreux des accumulateurs pour la charge au dehors.



VUE EXTÉRIEURE DU REDRESSEUR « FARAD »

Accumulateurs « Farad »

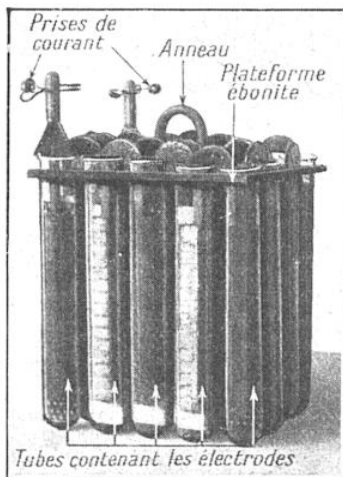
Il est reconnu que les accumulateurs seuls ont les caractéristiques de constance et de débit nécessaires permettant l'alimentation puissante et claire



VUE EXTÉRIEURE D'UNE BATTERIE

des postes de T. S. F. Mais ils présentent souvent des défauts d'isolement et une étanchéité insuffisante. Le défaut d'isolement provoque des décharges rapides et des sifflements à l'écoute ; le manque d'étanchéité entraîne la destruction rapide des coffrets protecteurs et la souillure des meubles ou supports des batteries.

Ces inconvénients sont supprimés par le nouvel accumulateur breveté « Farad », dans lequel les divers éléments sont constitués par des tubes en verre renfermant les plaques, les séparateurs et l'électrolyte et reposant sur le fond d'un coffret en ébonite. L'écartement des tubes est assuré par une entretoise arrivant aux deux tiers de leur hauteur.



VUE INTÉRIEURE DE LA BATTERIE

L'étanchéité parfaite est donc assurée par le coffret ébonite, toute projection accidentelle d'acide étant maintenue dans ce récipient sans pouvoir le détériorer, car l'ébonite est absolument insensible aux actions de l'acide.

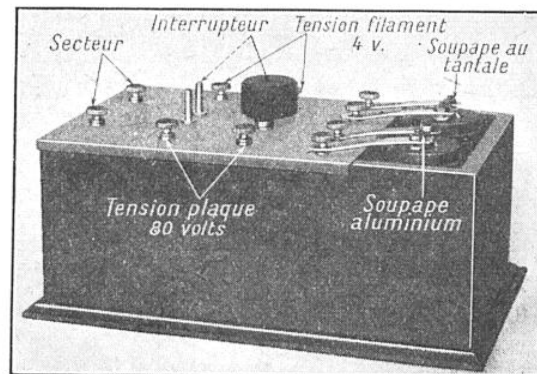
Pour retirer tous les éléments de la boîte sans effectuer aucun démontage, il suffit de saisir un petit anneau, également en ébonite, fixé sur une entre-

toise perforée de même matière. En soulevant cet anneau, on le ramène à la partie supérieure des tubes, lesquels, étant légèrement évasés, peuvent être retirés du bac pour effectuer un lavage nécessaire et nettoyer l'intérieur du coffret.

L'accumulateur « Farad », 4 volts, permet de supprimer les peignes et les nombreuses soudures reliant les plaques ensemble, d'où plus grande sécurité dans le fonctionnement par la simplicité même du montage. Il est identique, comme dimensions et comme forme, à l'accumulateur « Farad » tension.

Le redresseur de courant « C. R. E. J. »

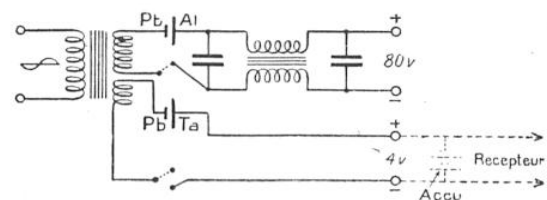
Cet appareil emploie une valve électrolytique à l'alumine colloïdale pour la tension anodique et une valve électrolytique spéciale pour la tension cathodique avec accumulateur intermédiaire. On voit que, tout en alimentant directement la tension-plaque,



VUE EXTÉRIEURE DE L'APPAREIL

l'appareil recharge l'accumulateur de chauffage, qui est encore considéré actuellement comme indispensable par la plupart des constructeurs.

Grâce à la faible résistance intérieure de la valve anodique, qui ne donne lieu qu'à une minime chute de tension, on peut employer une tension maximum de 130 volts. Et les variations de tension du secteur sont compensées par la valve électrolytique, la résistance de cette valve augmentant et diminuant comme

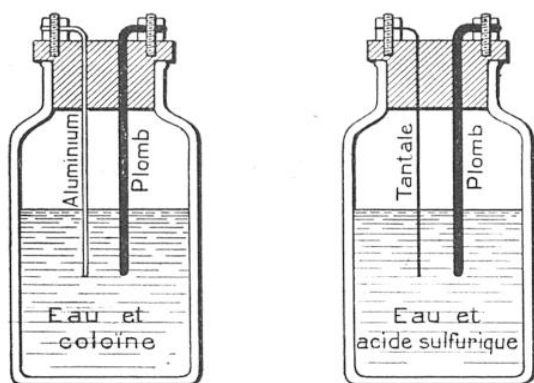


SCHEMA DES CONNEXIONS

la tension à ses bornes, par suite d'une formation plus ou moins profonde de la couche colloïdale adhérente à la cathode. De plus, l'usure est à peu près nulle ; d'ailleurs, le remplacement des électrodes s'effectue aisément et à peu près sans frais.

La seconde valve recharge l'accumulateur pendant le repos du récepteur, d'une façon continue et à un régime tel qu'aucun inconvénient n'est à craindre en cas de surcharge.

On remarque, sur notre photographie, une fiche mobile qui est placée sur les bornes « marche » lorsque le récepteur doit être alimenté et sur les bornes « arrêt » pendant le repos. Dans cette position, le redresseur

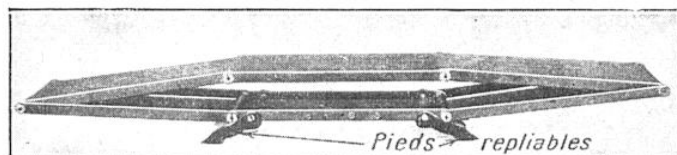


LES DEUX VALVES DU REDRESSEUR « C. R. E. J. »
cesse de fournir la tension anodique et recharge automatiquement l'accumulateur.

Cadre pliant « Dyna »

Ce cadre conserve la forme des anciens cadres rigides en bois, que l'on a abandonnés à cause de leur encombrement, mais dont le rendement comme collecteurs d'ondes était supérieur à celui de la plupart des cadres mobiles actuels, en raison de la disposition donnée à la nappe de fils.

MM. Gautherot et Chabot, retenant cette dernière formule, présentent un cadre hexagonal pliant, en bois, dans lequel chaque élément est mobile autour

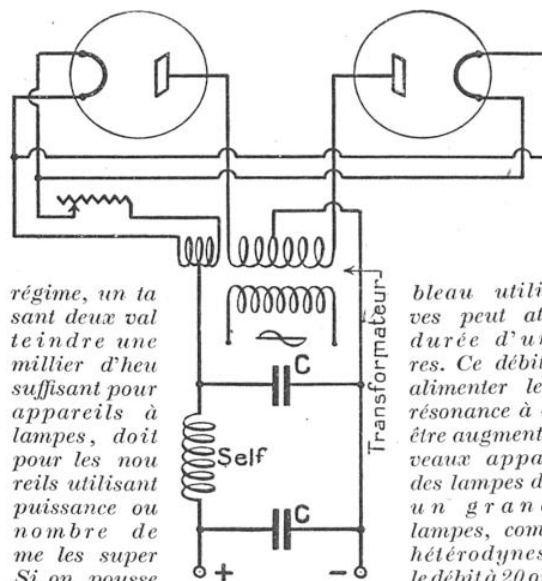


LE CADRE « DYNA » REPLIÉ

d'un axe qui les relie deux à deux. Les axes sont freinés par des ressorts pour leur éviter de prendre du jeu. Il comporte deux enroulements différents : l'un de 40 spires, pour les grandes ondes ; l'autre de 12 spires, pour les petites ondes. Des prises spéciales sont placées au bas de l'appareil. Le conducteur comporte une âme constituée par un certain nombre de fils de coton, recouverts, chacun, d'un enroulement métallique. Sur cet ensemble est tissée une gaine en fils de cuivre, elle-même isolée par un tissage de coton. Ce fil présente un grand intérêt comme conducteur, mais, au point de vue mécanique, il bénéficie d'une souplesse et d'une élasticité qui lui permettent de se prêter sans inconvénient à toutes les manœuvres d'ouverture et de fermeture du cadre.

Valves « Fotos »

Valve « Vo ». — Cette valve, à faible résistance interne et à gros filament, fonctionne sous 4 volts au filament et 150 à 200 volts alternatifs à la plaque. En montant deux valves comme l'indique le schéma, on obtient un courant redressé et filtré de 10 milliampères environ sous 80 volts disponibles. A ce



régime, un tant
sant deux val
teindre une
millier d'heu
suffisant pour
appareils à
lampes, doit
pour les nou
reils utilisant
puissance ou
nombre de
me les super
Si on pousse
25 millis, la
très courte. Une lampe plus puissante est alors nécessaire. Voici trois types de lampes qui conviennent.

La valve 515 fonctionne sous 5 volts et 1,5 ampère comme courant de chauffage. En installant deux de ces lampes suivant le schéma indiqué, on obtient 40 milliampères de courant redressé et filtré, courant suffisant pour alimenter tous les appareils de T. S. F.

La valve 530, débitant 80 milliampères, est destinée à des usages spéciaux.

La valve « V. 12 », ou biplaque Fotos, a une puissance intermédiaire entre la « Vo » et la « V. 515 ». Son filament est alimenté sous 5 volts et absorbe 2 ampères. Une seule valve permet de réaliser le même schéma ; elle permet d'obtenir un débit redressé et filtré de 20 milliampères environ.

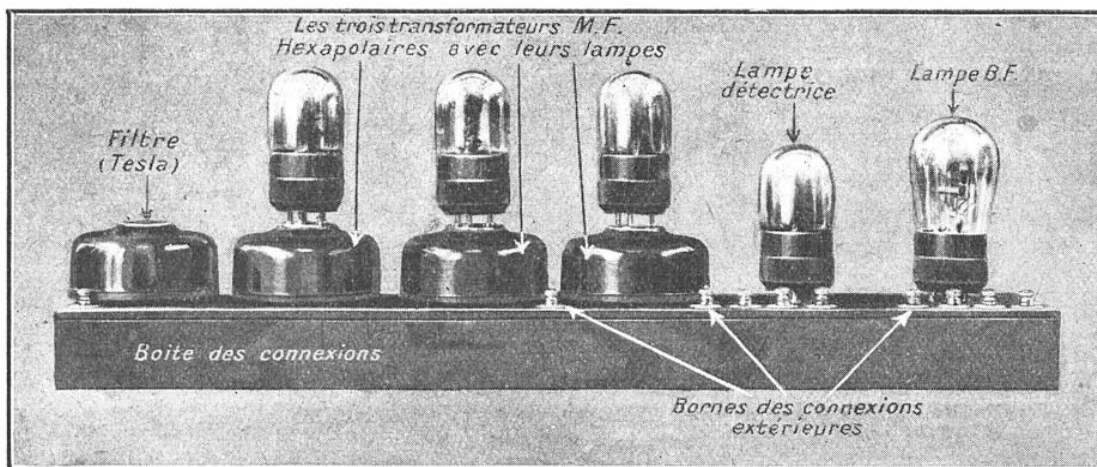
La « Superantenne »

Dans un précédent numéro (octobre 1926, n° 112), nous avons déjà attiré l'attention de nos lecteurs sans-filistes sur la « Superantenne », collecteur d'ondes que l'on peut utiliser soit à l'intérieur, soit à l'extérieur. Sa construction spéciale lui donne une très grande surface, qui lui assure un pouvoir collecteur considérable, tout en offrant une résistance très faible aux courants de haute fréquence.

Constituée par le pliage de bandes métalliques inoxydables et de haute conductibilité, elle peut occuper toutes les longueurs intermédiaires entre son développement maximum (15 mètres) et son repliage (0 m. 35).

La « superantenne » est percée d'un trou axial sur toute sa longueur, ce qui lui permet de recevoir un fil destiné à la soutenir et à régler facilement la longueur à laquelle on désire l'utiliser, ainsi qu'à lui permettre, lorsqu'elle est installée à l'extérieur, de résister aux intempéries.

Bloc amplificateur moyenne fréquence « Acer »



LE BLOC AMPLIFICATEUR COMPLET

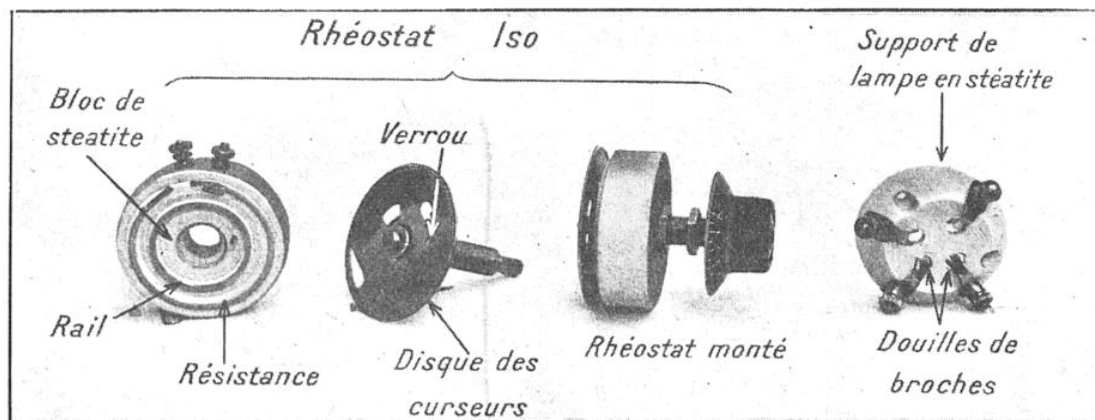
Cet appareil comporte un filtre ou tesla d'entrée, trois transformateurs M. F., un support spécial pour ces éléments et ceux d'un étage B. F.

Le filtre est un transformateur de liaison entre le changeur de fréquence et les transformateurs M. F. Ces transformateurs, du type hexapolaire, sont d'un modèle tout à fait spécial. Ce sont eux qui constituent la nouveauté du bloc amplificateur, étant calculés pour travailler exactement sous la même longueur d'onde, sans aucune capacité

d'appoint ; leur mode de bobinage leur assure une forte amplification sans distorsion ni réactions parasites. Extérieurement, ils se présentent sous la forme d'un cylindre plat en ébonite portant, à leur partie supérieure, quatre broches pour recevoir les lampes, et, à la partie inférieure, six broches pour les fixer sur leur support.

Ce support est une planchette d'ébonite à trois groupes de six broches et toutes les bornes nécessaires.

Petit appareillage pour les postes récepteurs



RHÉOSTAT ET SUPPORT DE LAMPE « ISO »

La résistance du rhéostat est presque entièrement noyée dans un bloc de stéatite comprimée. Le curseur est constitué par un disque métallique comportant deux frotteurs diamétralement opposés. L'un s'applique sur la résistance et l'autre sur un rail circulaire brisé, également noyé presque complètement dans la

stéatite, et relié à la borne de sortie du rhéostat sur le panneau. Le support de lampe est constitué par un bloc de stéatite comprimé, dans lequel ont été percés quatre trous correspondant aux broches des lampes et deux trous de fixation. Les premiers ont reçu des douilles en métal où aboutissent les fils des circuits.

Les lampes « Métal-Radio »

« Pour chaque usage, une lampe particulière », telle est, depuis longtemps, la formule de « Métal-Radio ». Les amateurs trouveront dans ce stand une documentation importante sur les lampes de T. S. F. D'ailleurs, le nombre de lampes utilisées en T. S. F. sur les postes récepteurs de vient considérable. C'est que, de plus en plus, la variété des montages a nécessité la création de nombreux types de lampes entre lesquels l'amateur est obligé de choisir.

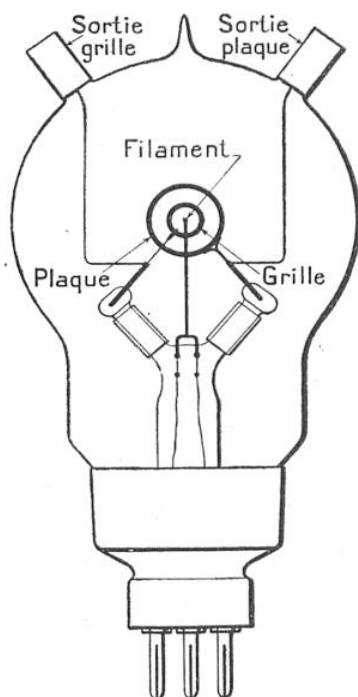
Comme détectrice, il convient d'employer la « Micro-Métal 6/100 D » ; comme amplificatrice haute fréquence à transformateur, la « Micro-Métal 6/100 » ; comme haute fréquence à résistance, la « Micro-Métal C. L. 64 B » ou la « C. L. 164 » ;

comme amplificatrice basse fréquence, la « Métal C. L. 124 » ; comme bigrille changeuse de fréquence, la « Micro-Métal R. M. ». Si l'on veut utiliser la bigrille comme détectrice ou amplificatrice avec faible tension-plaque, on peut employer la « Micro-Métal D. G. ».

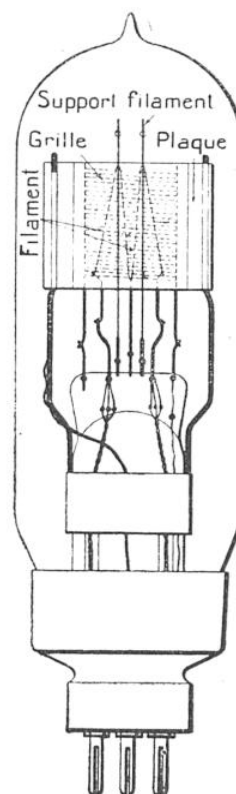
L'alimentation-plaque des récepteurs étant de plus en plus à l'ordre du jour, les kénotrons de « Métal-Radio » conviennent particulièrement à cet usage. Il en existe différents modèles de toutes puissances à une ou deux plaques, ces derniers redressant les deux alternances du courant.

Pour les amateurs d'émission, « Métal-Radio » construit des lampes depuis quelques watts oscillants jusqu'aux grosses lampes.

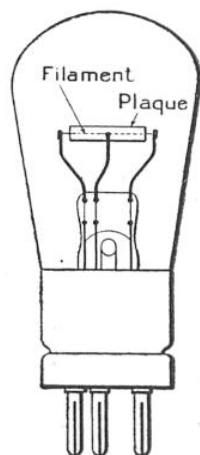
Nous donnons ici, à titre indicatif, quelques dessins de lampes accompagnés de leurs caractéristiques choisies parmi les plus utilisées par les amateurs, ceux-ci éprouvant des difficultés pour trouver le type de lampe qui leur convient le mieux.



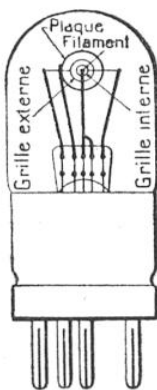
LAMPE « E. 4 M. » A PLAQUE DE MOLYBDÈNE POUR ÉMISSION SUR ONDES COURTES



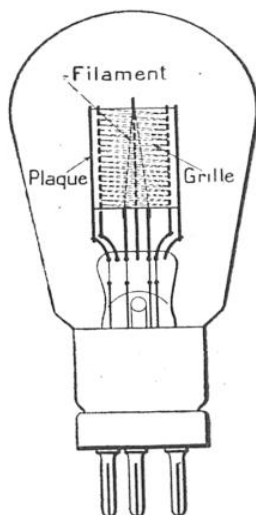
LAMPE POUR ÉMISSION « E. 5 » A PLAQUE DE MOLYBDÈNE



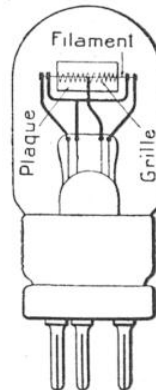
KÉNOTRON 7 W. POUR L'ALIMENTATION DES RÉCEPTEURS PAR L'ALTERNATIF



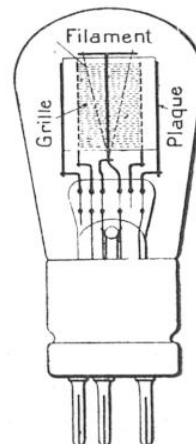
BIGRILLE « D. G. » AMPLIFICATRICE ET DÉTECTRICE FAIBLE TENSION PLAQUE



LAMPE « C. L. 975 » POUR AMPLIFICATION DE PUISSANCE (HAUT-PARLEURS D'EXTÉRIEUR)



LAMPE A FAIBLE CONSOMMATION (6/100^e A) POUR AMPLIFICATION H. F.

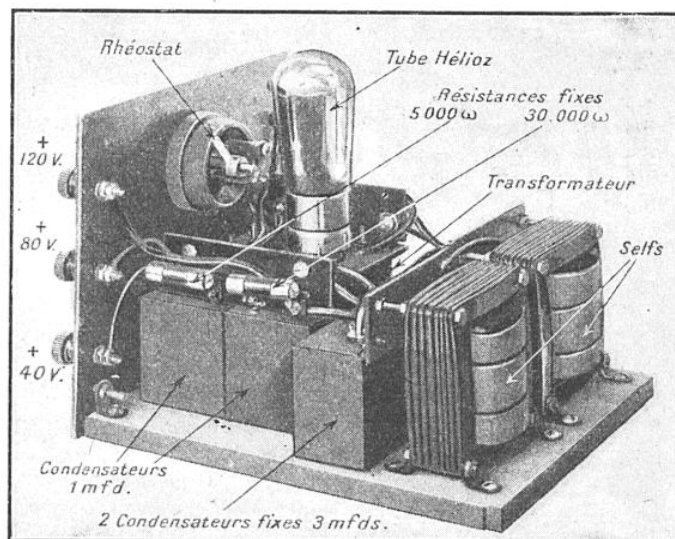


LAMPE « C. L. 164 » A FAIBLE CONSOMMATION (AMPLIFICATION A RÉSISTANCE)

Bloc d'alimentation-plaque des postes à grande puissance

Ce bloc d'alimentation-plaque, pour postes à grande puissance : super C. 119, superhétérodynes, modulateurs, est appelé **Bloc Helior super** ; il est équipé avec le tube de redressement Helior sans filament, redressant les deux alternances du courant. Il peut donner un débit de 35 milliampères sous 120 volts, ce qui suffit pour tous les postes existants ; ce filtrage est du type américain à deux cellules.

Des prises sont ménagées pour l'alimentation d'une lampe (bigrille ou détectrice) sous 40 volts et de 3 ou 4 lampes sous 80 volts. Afin de pouvoir fonctionner sur tous les secteurs alternatifs, des



LE « BLOC HELIOR », VUE INTÉRIEURE

bornes ont été prévues pour le branchement à 110 et 130 volts.

Le bloc peut comporter deux bornes de sortie seulement : -80 et +80, le voltage pouvant aller de 60 à 120 par le réglage des rhéostats. Il existe des blocs en 40-80, 80-120 et 40-80-120.

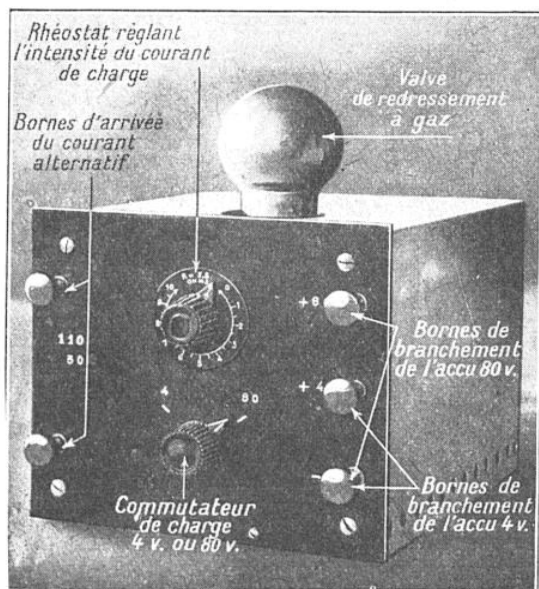
Dans le cas de postes marchant sur cadre et sur certains secteurs, il est quelquefois nécessaire de mettre la cathode du tube Helior à la terre par l'intermédiaire d'un

condensateur installé sur la borne terre.

Cet appareil est très simple et peut être monté par les amateurs, avec des pièces détachées : transfo Helior, selfs Helior, tube Helior.

Chargeur d'accus « Le Cyclope »

On sait que la recharge des accumulateurs est une opération coûteuse et délicate, rendue pénible par le transport obligatoire de la batterie et dan-



VUE EXTÉRIEURE DU « CYCLOPE »

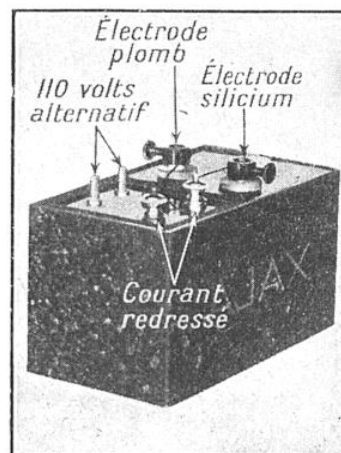
gereuse par la projection du liquide acidulé.

Le « Cyclope » est équipé avec une valve spéciale ; il peut débiter un courant de 2 A 5 pour 4 volts et de 0 A 3 pour 80 volts, ce qui permet de charger cette dernière batterie en une seule fois sans modifier le couplage des éléments. La simultanéité de charge des deux batteries n'est pas possible (ce qui, du reste, n'offre pas d'intérêt, puisque la batterie de 4 volts se charge environ toutes les semaines et la batterie de 80, bien moins souvent). Un commutateur permet de charger l'une ou l'autre batterie.

Petit bloc d'entretien « Ajax »

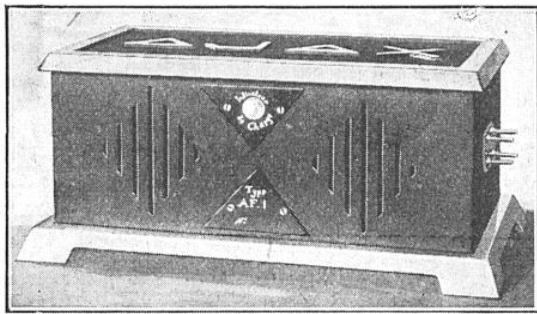
Destiné à être branché constamment sur le secteur et l'accumulateur, ce petit bloc utilise une seule alternance du courant.

Il comprend un transformateur à très faible consommation et une soupape de redressement à deux électrodes.



BLOC « AJAX »

Rechargeurs d'accus « Ajax »



BLOC DE CHAUFFAGE 4 VOLTS

Ce bloc renferme un transformateur abaisseur de tension, une soupape de redressement et un accumulateur ferro-nickel. Il suffit de brancher, d'une part, le réseau alternatif sur l'une des deux fiches, et l'appareil récepteur sur les deux bornes + et - de la batterie de 4 volts.

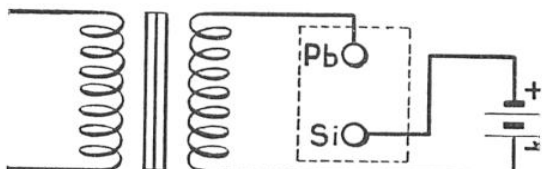
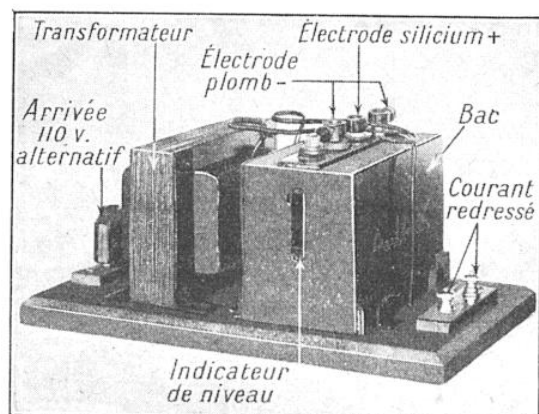


SCHÉMA DU BLOC DE CHAUFFAGE



MODÈLE AJAX POUR LA RECHARGE DES ACCUS BASSE TENSION

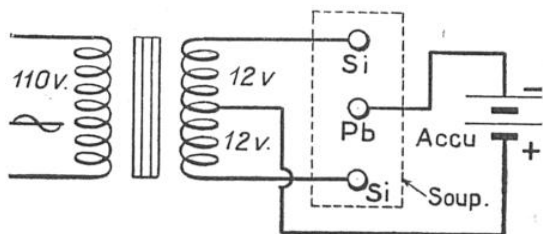


SCHÉMA DE LA RECHARGE DES ACCUS B. T.

Recharge des accus B. T.

Ce modèle comporte un transformateur à prise médiane de 110 et deux fois 12 volts, et un bac contenant les électrodes plongeant dans le liquide. Il y a deux électrodes positives et une électrode négative. La présence des deux électrodes positives indique que les deux phases du courant sont redressées.

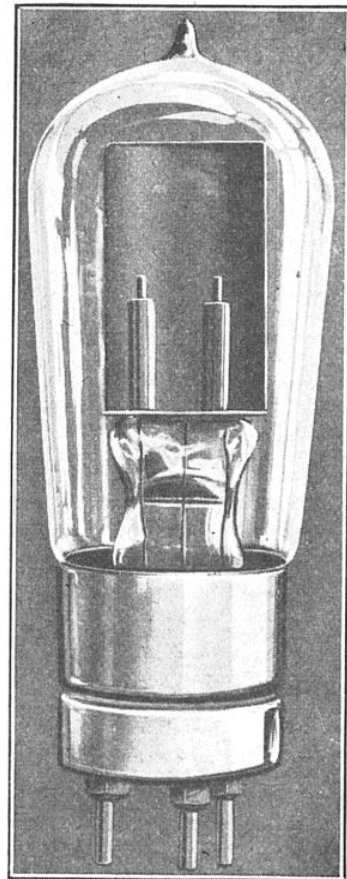
Le tube « Helior »

Le tube Helior est destiné au redressement du courant alternatif, pour l'obtention du courant-plaque 80 volts, nécessaire à l'alimentation des récepteurs T. S. F.

Ce tube comporte trois électrodes, l'une formant cathode et les deux autres anodes. Grâce à la présence dans le tube d'un gaz à basse pression, il se produit, lorsqu'on applique le voltage convenable, une ionisation du gaz, et le tube devient conducteur. La forme et la disposition des électrodes ne permettant la conductibilité que dans un sens, on obtient ainsi le redressement de l'alternance négative.

Le voltage minimum à appliquer entre cathode et anode, pour obtenir l'amorçage, est environ 200 volts et le voltage optimum adopté pour un débit moyen de 10 à 15 milliampères (postes récepteurs 4 et 5 lampes), est de 225 volts. Si l'on désire un débit plus élevé, soit 25 à 35 milliampères, ce qui est suffisant pour les récepteurs les plus puissants, et un voltage de sortie allant jusqu'à 120 volts, on peut appliquer au tube jusqu'à 280 volts.

Le montage sur le transformateur survolteur est très simplifié, ce transformateur ne comportant qu'un seul secondaire à point milieu et pas d'enroulement de chauffage. On peut employer, suivant le débit, différents types de filtrage.



COUPE D'UN TUBE « HELIOR » SANS FILAMENT

Utilisation des piles Féry en T. S. F.

La pile Féry constitue, pour l'amateur de T. S. F., une des meilleures solutions pour obtenir une alimentation rigoureusement continue. Moyennant peut-être une petite dépense supplémentaire pour les frais de première installation, elle assure, par la suite, une économie notable de frais d'entretien et évite des interruptions inopinées et des dérangements fréquents.

On sait que, dans la pile Féry, la dépolariation est assurée par l'oxygène de l'air et que la constitution de cet élément est telle qu'une très grande constance de la différence de potentiel est assurée, quel que soit le temps depuis lequel il est en service, condition éminemment favorable à son emploi en T. S. F. D'autre part, les sels grimpants sont évités, inconvénient qui rend à peu près impossible avec d'autres piles la constitution de batteries de petits éléments pour tension-plaque. Enfin, l'usure est nulle en circuit ouvert, et celle en débit se limite aux zincs et charges de sel, l'électrode positive en charbon pouvant servir un très grand nombre de fois.

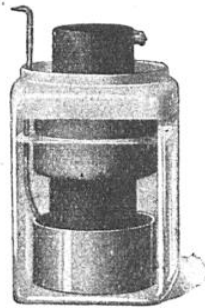
PILE FÉRY SUPER 3, POUR LE CHAUFFAGE DES FILAMENTS. — Le chauffage des filaments

les lampes à 1 volt, comme les « Philips A 106 ».

On mettra une, deux ou plusieurs séries de piles en parallèle, suivant l'intensité du courant nécessaire par les lampes utilisées. Il est donc nécessaire de connaître la consommation des filaments des lampes. Les lampes à faible consommation les plus répandues consomment, en général, 0 A 06. Cependant, différents types spéciaux consomment sensiblement plus, en particulier les lampes de puissance qui consomment 0 A 1 et même 0 A 4 par lampe.

On trouvera, dans le tableau ci-dessous, le nombre d'éléments à utiliser, connaissant la consommation totale du poste à alimenter. Ce même tableau donne également le nombre d'éléments à utiliser suivant le nombre de lampes dans le cas le plus fréquent, où chacune de ces lampes consomme 0 A 06 (Radio-Micro).

BATTERIE FÉRY, TYPE 16. — Lorsqu'on est limité par l'encombrement, il peut y avoir intérêt à utiliser, même avec des lampes à faible consommation, la combinaison « pile Féry-accumulateurs ou tampon ». Une batterie de trois accumulateurs « fer-nickel » fournit la différence de potentiel

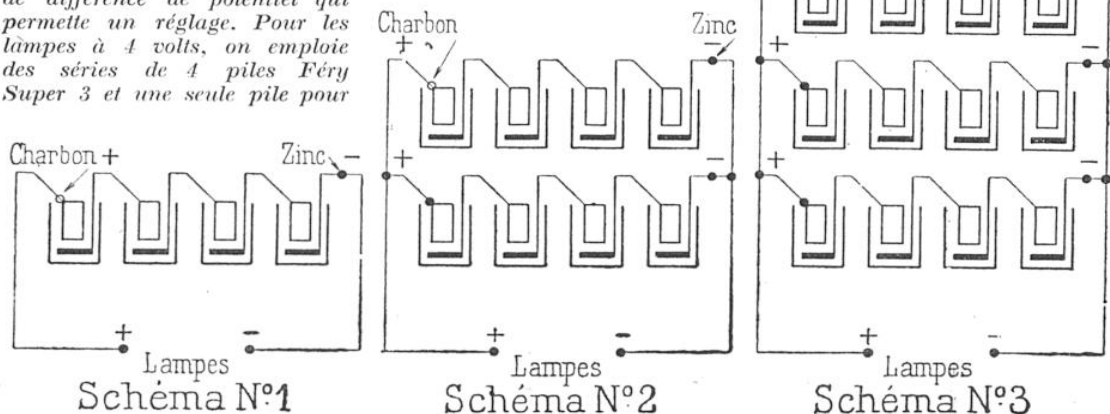


PILE FÉRY SUPER 3

Consommation totale Nombre de lampes à 0 A 06	0 A 12 à 0 A 25 ou 3 à 4 lampes à 0 A 06	0 A 25 à 0 A 50 ou 5 à 8 lampes à 0 A 06	0 A 50 à 0 A 75 ou 9 à 12 lampes à 0 A 06
Type de pile.....	Super 3	Super 3	Super 3
Nombre de piles.....	4	8	12
Mode de montage.....	1 série de 4 piles	2 séries de 4 piles en parallèle	3 séries de 4 piles en parallèle
Numéro du schéma.....	Schéma n° 1	Schéma n° 2	Schéma n° 3

des lampes de T. S. F. à faible consommation peut être assuré directement par une batterie de piles Féry Super 3, créée spécialement dans ce but. Le nombre des éléments varie suivant le nombre et le type de lampes à alimenter. Les postes utilisant les lampes à faible consommation étant à peu près tous munis d'un rhéostat de chauffage, il y a lieu d'employer une batterie fournissant un léger excès de différence de potentiel qui permette un réglage. Pour les lampes à 4 volts, on emploie des séries de 4 piles Féry Super 3 et une seule pile pour

convenable. Elle peut être maintenue en charge par 5 piles Féry Super 3 et utilisée pour un poste consommant jusqu'à 0 A 72, soit 12 lampes « Radio-Micro ». La quantité d'électricité disponible, en moyenne, par 24 heures est de 2 AH, ce qui permet



les durées d'écoute journalières indiquées dans le second tableau (ci-dessous), selon la consommation totale du poste ou le nombre de lampes à 0 A 06 à alimenter.

UTILISATION DES PILES FÉRY POUR LA TENSION-PLAQUE.

Grâce à la constance de leur force électromotrice, leur longue durée et leur entretien économique, les batteries de piles Féry sont idéales pour tension-plaque et tout indiquées pour se substituer aux piles sèches ou accumulateurs de faible capacité utilisés en T. S. F. Ces batteries comportent 24 éléments en boîtes en bois munies de bornes.

Le type de batterie à utiliser dépend du nombre de lampes à alimenter, conformément au troisième tableau dont les indications



BATTERIE FÉRY, TYPE 16

Composée de 5 piles super 3, maintenant en charge un accumulateur fer-nickel de 3 V 5 et 3 AH, cette batterie fournit une tension bien constante pour 6 et 8 lampes.

Pour un poste à 5 lampes, 60 volts, mettre 2 batteries 0/S.

Il y a lieu de tenir compte, dans la détermination du nombre de batteries à mettre sur une installation déterminée, de ce que le nombre de volts indiqué ci-dessus pour chaque batterie est celui qui est fourni pendant le fonctionnement et sur lequel on peut compter pendant toute la durée d'utilisation des batteries, quel que soit le degré d'usure des zincs, contrairement à ce qui se passe avec les autres piles et, en particulier, avec les blocs de piles sèches dont le nombre de volts va constamment en diminuant au fur et à mesure de l'utilisation, en sorte qu'une batterie de piles sèches qui donne, à vide et quand elle est neuve,

Consommation totale.....	0 A 24	0 A 36	0 A 60	0 A 72
Nombre de lampes à 0 A 06.....	4	6	10	12
Durée d'écoute par 24 heures.....	8 heures	5 h. 1/2	3 h. 3/4	2 h. 3/4

correspondent à un courant filament-plaque de 1 ma 5 à 2 ma par lampe, ce qui est le cas normal. Certaines lampes, telles les « Super-Ampli », absorbent un courant filament-plaque beaucoup plus important. Il faut en tenir compte dans le choix du type de batterie à utiliser, une seule lampe « Super-Ampli » équivalant, au point de

vue de l'intensité du courant filament-plaque, sensiblement à 4 lampes ordinaires.

80 volts, est souvent utilisée jusqu'à 50 ou même 40 volts. Il suffira presque toujours, par exemple, de 3 batteries Féry 00/S pour obtenir régulièrement une bonne écoute parce qu'on aura ainsi 60 volts d'une façon permanente.

Il est évident qu'on peut, si on le désire, utiliser des batteries 0/S pour les postes à moins de

Nombre de lampes	1	2	3	4	5 et plus
Types de batterie à utiliser.....	00/A	00/A	00/S	00/S	0/S

vue de l'intensité du courant filament-plaque, sensiblement à 4 lampes ordinaires.

Pour les lampes bigrilles, la différence de potentiel fournie par 10 piles Féry 0/S convient généralement.

Ces batteries peuvent être accouplées en série par 2, 3 ou 4, suivant le nombre de volts à appliquer à la plaque.

Le nombre de batteries à mettre ainsi en série est facile à déterminer, sachant que :

La tension moyenne en service par

batteries 00/A ou 00/S est de 20 volts;

La tension moyenne en service par batterie 0/S est de 30 volts.

Exemples :

Pour un poste à 3 lampes, 40 volts, mettre 2 batteries 00/S.

5 lampes, de façon à bénéficier de la plus grande capacité de ces batteries.

Quel que soit le type de batterie utilisé, la tension est toujours constante et l'entretien très faible.

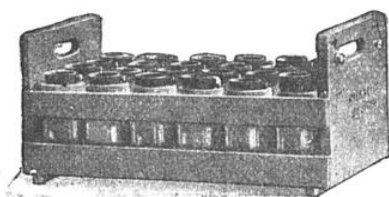
La batterie 00/A permet environ 1.500 heures d'écoute sur 2 lampes, sans autre entretien que l'addition d'un peu de liquide pour compenser l'évaporation.

La batterie 00/S permet, dans les mêmes conditions, environ 750 heures d'écoute sur 4 lampes, et la batterie 0/S, 1.500 heures d'écoute sur 6 lampes.

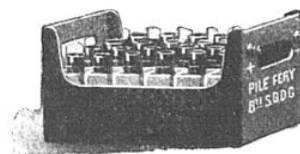
Au bout de ces périodes, les batteries sont remises en état par simple

remplacement des zincs et de la solution.

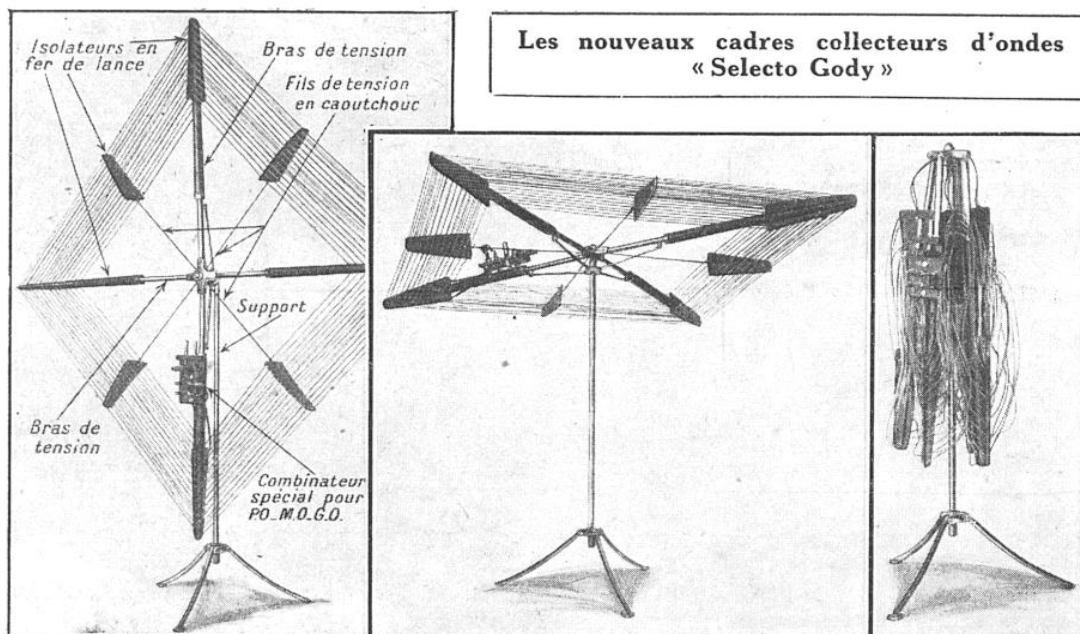
Ces chiffres représentent naturellement des valeurs moyennes, qui peuvent être susceptibles de variations, suivant les conditions de fonctionnement pouvant influencer sur l'intensité du courant filament-plaque.



BATTERIE FÉRY 0/S



BATTERIE FÉRY 00/S



LE CADRE « PARAPLUIE » : A GAUCHE, DISPOSÉ VERTICALEMENT ; AU MILIEU, DISPOSÉ HORIZONTALEMENT ; A DROITE, REPLIÉ

Les Etablissements Gody viennent de créer trois modèles de cadres pliants d'une conception très originale : modèles Parapluie, Express et Junior.

Le modèle Parapluie, représenté par nos trois gravures, s'ouvre et se ferme exactement comme un parapluie, au moyen de quatre bras solidaires d'une douille, bras qui entraînent quatre autres branches portant le bobinage du cadre. Le fil de bobinage est un fil de fort diamètre divisé. Ce bobinage est maintenu par des supports ayant la forme de fers de lance, disposition qui a le très grand avantage de décaler chaque spire par rapport à la précédente et, par suite, d'assurer un rendement maximum. D'autre part, un très ingénieux combinateur, lequel fait partie intégrante du cadre, permet d'utiliser toujours la totalité du bobinage sans aucune coupure aussi bien pour les petites que pour les moyennes et les grandes ondes. Il suffit, d'ailleurs, pour ces moyennes et grandes ondes, de placer, dans les douilles-supports prévues sur le combinateur, une bobine nid d'abeille complémentaire pour assurer, avec la plus grande facilité, les réceptions de ces longueurs d'ondes ; ajoutons que le souci de la perfection a amené les constructeurs à disposer les supports de cette self de telle façon que celle-ci soit dans le même plan que le cadre lui-même. Enfin, par la simple rotation d'une genouillère, le cadre peut être placé horizontalement ; il sert d'antenne intérieure. Dans ce cas, on relie une extrémité de son enroulement au poste, tandis qu'une autre fil est branché à la terre.

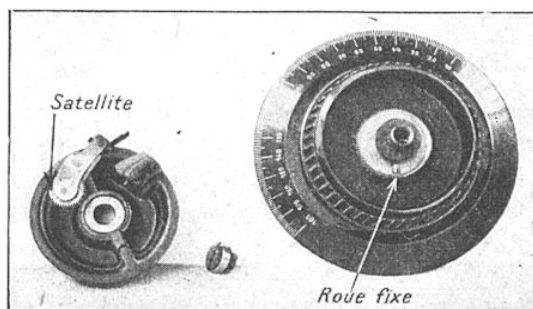
Un autre modèle, dit Express, diffère du précédent par son système d'ouverture et de fermeture, assuré par un verrou à oreilles placé au centre des branches du cadre et qui, par une rota-

tion de 45°, libère ou enclenche instantanément les branches dudit cadre. Le même bobinage et le même combinateur que ceux du type Parapluie sont appliqués sur ce modèle. Mais le premier seul permet la disposition horizontale pour l'utilisation en antenne intérieure, dont nous avons parlé plus haut.

Le modèle Junior se différencie du modèle Express simplement par ses dimensions et par son pied. En effet, tandis que l'Express est à quatre côtés, mesurant chacun 60 centimètres, avec un diamètre total maximum de 82 centimètres, le Junior est triangulaire, et chaque côté de ce triangle ne mesure que 55 centimètres.

Les pieds de ces appareils, constitués par trois bras articulés, se replient sur eux-mêmes.

Cadran démultiplicateur « Bardon »



LE CADRAN DÉMULTIPLIEUR

Destiné à équiper les condensateurs, il permet les réglages les plus sensibles. Il est gradué de 0° à 180°.

LES MATÉRIAUX ACCESSOIRES DE LA CONSTRUCTION

Par Lucien FOURNIER

A plusieurs reprises (1), nous avons tenu nos lecteurs au courant des nouveaux procédés utilisés dans la construction moderne permettant de s'affranchir de l'emploi de la pierre. Mais, en dehors des matériaux servant à l'édification des immeubles actuels, il en existe d'autres, que l'on peut dénommer « matériaux accessoires », et dont l'emploi judicieux permet de réaliser le maximum de confort et d'élégance avec le minimum de frais. Nos lecteurs trouveront ici d'intéressants renseignements concernant ces matériaux, qui offrent des avantages pratiques et qui ont modifié la technique dans l'art de bâtir, au cours de ces dernières années.

Le carton bitumé est l'ancêtre des matériaux accessoires de construction

L'UN des plus anciens de tous les matériaux accessoires de la construction est le carton bitumé, largement employé en couverture pendant la guerre, mais qui a donné des résultats peu encourageants. C'est que le produit était souvent fait de papier de qualité et d'épaisseur insuffisantes, imprégné d'un brai inférieur, recouvert de sable trop gros, conditions qui ont jeté le discrédit sur lui, bien qu'il soit capable de fournir d'excellentes couvertures. On le trouve dans le commerce en rouleaux de 12 m 50, ayant 1 mètre de hauteur et pesant de 18 à 35 kilogrammes suivant l'épaisseur du carton, du revêtement de brai et du sable. Le poids, par mètre carré, varie donc de 1 kg 5 à 3 kilogrammes, non compris les lattes qui forment joint. Le support du brai est un carton feutre fabriqué avec toutes sortes de chiffons, lavés et défibrés, des déchets de matières textiles provenant des filatures et de cellulose chimique ; il ne doit contenir aucune matière minérale et sa constitution mécanique doit être peu serrée pour faciliter l'absorption de la plus grande quantité possible du mélange d'imprégnation.

Le brai, provenant généralement de la distillation du goudron de houille, est de qualité dite demi-gras, qui commence à ramollir à 40 degrés centigrade. L'huile est de même provenance ; on prend celle qui passe entre 180 et 200 degrés ; elle doit être bien claire et suffisamment fluide à la température ordinaire. Le sable, enfin, exempt de terre, de poussière, provient géné-

ralement des rivières, parce qu'il est plus propre que celui des carrières. On le passe au tamis n° 6 pour éliminer les graviers et au tamis n° 16 pour en extraire les poussières.

Quelquefois, le sable est remplacé par du talc ou de la poudre de liège ; dans ce cas, le produit prend le nom de carton bitumé talqué ou liégé, au lieu de sablé.

Le plus grand ennemi du carton bitumé est l'ouvrier, qui en effectue la pose trop peu soigneusement. Cette opération paraît si simple que l'on ne se donne pas la peine de suivre les instructions qui accompagnent les envois pour exécuter convenablement une toiture, dont l'inclinaison doit être de 5 à 30 centimètres par mètre. Pour la pose, on surmonte les chevrons d'un voligeage en planches bien jointes, de longueurs et d'épaisseurs uniformes, exemptes de trous et de nœuds vicieux. Quand on déroule le carton, on le charge avec des briques pour le maintenir bien en place et on marche dessus avec des espadrilles ou autres chaussures légères, sans talons ni clous. Pour clouer, on emploie des clous à pointe effilée et à tête large et très plate. La couverture peut être posée avec ou sans baguettes, mais la première manière est préférable.

Le carton bitumé ne saurait convenir qu'aux couvertures provisoires ou secondaires ; s'il est de bonne qualité et si la pose en a été soigneusement faite, il peut durer longtemps. Il présente donc un intérêt économique considérable.

Les feutres asphaltés sont rigoureusement imperméables

L'industrie du carton bitumé a donné naissance à celle des feutres asphaltés, représentés par un nombre très important de pro-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 56 de mai 1921 n° 96 de juin 1925 ; n° 99 de septembre 1925.

duits de composition à peu près identique, d'épaisseurs différentes et destinés, non seulement à servir de toitures, mais aussi à assurer l'étanchéité des terrasses, dômes, etc., en supprimant les infiltrations d'eau de pluie à travers le béton. Le Rubéroïd, le Toisol, les feutres Rok, la Rexilite, etc., sont des feutres asphaltés.

On sait que les asphaltes sont des roches calcaires imprégnées de matières bitumineuses ; on les utilise dans la confection des chaussées urbaines. Les trottoirs sont faits de cette même roche, à laquelle on incorpore 7 % de goudron de schistes bitumineux, ensuite mélangée avec 10 % de bitume de la Trinité et 46 % de sable de rivière.

Un tel produit étant absolument imperméable, il paraissait avantageux de l'utiliser dans la construction en lui incorporant des fibres végétales ou animales, c'est-à-dire un feutre qui a permis de lui communiquer une grande résistance et une épaisseur variable, selon l'usage auquel il est destiné. Ces feutres bitumés sont absolument imperméables à l'humidité, très légers, très résistants aux intempéries et inattaquables aux vapeurs et aux acides.

Nous devons également attirer l'attention sur la pose de ces produits, qui doit être effectuée avec beaucoup de soins, en suivant rigoureusement les instructions fournies par les fabricants.

En principe, on peut les appliquer sur des toitures ayant une pente de 3 centimètres au minimum. Comme pour le carton bitumé, le voligeage doit être jointif, d'épaisseur uniforme, bien cloué et surtout sans aucune arête. Autant que possible, les rouleaux seront étendus un jour ou deux avant la pose et les parties devant former joints, énergiquement brossées pour enlever le talc qui les recouvre généralement, cela pour préparer la place qui doit recevoir l'application du produit de collage.

La pose du Rubéroïd, par exemple, s'effectue en commençant par la partie du toit la moins exposée aux vents de pluie. On pose en commençant par le faitage. Lorsque la première bande est en place, on passe, sur le bord intérieur de cette bande et sur 6 centimètres de largeur, une couche d'une colle spéciale et on déroule la deuxième bande qui vient recouvrir de 5 centimètres la partie encollée. Lorsque le collage est terminé, on fixe les deux bandes à l'aide de clous placés à 5 centimètres les uns des autres, à 15 millimètres du bord, puis on enduit, de nouveau, de colle Rubéroïd la ligne des clous et on y applique une bande de mousseline que l'on

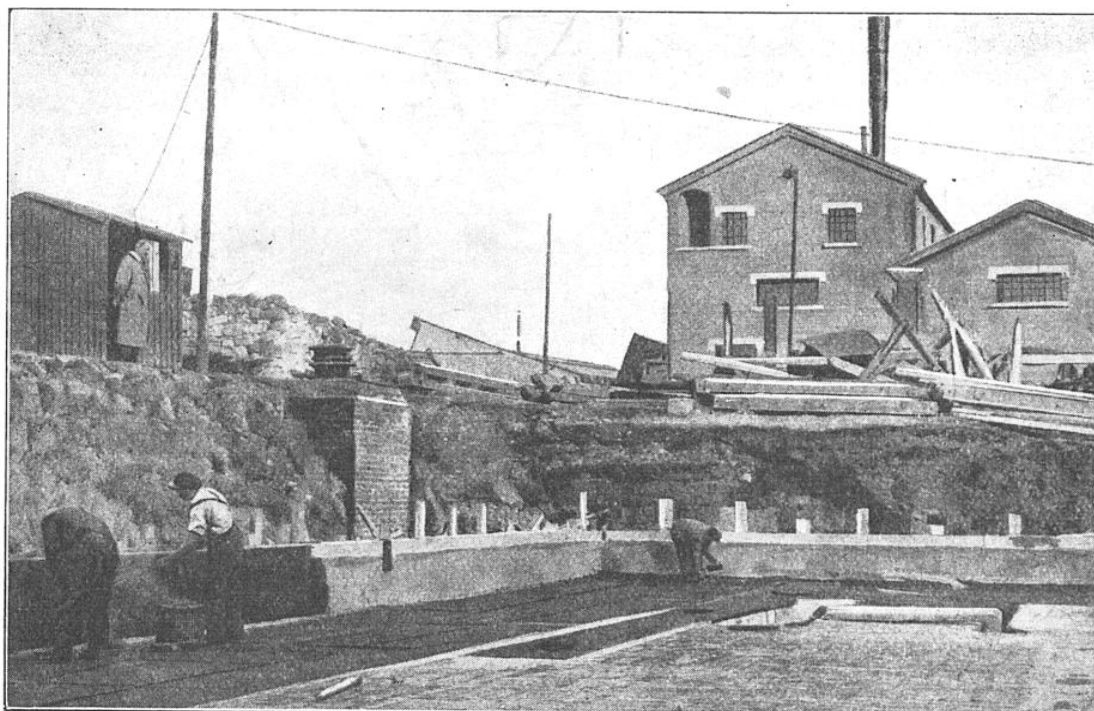
recouvre encore de Rubérine. Les opérations de pose sont donc très délicates ; de leur conduite dépend la durée de la couverture.

Certaines précautions sont encore à prendre pour la pose des faîtières, pour effectuer les raccords sur gouttières, sur châssis, les raccords aux murs, etc. On peut même remplacer les gouttières en zinc par des gouttières en Rubéroïd, en procédant comme le montre notre dessin schématique, figure page 433.

Lorsque la toiture est constituée par du ciment, du béton, c'est-à-dire par une forme dure, il est nécessaire de noyer dans cette forme, au moment de sa confection, des liteaux qui permettront le cloutage du Rubéroïd. Le collage sur le ciment s'effectue à l'aide d'une colle spéciale, appelée *Concrétine liquide*, qui s'emploie à froid. Enfin, les terrasses peuvent être avantageusement recouvertes du même matériau dans les mêmes conditions que les formes dures ; il faut soigneusement éviter les angles vifs, qui seront remplacés, pendant la construction, par des gorges de 2 centimètres de rayon. Le Rubéroïd peut supporter un revêtement quelconque (sable, chape, dallage), mais il est nécessaire de l'enduire, après la pose, d'une épaisseur de Concrétine solide.

Tout ce que nous venons de dire du Rubéroïd s'applique, quant à la pose, aux autres produits similaires ; nos lecteurs comprendront qu'il nous soit impossible de signaler à leur attention un produit plutôt qu'un autre.

Une autre catégorie de produits bitumés est représentée par la *Callendrite* et le *Mammoth*. Ils sont constitués par une toile servant d'armature à du bitume de la Trinidad, qui est, avec celui de Judée, le plus pur de tous les bitumes. Raffiné et traité par des procédés spéciaux, il enrobe la toile, qui n'occupe pas le milieu de l'épaisseur du produit, mais est plus rapprochée d'une des faces que de l'autre. Les rouleaux sont fabriqués en quatre épaisseurs différentes ; la plus grande est utilisée pour assurer l'étanchéité des réservoirs, piscines, barrages, cuvelages de fondations, c'est-à-dire pour toutes sortes d'usages industriels. Son poids est de 6 kg 500 au mètre carré. Dans la construction des terrasses, des cours pavées sur sous-sol, où le charroi lourd est intense, on emploie un produit de moins d'épaisseur, pesant 5 kilogrammes au mètre carré. Pour les toitures-terrasses, on utilise des bandes de plus faible épaisseur encore, et les murs peuvent être également recouverts de bandes plus minces.



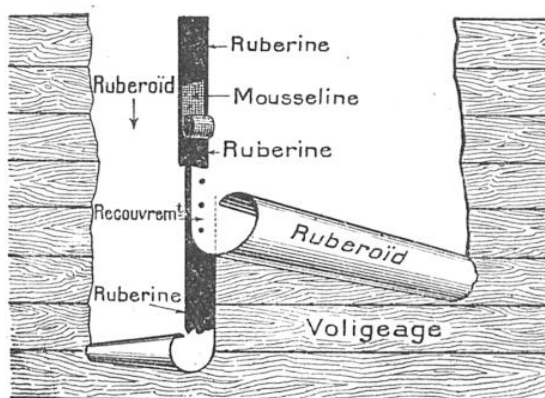
CHANTIER DU « MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE » A BOULOGNE-SUR-SEINE

Cuvelage rendu étanche par une couche de Rubéroïd collé et recouvert de mastic. Cette photographie représente la construction du radier et l'amorce des murs.

Des essais, effectués au laboratoire des Arts et Métiers, ont permis de reconnaître que ces produits sont complètement imperméables sous une pression de 10 kilogrammes d'eau. Leur plasticité est telle qu'on peut les appliquer exactement sur toutes sortes de surfaces sans craindre les fissures. Ajoutons que le degré d'élasticité donné pendant la fabrication dépend de l'usage auquel le produit est destiné, et surtout des pays et de l'époque de l'année où il doit être mis en œuvre. C'est un isolant parfait contre le froid et la chaleur ; ses qualités diélectriques sont également très élevées, et il constitue en même temps un amortisseur de vibrations très intéressant à faire intervenir dans la construction des bâtis de mo-

teurs, par exemple. Complètement insolubles dans l'eau, ces deux produits résistent également à l'action des vapeurs et des solutions acides.

Le travail de la pose diffère totalement de celui des feutres bitumés ; il n'est pas difficile, mais son exécution est très délicate. On pose les bandes sur mortier de ciment lissé, à l'exclusion de toute autre surface, notamment en plâtre ou en chaux. Sur un simple voligeage jointif, il faut recouvrir d'abord avec un feutre rigide, pour obvier au



MÉTHODE DE POSE DU RUBÉROÏD SUR UNE TOITURE

jeu des planches. Les raccords entre les bandes voisines s'effectuent par soudure, c'est-à-dire qu'un fer à souder, passé sur le bord de la bande, amollit assez le bitume pour que celui de la bande recouvrante

vienne s'y incorporer. La perméabilité des murs à l'humidité peut même être supprimée en recouvrant ces murs, arrivés à 15 ou 20 centimètres au-dessus du sol, par une bande de Callendrite ou de Mammouth, sur laquelle la maçonnerie se continue.

Comment protéger les murs contre l'humidité

L'humidité est l'ennemie des murs et des habitants qui vivent dans leur enceinte. Or, toute habitation subit un assaut constant de l'humidité, qui peut pénétrer de diverses manières. D'abord par l'eau de construction utilisée dans la confection des mortiers et des plâtres. Cette cause d'humidité ne présente, d'ailleurs, aucun danger, puisque cette eau disparaît rapidement sous l'action des rayons du soleil et d'une bonne aération. A la condition, toutefois, de ne pas habiter les locaux avant qu'ils soient complètement secs, de ne pas « essuyer les plâtres », suivant l'expression consacrée.

Il existe une cause d'humidité permanente à l'intérieur d'une maison : c'est celle qui provient de la vie elle-même. Elle est peu dangereuse, et il suffit, pour la faire disparaître, d'aérer les locaux. On évite également les causes accidentelles d'humidité, provenant des agents atmosphériques, par l'entretien des toitures, des tuyaux de descente, etc.

Mais il est une source d'humidité contre laquelle les architectes luttent avec difficulté : c'est celle qui provient de la porosité des matériaux de construction. Aucun d'eux ne présente une étanchéité suffisante pour empêcher l'eau du sol de pénétrer dans les murs de fondation et de s'élever à plusieurs mètres de hauteur au-dessus du sol. Et, si l'on parvient à l'éviter dans les pièces d'habitation, en surélevant fortement les rez-de-chaussée, les caves et leurs murs n'en sont nullement garantis ; il y a production de salpêtre, de champignons, et, à la longue, les murs pourrissent, comme pourrissent les poutres, mais plus lentement.

Tout cela est bien connu des architectes, et un nombre assez important de produits ont été mis à leur disposition pour combattre cette humidité. On peut les classer en deux grandes catégories : ceux qui empêchent l'eau d'entrer et ceux qui l'obligent à sortir.

Disons d'abord qu'aucun revêtement, appliqué à l'intérieur ou à l'extérieur des murs enfouis dans le sol, n'est efficace, et les procédés ne s'appliquent qu'aux construc-

tions neuves. Pour éloigner l'humidité des constructions anciennes, il n'existe, à notre connaissance, qu'un seul moyen, qui est la méthode d'assèchement Knapen.

En principe, la méthode repose sur cette conception très logique qu'il faut s'attaquer directement à l'humidité, pour l'obliger à sortir du mur au fur et à mesure qu'elle s'y introduit. Il suffit de pratiquer dans ce mur, jusqu'en son milieu, un canal incliné vers l'extérieur. L'eau traverse les parois du canal et s'évapore complètement dans l'air sec venu de l'atmosphère. Cet air se sature donc de vapeur d'eau, et les parois du canal, en évaporant leur humidité, se refroidissent et, en même temps, l'air intérieur. Celui-ci, devenu plus dense, descend le long du tube pour s'échapper de la muraille ; il crée ainsi un courant qui trouve sa contre-partie dans l'arrivée d'air sec extérieur, lequel se charge de nouveau d'humidité, pour s'écouler ensuite au dehors, et cela tant qu'il se présente de l'humidité sur les parois du canal. En pratique, le canal creusé dans le mur est garni d'un tube d'une forme très spéciale qui ménage cinq centres hygroscopiques, destinés à accélérer l'accumulation de l'eau et la condensation de l'air humide sur leurs arêtes. On installe une rangée de ces siphons monobranches à une petite distance l'un de l'autre, de manière que toute l'humidité du mur soit, en quelque sorte, aspirée. Les résultats obtenus par ce système seraient, paraît-il, merveilleux.

L'emploi des hydrofuges se généralise

Dans la construction moderne, on fait actuellement usage d'hydrofuges, que l'on incorpore au mortier de chaux hydraulique ou au béton de ciment, pour empêcher l'humidité de pénétrer à l'intérieur des murs. C'est que les particules du liant peuvent être assimilées à de petites sphères moléculaires, entre lesquelles existent une infinité de vides dont l'ensemble constitue un réseau capillaire, cause de la porosité des mortiers. On remplit ces vides par l'emploi de dosages maigres du liant et de celui des hydrofuges. Ces hydrofuges sont assez nombreux ; nous en signalerons quelques-uns.

Il nous est impossible de donner la composition de chacun d'eux, mais nous pouvons dire que les uns sont colmatants, les autres constitués par des émulsions bitumeuses ou d'huiles grasses et les autres coagulants.

La *Lithosite* serait un produit à base d'éléments minéraux, qui se tiennent en parfait équilibre ; c'est un liquide se présentant sous l'aspect d'un lait que l'on mélange

à l'eau servant au gâchage du mortier ; elle donnerait aux mortiers maigres la même plasticité qu'un dosage très riche en liant. Il en résulte une meilleure cohésion des particules de ciment ou de chaux et une compacité qui réduit au minimum les vides interstitiels et, par conséquent, la capillarité. Les éléments constitutifs du produit réagissent chimiquement sur le ciment et la chaux, qui les assimilent entièrement.

Les quantités de Lithosite à ajouter à l'eau de mortier sont très faibles : 1 litre pour 40 ou 50 litres d'eau environ, soit un demi-litre par sac de ciment ou de chaux hydraulique de 50 kilogrammes, pour constituer un mortier par son mélange avec 150 kilogrammes de sable de rivière. Si l'on effectue de petits travaux, il suffira de verser un verre et demi de Lithosite dans chaque seau d'eau de gâchage. On voit que l'emploi en est très simple.

Pour imprégner tous les matériaux de construction, quels qu'ils soient, le même fabricant a composé un second produit, le Lithosol, qui est un colloïde se présentant sous l'aspect d'un lait très fluide. Ce n'est pas une peinture, c'est un produit d'imprégnation, qui pénètre à l'intérieur des matériaux sans les recouvrir et dans les limites qui dépendent de leur porosité. C'est ainsi qu'un enduit en ciment bien lisse ou des agglomérés à surface glacée l'absorbent difficilement, tandis que les enduits à la taloche et les agglomérés à dosage maigre sont pénétrés profondément. Après deux ou trois applications successives, les matériaux n'absorbent plus aucune parcelle d'humidité et deviennent, par conséquent, insensibles à la gelée. Le Lithosol convient donc à la protection des murs en matériaux calcaires : pierres et briques silico-calcaires ou agglomérés de ciment et de chaux, aux tuiles et briques, etc. Ajoutons que le produit étant incolore ne modifie aucunement la teinte des matériaux ; cependant, si on désire lui donner une coloration, on peut utiliser le même produit préparé spécialement pour toutes les teintes désirées. Dans les constructions anciennes, on peut protéger les caves et sous-sols par un enduit suffisamment épais dans lequel on a incorporé de la Lithosite ou tout autre produit analogue.

La *Fucose-algrue* est un produit du même genre, qui contient une matière colloïdale extraite des fucus et algues marines. Cette matière est, chimiquement parlant, un acide faible de la nature des gelées de fruits, qui possède la propriété de former, avec toutes les bases en général, des combinaisons carac-

térisées par l'insolubilité à l'eau et aux solutions acides et par la plasticité. Ces bases sont l'alumine et la chaux. Le produit se présente sous la forme d'une pâte incolore, qui s'incorpore parfaitement aux mortiers et bétons de ciment par délayage dans l'eau de gâchage.

La réaction, qui se produit simultanément à la prise, a pour effet d'obstruer les pores des agglomérés pour s'opposer à la pénétration de tout liquide et de l'humidité par capillarité ; de plus, elle englobe toutes les molécules de ces agglomérés, et la plasticité du produit leur permet de supporter les mouvements de dilatation et de retrait, qui se trouvent ainsi suffisamment atténués pour supprimer le faïencage, les gélivures, les craquelages. De ces résultats il faut déduire que l'imperméabilité de toute construction s'obtiendra d'autant plus sûrement que l'on aura facilité la formation de cette combinaison hydrofuge dans toute l'épaisseur des murs. Ajoutons que de nombreux travaux ont été traités avec ce produit.

Signalons encore, sans nous y arrêter davantage : la *Cérésite*, qui est un produit à base d'asphalte ; le *Porolith*, également émulsion asphaltée, livrée sous forme de pâte brune ; l'*Amelina*, émulsion liquide à base d'algues marines, dont l'action ne retarde pas la prise du ciment et ne diminue pas sa résistance ; la *Ligérite*, produit liquide incolore qui s'applique sur tous matériaux déjà en place et les rend absolument étanches sur 2 à 3 millimètres d'épaisseur, sans en boucher les pores.

Le *Granilith* est une peinture pour ciment, plâtre, briques et bois ; on peut l'utiliser comme produit de remplacement des papiers peints et des couleurs à l'huile ; le grand nombre de teintes se prête à toutes les décorations. L'*Évéol* est une couleur antirouille en même temps qu'un enduit hydrofuge, qui convient surtout pour la grosse construction métallique.

L'amiante mélangée au ciment convient à la couverture des bâtiments

Les mélanges de fibres d'amiante et de ciment constituent un nouveau matériau de construction, susceptible de remplacer la tôle galvanisée, la tuile, l'ardoise, le zinc, dans la couverture et la protection des maisons et des constructions accessoires : hangars, poulaillers, etc. C'est un concurrent très sérieux du carton bitumé et du carton asphalté.

Sous des dénominations diverses, le ciment de Portland à prise lente, mélangé à des fibres fines et brillantes d'amiante, a donné

naissance à une très grande quantité de produits susceptibles de prendre le laminage et, sous la presse, les formes les plus avantageuses pour la construction. Qu'il s'appelle *Fibro-ciment*, *Everite*, *Eternit*, *Ouralithe*, le produit est de composition identique. Peut-être existe-t-il quelques différences dans les procédés de fabrication ; peut-être l'un est-il un peu plus léger, un peu plus souple que l'autre, un peu plus sensible à l'humidité, plus résistant au point de vue mécanique. Les propriétés sont toujours les mêmes et les applications identiques.

En principe, le mélange de ciment et d'amiante donne naissance à des plaques obtenues au laminage et qui sont transformées ensuite en ardoises artificielles ou en plaques ondulées. A l'intérieur des habitations, on en fait des panneaux de portes, des cloisons, des lambris, des tablettes de fenêtres, des dessus de table, des évier, des égouttoirs, des caisses à plantes et à fleurs, des étagères pour serres, voire même des objets mobiliers très résistants, et d'autant plus appréciés qu'ils sont incombustibles. On peut même effectuer des constructions entières, comme les ruchers, des baraquements, des poulaillers, des pavillons, des hangars, des garages, des kiosques, etc., etc. On construit même des maisons d'habitation confortables, solides et durables, à un prix fort peu élevé si on le compare à ceux de la construction ordinaire. Des fondations peu profondes servent à supporter une ossature en sapin, qui reçoit un revêtement intérieur et un revêtement extérieur en ciment-amiante, laissant un vide entre eux dans lequel un matelas d'air empêche le froid ou la chaleur de pénétrer.

A l'air, le matériau durcit de plus en plus, sans abandonner une parcelle de son élasticité ; l'eau ne peut y pénétrer et, par le fait, la gelée n'exerce aucune action sur lui, pas plus, d'ailleurs, que la chaleur, son coefficient de dilatation étant très faible.

Quant à son poids, il demeure toujours très inférieur à celui des ardoises, qui surchargent la toiture de 21 kilogrammes par mètre carré, et surtout des tuiles, dont le poids par mètre carré varie de 34 à 55 kilogrammes. Le ciment-amiante ne dépasse pas, en effet, 12 kilogrammes par mètre carré, avantage appréciable puisqu'il permet l'allègement des charpentes.

Les tuiles en ciment-amiante sont façonnées suivant un grand nombre de modèles différents et peuvent recevoir des coloris permettant de constituer des toitures multicolores. Suivant les types et la fabrication,

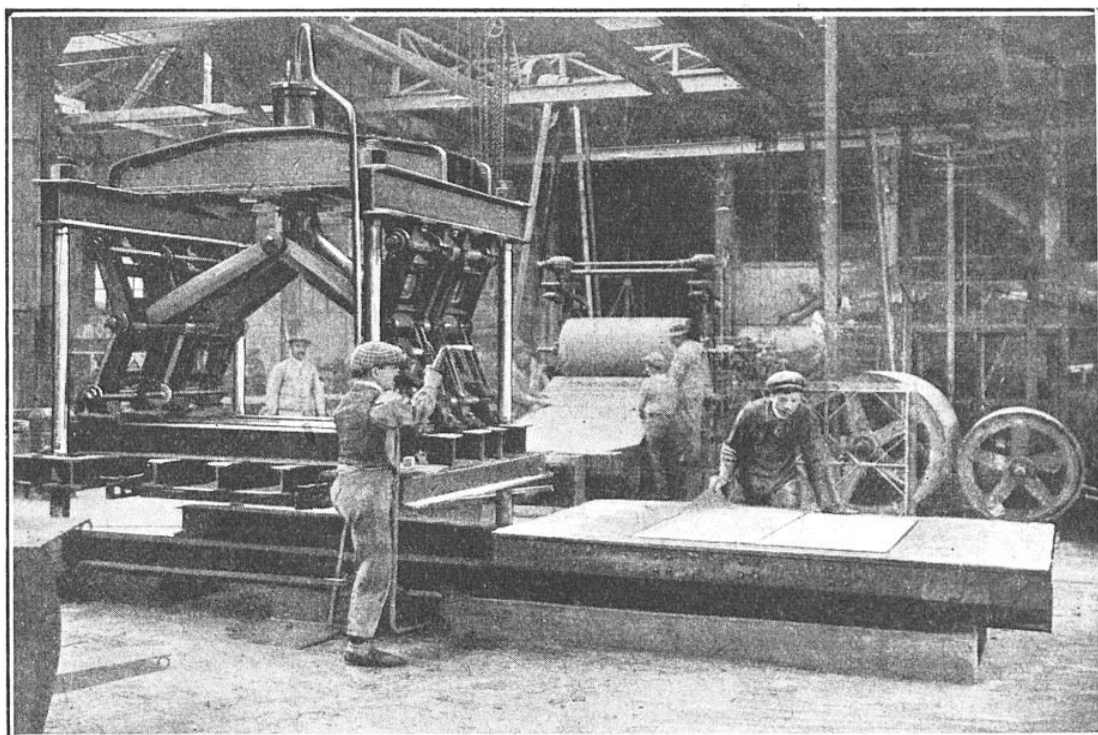
la pose des ardoises s'effectue à l'aide de clous, de crampons ou de crochets, mais toujours très rapidement, sur un lattage en bois assez serré et bien parallèle. Les joints se recouvrent normalement et il demeure toujours très facile de remplacer une pièce lorsque cela devient nécessaire. Chaque fabricant indique, d'ailleurs, dans une brochure spéciale, le mode de pose qui convient dans chaque cas particulier et le type d'ardoise à adopter, soit sur charpente en bois, soit sur charpente métallique.

On recouvre également avec des plaques ondulées, que les maisons précitées construisent toutes. L'Ouralithe s'est spécialisée dans cette fabrication. L'épaisseur de ses feuilles est uniformément de 5 millimètres et demi à 6 millimètres, et le poids de la surface couverte ne dépasse pas 14 kilogrammes par mètre carré. La charpente peut être fortement réduite, en raison des dimensions des plaques, qui se fixent sur des pannes à des écartements de 0 m 78 à 0 m 85 d'axe en axe, posées directement sur les fermes. La pose en est très rapide, puisque les plaques ont jusqu'à 3 m 20 de longueur. On les fixe sur le bois avec des vis galvanisées munies d'une rondelle en plomb et d'une contre-rondelle en fer ; sur le fer, on utilise des tiges filetées munies d'un écrou et d'une double rondelle. Les dimensions courantes sont de 0 m 84 à 3 m 20 de longueur avec différentes dimensions intermédiaires, et les largeurs de 0 m 76 environ à 1 mètre. Les surfaces couvertes peuvent donc atteindre 3 m 05 pour les plaques de plus grandes dimensions. Les extrémités se recouvrent généralement de 15 centimètres, et les bords latéraux de deux ondulations.

Que ces matériaux prennent la forme d'ardoises ou celle de plaques ondulées, il peut être fait usage de plaques arrondies ou angulaires pour recouvrir le faîtage.

Les plaques lisses de même composition s'emploient dans les revêtements intérieurs et extérieurs, et leur épaisseur peut aller de 4 à 5 ou 7 millimètres, selon les applications. Pour les plafonds et les recouvrements en bois, on se contente généralement d'une épaisseur de 4 à 5 millimètres, tandis que, pour les très grands panneaux, pour façonner des étagères ou pour tout autre usage exigeant une grande solidité, les panneaux ont de 8 à 10 millimètres d'épaisseur. Ce n'est que dans les cas exceptionnels que de plus grandes épaisseurs peuvent être utiles.

Pour assainir les murs par évaporation, on peut, à défaut du système Knapen, utiliser avec quelque succès, surtout après un été

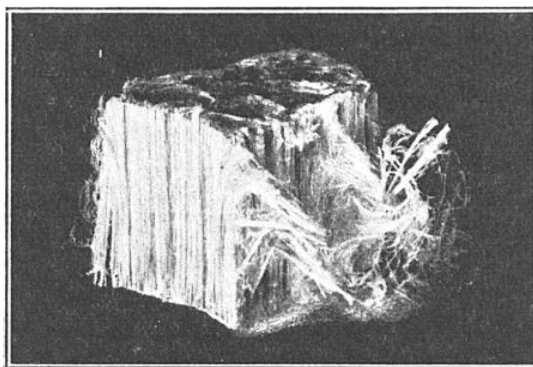


MACHINE A FABRIQUER L'ÉVERITE

Le mélange amiante-ciment-eau, constitué dans des cuves, vient se déposer sur le cylindre que l'on voit au centre de la photographie jusqu'à ce que l'épaisseur désirée soit obtenue. Devant ce cylindre, dont la circonférence varie suivant la longueur de la plaque à obtenir, un ouvrier coupe la pâte, et la plaque vient se placer sur la table en avant du cylindre. Cette pâte, encore molle, est portée ensuite à la découpeuse que l'on voit à gauche et aux appareils spéciaux à onduler. A droite, on assiste à la préparation d'une plaque encore molle, qui va passer sous la découpeuse pneumatique.

sec et chaud, un revêtement en ciment-amiante, qui laisse entre lui et le mur un espace dans lequel circule l'air ; les plaques sont simplement clouées sur des bandes de même matière ou des couvre-joints. Le plafonnage avec ce produit est également fort intéressant et d'une pose très facile ; la seule obligation est de recouvrir les joints, et le clouage s'effectue avec des pointes en laiton ou en cuivre. Ces plafonds conviennent tout à fait aux locaux dans lesquels se dégagent des vapeurs : teintureries, malteries, papeteries et surtout pour les écuries et les étables, les laiteries. On peut,

d'ailleurs, lorsque l'on désire utiliser le ciment-amiante dans des pièces habitées, les revêtir d'une couche de peinture, dont la tonalité s'harmonisera avec la destination de la pièce, et, si on le désire, appliquer des motifs en stuc sur les plafonds.



BLOC DE FIBRE D'AMIANTE POUR LA PRÉPARATION DE L'ÉVERITE

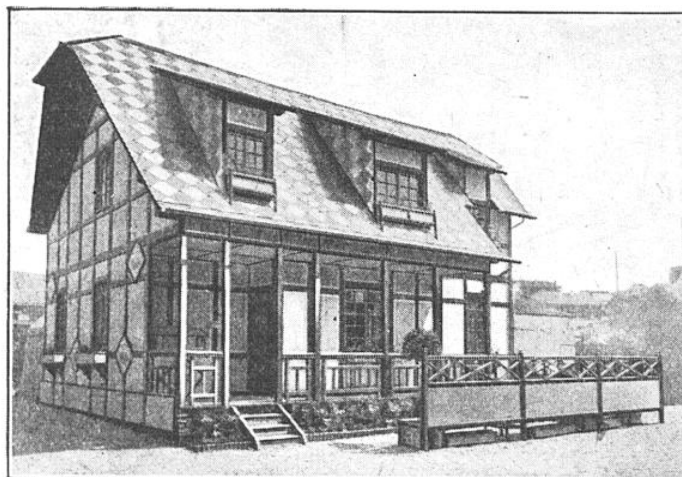
Le ciment-amiante dans la décoration

Avant de quitter ce sujet du ciment-amiante, il nous paraît impossible de ne pas signaler une application extrêmement intéressante pour la décoration réalisée par les lambris *Elo*. Ils sont faits de plaques semblables à celles dont nous venons de parler, mais, par leur passage à la

presse entre deux matrices, on leur a fait prendre une forme décorative, qui rappelle les plus belles boiseries appartenant à tous les styles. Il nous a été impossible d'assister à cette fabrication originale, et nous regrettons sincèrement de ne pouvoir donner, par la photographie, un aperçu du matériel employé. Nous ne pouvons donc qu'ajouter que les lambris présentent, à s'y méprendre, l'aspect du bois sculpté. Ils se font en tous styles et peuvent intervenir, par conséquent, dans la décoration de n'importe quelle pièce. On les fixe au mur ou au plafond sur des lattes, à l'aide de vis, dont on recouvre ensuite la tête avec un mastic spécial, sur lequel on applique une teinte semblable à celle du lambris.

Ces produits nouveaux s'entretiennent, comme les meubles cirés, avec de l'encaustique, que l'on fait ensuite briller avec une brosse à meubles. Les lambris non vernis sont destinés à être peints sur place ; les escaliers peuvent également être décorés avec des lambris veinés ou peints.

L'Éverite vient également de mettre au point la fabrication des revêtements « Giffa », lavables, imputrescibles, incombustibles, imitant parfaitement le bois et le marbre. Ils peuvent être fabriqués avec motifs décoratifs rappelant tous les produits d'émail, comme, par exemple, les carreaux céramiques, dalles, etc. Ces plaques sont destinées à l'ornementation des salles de bains, cabinets de toilette, cuisines, salles de restaurant, cafés, spectacles, etc.



CHALET NORMAND EXÉCUTÉ EN ÉVERITE POUR LA FOIRE DE PARIS

Cette firme fabrique aussi des panneaux laqués destinés spécialement à l'industrie électrique, en raison de leurs qualités isolantes supérieures à celles de la plupart des produits que l'on a employés jusqu'ici.

Nous devons enfin attirer l'attention sur les tuyaux *Italil*, *Ouralithe*, faits égale-

ment en ciment et amiante, qui sont utilisés au lieu et place des tuyaux de fonte, à l'intérieur et à l'extérieur des habitations, pour réaliser toutes les canalisations habituelles, y compris les tuyaux de descente.

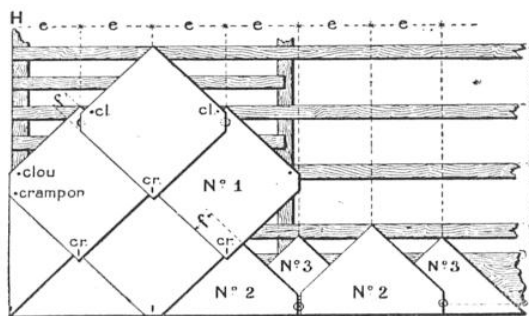
Le stuc remplace le marbre

On sait que les stucs, qui interviennent dans la décoration intérieure, sont des plâtres dits alunés, qui jouissent de propriétés tout à fait particulières. La prise en est très lente, de dix à douze heures et même plus, mais le plâtre devient alors excessivement dur.

C'est en incorporant à ce matériau, appelé aussi ciment anglais, ciment français, des matières colorantes diverses : ocres, noir de fumée, oxyde de cuivre, jaune de chrome, etc., que l'on parvient à imiter, d'une façon parfaite, les plus beaux marbres. L'industrie du stuc est actuellement très développée, et il intervient dans la construction, non

seulement sous la forme de motifs décoratifs, mais aussi sous celle de marbres aux nuances variées, que l'on coule et que l'on polit pour façonner des applications sur colonnes, pour faire des cheminées, des tables, etc.

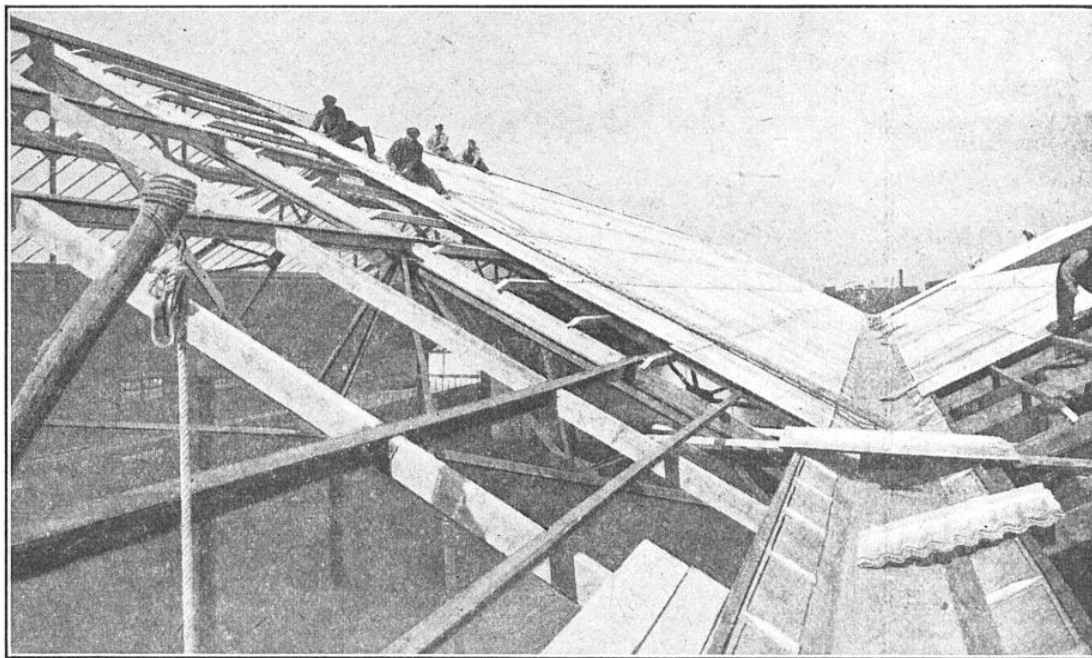
Le principe de cette fabrication est le



COUVERTURE A LA FRANÇAISE A COINS SUR-PLOMBANTS, AVEC TRIANGLES D'ÉGOUT POSÉS AVEC TAMPONS TEMPÊTE EN CUIVRE (ÉVERITE)

suisant. On fait cuire la pierre à plâtre, puis elle est plongée, pendant quelques minutes, dans une solution contenant de 10 à 12 pour 100 d'alun, et le plâtre obtenu possède alors les nouvelles propriétés qui permettent de l'utiliser dans la décoration. M. Landrin est parvenu à obtenir un stuc très blanc, en trempant directement les plâtres crus dans de l'eau contenant de 8 à 10 pour 100 d'acide sulfurique, pendant un quart d'heure, et en les soumettant ensuite à la calcination.

Dans le premier cas, il est nécessaire de constituer une épaisseur protectrice comportant 15 centimètres de mâchefer ou de sable, recouverte de 7 centimètres d'un béton fait de gravillon, sable et ciment de Portland, bien battu et parfaitement dressé de niveau à la règle. Les quantités à employer par mètre cube de gravillon sont : 250 à 300 kilogrammes de Portland de première qualité et un tiers de mètre cube de sable de rivière. Le béton sera laissé rugueux,



LA TOITURE DE BATIMENTS RECOUVERTS D'OURALITHE
On remarque la légèreté de la charpente.

Des parquets sans joints

Nos parquets modernes, en bois de sapin ou de chêne, sont loin de présenter toutes les garanties désirables au point de vue hygiénique, puisque les joints, toujours béants, constituent d'inviolables abris (quand on ne les nettoie pas avec un aspirateur), où se réfugient la poussière, les insectes et les microbes. Il est bien évident qu'un carrelage est beaucoup plus hygiénique, mais ce procédé n'est admis, dans nos régions tempérées, qu'à la cuisine, à la salle de bains et au cabinet de toilette.

On peut remplacer le bois et les carreaux par divers revêtements en *Terrazolith*, qui s'appliquent sur terre-plein, sur plancher en fer et même sur plancher en bois usagé.

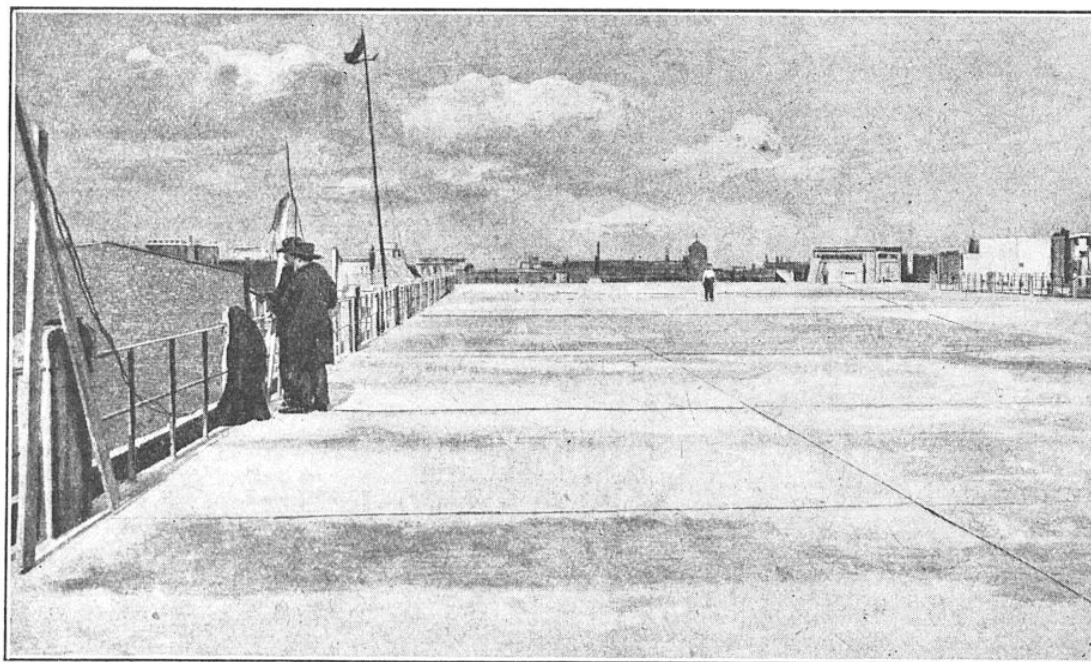
mais très propre ; il doit constituer un isolement parfait à l'humidité remontante (par incorporation à l'eau de gâchage de l'un des produits que nous avons signalés ou par interposition de carton, ou feutre, ou toile bitumés), qui provoquerait la naissance de crevasses se prolongeant jusqu'au *Terrazolith*. Pour les planchers métalliques, on procédera de la même manière, en recouvrant les fers de 2 centimètres de béton.

L'application du produit se fait en deux couches successives et, dans le cas d'ouvrages neufs, lorsque tous les autres travaux sont terminés. Le *Terrazolith* est un ciment magnésien, dans lequel la proportion de chaux ne dépasse pas 0,50 pour 100. Il y est ajouté, pour constituer la pâte, de l'amiant à fibres longues soigneusement cardées et du

bois à l'état cotonneux, sans aucun fragment susceptible de se gonfler à l'humidité ou de se rétrécir à la chaleur. Diverses colorations sont, en outre, obtenues par l'adjonction de poudres colorantes (oxydes métalliques). L'ensemble, après application, forme un enduit relativement léger, élastique et susceptible de subir, sans se fendiller, des flexions assez prononcées.

On peut recouvrir ainsi des surfaces de 1.000 mètres carrés d'une seule masse sur

Il arrive fréquemment que des terrasses, des murs, des cartons bitumés, des tuiles, des ardoises, des carreaux de ciment ou de céramique se fendillent, laissant pénétrer l'eau, qui s'infiltre peu à peu à travers les matériaux, qu'elle finit par désagréger. Au lieu de procéder à une réfection totale d'un mur ou d'une terrasse, il est facile d'empêcher l'eau de pénétrer dans les fissures en les fermant à l'aide de mastics. Il en existe une très grande quantité. Le *Couvraneuf* est



TERRASSE EN BÉTON ARMÉ ENDUITE AU COUVRANEUF

Le couvraneuf est un enduit plastique à froid que l'on emploie pour recouvrir tous travaux, en particulier les terrasses en béton armé ou en ciment, afin de les rendre étanches. Les fissures peuvent être également fermées avec ce produit.

vieux parquets de sapin, qui présentent une très grande résistance à l'usure par le frottement. Les compagnies de chemins de fer, du Métropolitain et du Nord-Sud recouvrent ainsi les planchers des voitures de voyageurs, cependant soumis à une fatigue intense.

Les matériaux accessoires dans la construction moderne se multiplient chaque jour

Nous allons parler ici de tout ce qui n'a pu trouver place dans le corps de cette étude, pour des raisons diverses. Les matériaux accessoires de la construction sont tellement nombreux qu'une classification rigoureuse serait à peu près impossible.

l'un de ces produits permettant de supprimer d'une manière très économique les fuites dans les travaux en ciment et béton armé, les toitures en zinc, en tôle, en carton bitumé, les chenaux, les vitrages, etc. C'est une pâte très plastique dans laquelle entre de l'amiant agglutinée d'une façon spéciale. Il est également employé sur des ouvrages neufs en béton armé, en ciment ou agglomérés. Citons encore le *Mastiblan*, produit très adhésif, couleur ciment, de plasticité permanente, qui sert à calfeutrer les fentes des réservoirs et des terrasses où l'on circule, ainsi que les décollements entre les bâtis ou appuis de fenêtres et la maçonnerie.

LUCIEN FOURNIER.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Les rayons ultraviolets et l'expertise des diamants

DÉCELER un diamant vrai d'une imitation est une chose très facile et point n'est besoin d'un œil exercé pour cela. Mais savoir distinguer, entre deux diamants de mêmes dimensions et taillés de la même façon, l'origine de l'un ou de l'autre (chose importante au point de vue valeur du brillant) est une opération impossible à l'œil nu et même par photographie en lumière blanche.

Il n'en est pas de même au moyen des radiations ultraviolettes. Selon leurs différentes origines, les brillants possèdent, vis-à-vis de ces radiations, le pouvoir de s'éteindre ou de s'allumer en prenant différentes colorations appréciables à l'œil.

Il s'agissait donc de pouvoir photographier ce que l'œil distinguait ; vis-à-vis des rayons ultraviolets, la photographie ordinaire ne donne pas une sensibilité suffisante, permettant de mettre en valeur ces différentes tonalités.

Un de nos lecteurs, M. Malaval a donc été amené à étudier un dispositif spécial comportant un écran approprié ; c'est ainsi qu'il a pu obtenir, d'une façon précise, les différences attendues.

Le document photographique réalisé par ce moyen constitue une preuve irréfutable en cas de contestations judiciaires ; l'image du brillant peut être reproduite d'une grandeur rigoureusement naturelle ; ce point est d'une réelle importance, si l'on envisage le cas d'un diamant d'une grande valeur, qui, volé, a été soumis à un retaillage et retrouvé, par exemple, dans les mains d'un recéleur ; l'examen aux rayons ultraviolets, la coloration donnée, pourront permettre de l'identifier à nouveau.

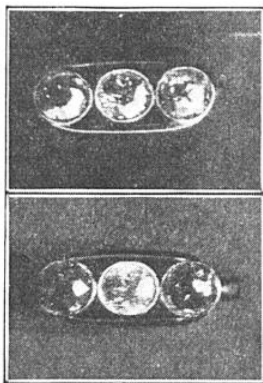
Dans le cas spécial d'une montre enrichie de petits diamants, l'agrandissement est nécessaire ; malgré les dimensions réduites des pierres, le document agrandi offre une netteté excellente.

La deuxième partie de l'expertise consiste en un classement selon les tonalités enre-

gistrées, chaque brillant correspondant par exemple à une lettre et un assemblage de brillants donnant un mot. De cette façon, si, pour une raison quelconque, le possesseur d'un bijou craint qu'une ou plusieurs pierres aient été échangées contre d'autres de moindre valeur, ce bijou ayant été, bien entendu, soumis à un premier examen et classé, en le soumettant à un second examen, la substitution apparaîtra flagrante, et le rapport, étayé par les deux photographies comparatives, constituera une

preuve réelle pouvant, en cas de contestation, servir de pièce légale.

Jusqu'ici, lorsqu'on se plaignait d'une substitution de diamants dans un bijou volé, égaré ou pour toute autre cause, on possédait cette seule ressource de soumettre le bijou à l'examen d'un expert compétent et de se fier à la parole et surtout à l'œil de cet homme ; mais le témoignage humain était fragile et l'accusation pouvait être grave et non fondée.



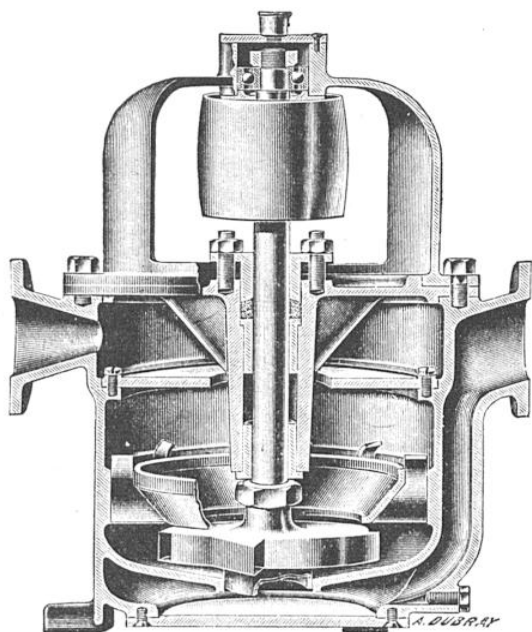
LES MÊMES DIAMANTS
ÉCLAIRÉS PAR DE LA
LUMIÈRE BLANCHE EN
HAUT ET PAR DES
RAYONS ULTRAVIO-
LETS EN BAS

Une pompe centrifuge qui s'amorce automati- quement

TOUT le monde connaît les grandes qualités qui ont valu à la pompe centrifuge une immense diffusion. Le peu d'organes mobiles qu'elle comporte (une simple roue calée sur l'arbre de commande) lui assure une très longue durée ; son encombrement est très faible et son débit, élevé. Seul, l'amorçage, après chaque arrêt de fonctionnement, rend son emploi ennuyeux parfois, s'il s'agit, par exemple, d'aspirer successivement dans plusieurs réipients.

Pour éviter l'ennui du réamorçage, on a imaginé un dispositif permettant à la pompe d'aspirer l'air de la tuyauterie et, par conséquent, de s'amorcer d'elle-même, et cela sans ajouter aucun nouvel organe mobile. En voici le principe :

Lorsque l'on déplace un corps solide dans un liquide, le corps est soumis, sur sa face avant, à une pression et, sur sa face arrière,



COUPE DE LA POMPE MAROGER

à une dépression qui dépendent de la forme du corps et de la vitesse relative du déplacement. Si, par exemple, le corps solide est une demi-sphère creuse, se déplaçant suivant une direction rectiligne dans de l'eau, il naîtra, à l'intérieur, une dépression qui croîtra avec la vitesse de déplacement et qui pourra atteindre le vide si la vitesse de déplacement est suffisante. Si, par un moyen quelconque, cette demi-sphère communiquait avec l'atmosphère, il y aurait aspiration d'air. La pompe Maroger utilise cet effet pour son amorçage.

Pour cela, les passages tubulaires de la turbine débouchent légèrement à l'extrémité du rotor par des ajutages formant bossages sur la partie de la turbine.

À la mise en route, on remplit la pompe d'eau. Lorsqu'elle tourne, le mouvement relatif des bossages de la turbine dans l'eau crée derrière eux une violente dépression et, par suite, une aspiration de l'air dans la tuyauterie d'aspiration. Cet air débouche de la turbine, se mélange à l'eau en émulsion qui est projetée dans le diffuseur, où elle perd en grande partie la vitesse acquise par frottement sur la turbine. L'air se dégage dans le refoulement, l'eau retourne à la turbine, et ainsi de suite jusqu'à ce que, tout l'air contenu dans la tuyauterie d'aspiration ayant été aspiré, la pompe soit amorcée.

À ce moment, elle fonctionne comme un centrifuge ordinaire. À la première mise en marche seulement, le corps doit être rempli de liquide par le trou prévu sur le couvercle. Les réamorçages successifs s'effectuent sans avoir à remettre de l'eau dans la pompe.

Ce distributeur automatique garde la moutarde à l'abri de toute poussière

POUR répondre à un besoin bien légitime de propreté en mettant une des épices de notre table à l'abri de toute poussière et de toute impureté, M. Joseph Conques a imaginé le distributeur automatique de moutarde ci-dessous, dont l'emploi est remarquablement simple.

L'appareil se compose de quatre pièces en porcelaine, obtenues par pression dans des moules en acier trempé et rectifié. Cette fabrication mécanique précise et délicate permet donc de remplacer l'une quelconque des pièces.

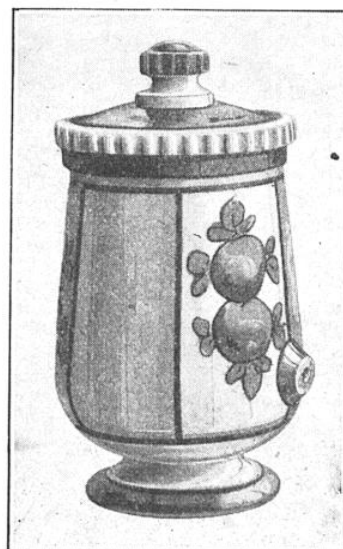
Le récipient dans lequel est placée la moutarde, est muni, à sa partie inférieure, d'un orifice de distribution libre. Disons tout de suite que le récipient peut rester rempli de moutarde, sans que le moindre écoulement se manifeste à l'orifice de sortie. Le récipient porte sur sa face intérieure un guide, qui assure le déplacement rectiligne vertical d'un piston.

Une vis de porcelaine, reposant par son pivot sur le fond du récipient, est constamment maintenue dans sa position normale par le couvercle. Celui-ci s'adapte sur le récipient par un dispositif à baïonnette, qui permet d'ouvrir et de fermer le couvercle par un simple quart de tour.

Une rondelle de liège est placée sous le piston pour en assurer l'étanchéité.

Le récipient étant rempli, le couvercle placé à sa position de fermeture et le piston monté en haut de course, il suffit de tourner le bouton de la vis dans le sens indiqué par une flèche, pour exercer une pression sur la moutarde, qui est distribuée par le bas.

Après distribution, un léger mouvement de rotation en sens inverse du bouton de la vis dégage, par aspiration, l'orifice de distribution, qui reste très propre.



ASPECT EXTÉRIEUR DU MOUTARDIER AUTOMATIQUE

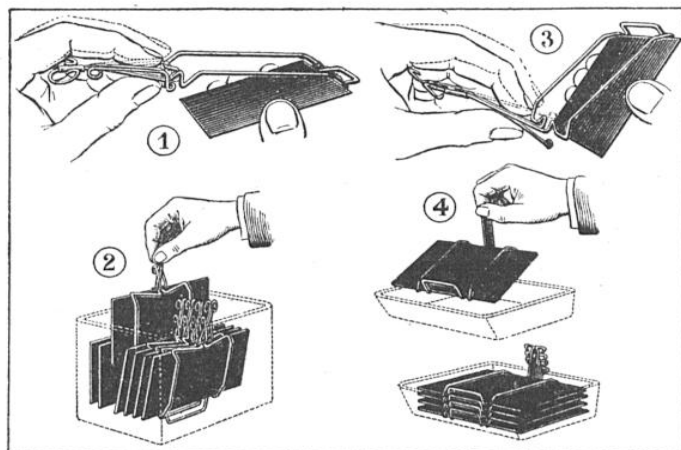
Pour manipuler les plaques photographiques

Tous les amateurs photographes connaissent l'ennui de la manipulation des plaques photographiques. Les bains utilisés pour le développement tachent les doigts et surtout les ongles d'une façon tout à fait disgracieuse ; on risque d'abîmer un cliché par un mouvement maladroit, en le rayant d'un coup d'ongle, etc.

En outre, avec une cuvette ordinaire, on ne peut développer qu'un seul cliché à la fois. Certes, cela n'est pas un défaut très grave, car on peut ainsi suivre avec plus d'attention le développement de chaque cliché. Cependant, si, au moyen d'un appareil simple, on peut placer plusieurs plaques dans le bain, de façon à pouvoir enlever rapidement celle que l'on veut observer, on gagne beaucoup de temps. On utilise souvent, pour cela, des cuves assez hautes, munies de rainures, dans lesquelles les clichés sont glissés verticalement. On conçoit de suite la difficulté de pincer la plaque désirée sans abîmer la couche sensible.

Les appareils représentés ci-dessous permettent d'effectuer toutes ces manipulations avec une grande sûreté et sans qu'à un seul instant on soit obligé de tremper les doigts dans le bain.

En nickel pur, ou en maillechort, ces pinces permettent, suivant les modèles, de disposer plusieurs plaques soit dans la cuve à développement vertical, soit dans une cuvette ordinaire. Chaque cliché est solidement maintenu et ne peut venir en contact avec son voisin. Les figurines de notre dessin montrent la facilité avec laquelle on fixe la plaque dans son cadre et comment on dispose les clichés dans le bain. Les plaques se trouvent ainsi complètement à l'abri de tout accident pendant leur manipulation.

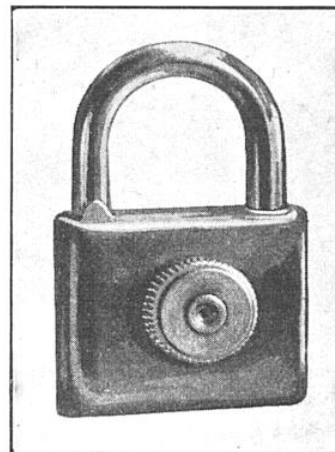


LES DESSINS 1, 2, 3 ET 4 MONTRENT LES DIVERSES APPLICATIONS DE L'APPAREIL SUPPORT DE PLAQUES

Un nouveau cadenas à secret

Le cadenas représenté ci-dessous, imaginé par M. Granet, ne comporte qu'une molette comme dispositif de commande de son ouverture. On conçoit donc immédia-

tément que cette opération se fera d'une façon analogue à celle de l'ouverture d'un coffre-fort. Que l'on tourne à droite ou à gauche cette molette, on entendra une série de déclics, mais, si l'on ne connaît le secret, impossible de l'ouvrir. Il nous suffira d'indiquer les manœuvres à effectuer pour montrer l'inviolabilité de cet appareil.



LE CADENAS A SECRET

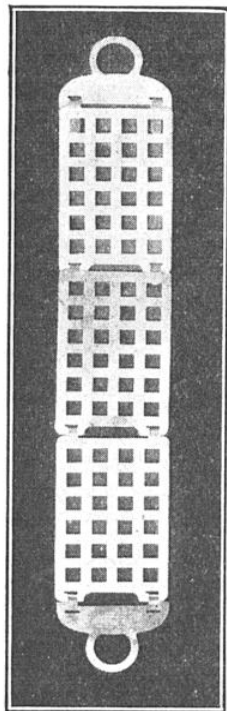
Le secret réside dans la connaissance d'un groupe de trois chiffres, par exemple, 2, 4, 6, chaque cadenas étant prévu pour un groupe déterminé. Pour l'ouvrir, on doit tourner la molette de gauche à droite, jusqu'à ce que l'on sente une résistance formant arrêt ; la ramener de droite à gauche jusqu'à ce qu'un léger déclic indique l'engagement de la molette dans le mécanisme ; continuer à tourner dans le même sens, et compter deux déclics (premier chiffre du groupe 2, 4, 6) ; tourner de gauche à droite, et compter quatre déclics (deuxième chiffre du groupe) ; tourner de droite à gauche, et compter six déclics. L'anneau du cadenas est alors libéré par une simple traction. Pour le refermer, enfoncer l'anneau dans le cadenas, et brouiller la combinaison.

Le mécanisme de ce cadenas consiste en trois molettes portant des crans. Pour pouvoir ouvrir le cadenas, il faut mettre les crans correspondant au chiffre exactement en face les uns des autres.

Ces opérations multiples s'effectuent, d'ailleurs, très aisément et en beaucoup moins de temps qu'il en faut pour les décrire. Une petite plaquette, livrée avec chaque cadenas, donne le secret et peut être accrochée au trousseau de clefs sans inconvénient, car il faut non seulement connaître ce secret, mais savoir la manière de s'en servir.

Un attrape-mouches inusable

LES mouches sont certainement les agents minuscules qui transportent le plus de germes de maladies. Se posant sur tout, elles infestent surtout les campagnes, car, dans les grandes villes, l'enlèvement régulier des ordures et le nettoyage des rues suffisent



L'ATTRAPE-MOUCHES

à faire disparaître presque complètement ces insectes si désagréables. Tout le monde connaît les attrape-mouches constitués par une feuille de papier enduite de glu, sur laquelle les mouches se collent et meurent. Mais qui prend la précaution de brûler ensuite ces foyers d'infection, car les millions de germes qui se trouvent sur le corps des mouches ne sont pas détruits. En outre, ces papiers sont rapidement garnis et on doit les remplacer souvent.

On a imaginé un attrape-mouches métallique représenté ci-contre, qui est, évidemment inusable, et ne demande, pour être mis en service, qu'à recevoir l'enduit spécial qui attire et fixe les mouches.

Cet appareil se compose de plaques d'aluminium ajourées que l'on peut agraffer les unes aux autres. Au moyen d'une spatule, on applique l'enduit spécial en couche mince et on suspend le piège ainsi préparé. Lorsque l'appareil a attrapé le maximum d'insectes, il suffit de le passer à la flamme, de l'enduire à nouveau pour qu'il soit prêt à servir à nouveau.

Un concours d'appareils d'éclairage

AFIN de donner une impulsion nouvelle aux études et projets d'éclairage, la Société pour le Perfectionnement de l'éclairage avait organisé un concours ayant pour objet l'éclairage des trois pièces principales d'une habitation aux caractéristiques déterminées. Ce concours, qui portait exclusivement sur des dessins, descriptions et calculs, a eu lieu, et 25.000 francs de récompense ont été répartis, sous forme de primes d'encouragement, à dix-huit concurrents

dont les projets avaient mérité de retenir l'attention du jury.

Un nouveau concours relatif aux appareils ou dispositifs matériellement réalisés, susceptibles d'être essayés dans leurs conditions réelles d'emploi, est actuellement ouvert. Il a paru utile, cette fois, de définir un certain nombre d'appareils afin de guider les concurrents et de leur fournir des indications sur des modèles existants. Du point de vue purement technique, ces modèles correspondent aux conditions d'éclairage rationnel stipulées précédemment, mais ils n'ont aucune prétention à l'effet décoratif généralement recherché pour l'éclairage des pièces d'habitation considérées. Il est bien entendu que ces appareils sont présentés seulement dans le but d'aider les concurrents embarrassés par l'étude technique du problème et que la plus entière latitude est laissée à ceux qui voudraient proposer d'autres modèles ou d'autres solutions techniques, susceptibles d'être retenues par le jury, c'est-à-dire présentant les qualités requises de diffusion, de répartition lumineuse, d'éclairement, d'esthétique, etc... Les ingénieurs de la Société pour le Perfectionnement de l'éclairage, se tiendront, d'ailleurs, à la disposition des concurrents pour tous renseignements pratiques ou techniques dont ils pourraient avoir besoin, de même que pour l'examen préalable de tout appareil nouveau ou de toute technique nouvelle que les concurrents voudraient soumettre à leur appréciation ou à leur approbation.

Le concours est ouvert à toute personne ou société, ou tout groupe de personnes ou sociétés travaillant en collaboration, qui se sera fait inscrire avant le 1^{er} décembre et aura remis, avant le 1^{er} mars, à la Société pour le Perfectionnement de l'éclairage, 134, boulevard Haussmann, Paris, un ou plusieurs appareils ou ensembles d'appareils, répondant aux conditions énumérées dans le règlement du concours. Ces règlements pourront être obtenus sur demande.

Adresses utiles pour les « A côté de la Science »

Expertise des diamants : M. MALAVAL, 35, rue Saint-Jean, Lyon.

Pompe centrifuge : KIRBY-SMITH, 73, rue Laugier, Paris (17^e).

Distributeur de moutarde : M. Joseph CONQUES, 6, Allée des Champs, Le Vésinet (Seine-et-Oise).

Manipulateur de plaques photographiques : M. BARTHÈS, 46, rue du Clos-Montholon, Vanves (Seine).

Cadenas à secret : M. E. GRANET, 55, rue Montmartre, Paris (2^e).

Attrape-mouches : M. MALLET-FANGOUSE, 1, place Lachambeaudie, Paris (12^e).

Concours d'appareils d'éclairage : SOCIÉTÉ POUR LE PERFECTIONNEMENT DE L'ÉCLAIRAGE, 134, boulevard Haussmann, Paris.

A TRAVERS LES REVUES

AUTOMOBILES

LES NOUVEAUTÉS DU XXI^e SALON DE L'AUTOMOBILE.

Le numéro spécial consacré par notre confrère *Omnia* au XXI^e Salon de l'Automobile est un véritable recueil de toutes les nouveautés de ce Salon. Il contient de très intéressantes études sur les tendances de la construction moderne, sur l'évolution des voitures (5 ch, voitures de service, voitures de sport, les 6 et 8 cylindres). L'évolution de la carrosserie, l'avenir du gazogène, les moteurs rapides à huiles lourdes, le compresseur, la construction étrangère, etc., etc. sont étudiés dans ce numéro.

« *Omnia* » (n° 89).

CHEMINS DE FER

APPAREIL DESTINÉ A MESURER LE PARALLÉLISME DES VOIES DE CHEMIN DE FER.

Cet appareil roule sur la voie à étudier. Si l'écartement des rails varie, un index indicateur ferme un circuit électrique qui fait retentir une sonnerie. En outre, un dispositif gradué indique exactement le degré d'inclinaison d'une voie dans une courbe. Il est facile de régler l'appareil suivant la largeur de la voie et suivant la tolérance admise, afin que la sonnerie ne retentisse que lorsque cette tolérance est dépassée.

« *Les Chemins de fer et les Tramways* » (18^e année, n° 7).

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

L'EMPLOI DES FOURS ÉLECTRIQUES A RÉSISTANCES DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES, par A. Villeneuve.

L'idée de la cuisson électrique des aliments date d'une quarantaine d'années, mais, jusqu'à ces derniers temps, l'emploi des fours électriques était peu répandu dans les industries alimentaires. La baisse relative du prix de vente de l'énergie électrique et les importants perfectionnements réalisés récemment dans la construction des fours électriques, ont permis, dans ces dernières années, une utilisation beaucoup plus étendue de ces intéressants appareils.

Dans cet article sont décrits les principaux types de fours électriques à résistance, en indiquant, pour chacun d'eux, les avantages spéciaux qui le recommandent plus particulièrement dans les différentes catégories d'applications.

« *La Technique moderne* » (19^e année, n° 18).

MÉTALLURGIE

LE CONTRÔLE DES TEMPÉRATURES EN MÉTALLURGIE, par Fernand Collin.

Il existe actuellement fort peu de descriptions des principaux types de pyromètres en usage. C'est peut-être à cette absence de documentation qu'est due la faible diffusion d'appareils nouveaux destinés à rendre les plus grands services. Généralement, on opère, en métallurgie, dans un intervalle de températures déterminé pour lequel plusieurs appareils peuvent être employés. Le choix dépend souvent

d'un grand nombre de facteurs dont les principaux sont : les températures à mesurer, le nombre de mesures à effectuer, l'endroit où les lectures doivent être faites, l'enregistrement continu ou intermittent.

Le plus souvent, il est utile de régler automatiquement la température de façon à la maintenir entre des limites précises. Parfois, il est nécessaire de pouvoir faire actionner par le pyromètre des sonneries d'alarme ou des lampes de signalisation. Toutes ces considérations obligent à avoir des appareils dont les qualités principales sont : la sensibilité, la précision, la rapidité et la robustesse. Les conditions de fonctionnement sont, en effet, extrêmement sévères dans la plupart des cas.

Les traitements métallurgiques modernes exigent, en effet, une très grande précision. Il est donc évident qu'il est nécessaire de disposer d'appareils permettant de mesurer la température avec une précision indiscutable. Ces appareils sont les pyromètres, dont l'auteur décrit les modèles les plus modernes.

« *La Vie technique et industrielle* » (n° 94).

MÉTÉOROLOGIE

BRUME ET BROUILLARD, par J. Rouch et L. Gain.

Les météorologistes appellent *brume* le trouble de l'atmosphère qui limite la visibilité horizontale à des distances assez faibles, mais supérieures à 1.000 mètres ; le *brouillard* limite cette visibilité à moins de 1.000 mètres. La démarcation est donc entièrement arbitraire.

Quand on abaisse progressivement la température d'un volume d'air contenant de la vapeur d'eau, cette vapeur devient visible, à un certain degré du thermomètre, sous forme de nébulosité, qui trouble la transparence de l'air. Lorsque ce phénomène a lieu près du sol, la nébulosité prend le nom de brume ou de brouillard.

Les auteurs étudient dans cet article les conditions de formation et la constitution de la brume, leur prévision, etc...

« *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* » (126^e année, n° 5).

OPTIQUE

SUR UN PHOTOMÈTRE UNIVERSEL PORTATIF, par A. Blondel.

On connaît déjà bien des modèles de photomètre portatif. Celui que décrit M. André Blondel, après deux ans d'essais satisfaisants de cet appareil dans de nombreuses installations, est un instrument de précision construit économiquement en vue de permettre des applications très variées, en laboratoire aussi bien qu'en usine. Il repose sur deux principes nouveaux : d'une part, l'emploi d'une surface lumineuse uniforme comme étalon de lumière secondaire ; d'autre part, l'emploi d'une pupille artificielle rendant possible l'utilisation du principe de lord Rayleigh. L'auteur donne les méthodes à employer pour l'utilisation de cet appareil dans les mesures d'intensité lumineuse et d'éclairement, et encore dans d'autres applications moins usuelles, mais fort intéressantes.

« *Revue générale d'Electricité* » (tome XXII, n° 1).

CHEZ LES ÉDITEURS

GÉOGRAPHIE

LE RHÔNE, DES ALPES À LA MER, par *Albert Dauzat*.

Richement illustré (200 héliogravures), cet ouvrage est vendu par souscription afin de le rendre accessible à toutes les bourses.

L'auteur n'a pas seulement décrit les sites grandioses ou charmants qui s'égrènent tout au long du cours de ce fleuve, dont Ch. Lenthéric a excellemment dit que « c'est le plus noble, le plus éloquent, le plus varié dans ses aspects, le plus intimement lié à la vie des peuples civilisés » ; il n'a pas seulement rappelé combien d'écrivains illustres, de Racine à Mistral, en passant par tant d'autres, ont chanté les bords enchanteurs ; mais M. A. Dauzat, se souvenant de la glorification faite par Pascal du rôle des grands fleuves dans les rapports sociaux, n'a pas manqué de parler des grands projets qui doivent, grâce au Rhône, fournir à la France la force nécessaire à sa vie économique, rendre au fleuve la vie de la navigation, assurer au Midi l'eau nécessaire à l'agriculteur.

MARINE

LES FLOTTES DE COMBAT.

Les *Flottes de Combat* constituent un recueil technique réduit à son moindre volume, présenté sous une forme élégante et vendu à un prix abordable. Ces qualités ont été la cause première de leur succès, que développera encore le soin apporté à leur rédaction et à leur présentation.

ORGANISATION INDUSTRIELLE

L'EFFORT INDUSTRIEL ET SOCIAL AUX ÉTATS-UNIS, par *René Vrinat*. 1 vol., 290 p., 8 hors texte.

Livre bien documenté, l'auteur ayant vu ce qu'il rapporte. Tout y est passé en revue : les méthodes de travail en général, la publicité, la vie universitaire, etc... Des exemples appuient la théorie générale. Ce sont : les grands magasins de Wanamaker, les usines Ford, les abattoirs de Chicago. Le problème du pétrole, l'industrie électrique et les grands projets, le trust de l'acier, les mines, les problèmes agricoles, les grands ports sont successivement étudiés.

L'apprentissage et l'orientation professionnelle forment un chapitre important.

T. S. F.

CODE DE LA T. S. F., par *Achille Mestre*. 1 vol. in-8° raisin.

Tous les règlements qui touchent la télégraphie sans fil se trouvent dans cet ouvrage. C'est donc le véritable recueil des lois, décrets et circulaires relatifs à la radiotélégraphie en France. Etablir le statut de la T. S. F. consisterait à coordonner tous ces textes, et ce livre sera d'une grande utilité pour ceux qui auront le périlleux honneur d'effectuer ce travail.

LIVRES REÇUS

VERGES ET PLAQUES, CLOCHES ET CARILLONS, par *H. Bouasse*. 1 vol. in-8° raisin, 480 p., 211 fig.

ANNUAIRE STATISTIQUE DE LA FRANCE.

TARIF DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

FRANCE ET COLONIES

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an..... 45 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 55 fr.
	{ 6 mois... 23 —		{ 6 mois... 28 —

ÉTRANGER

Pour les pays ci-après :

Australie, Bolivie, Chine, Danemark, Dantzig, République Dominicaine, États-Unis, Grande-Bretagne et Colonies, Guyane, Honduras, Îles Philippines, Indes Néerlandaises, Irlande, Islande, Italie, Japon, Nicaragua, Norvège, Nouvelle-Zélande, Palestine, Pérou, Rhodésie, Siam, Suède, Suisse.

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an..... 80 fr.	Envois recommandés	{ 1 an.... 100 fr.
	{ 6 mois... 41 —		{ 6 mois.. 50 —

Pour les autres pays :

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an..... 70 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 90 fr.
	{ 6 mois... 36 —		{ 6 mois... 45 —

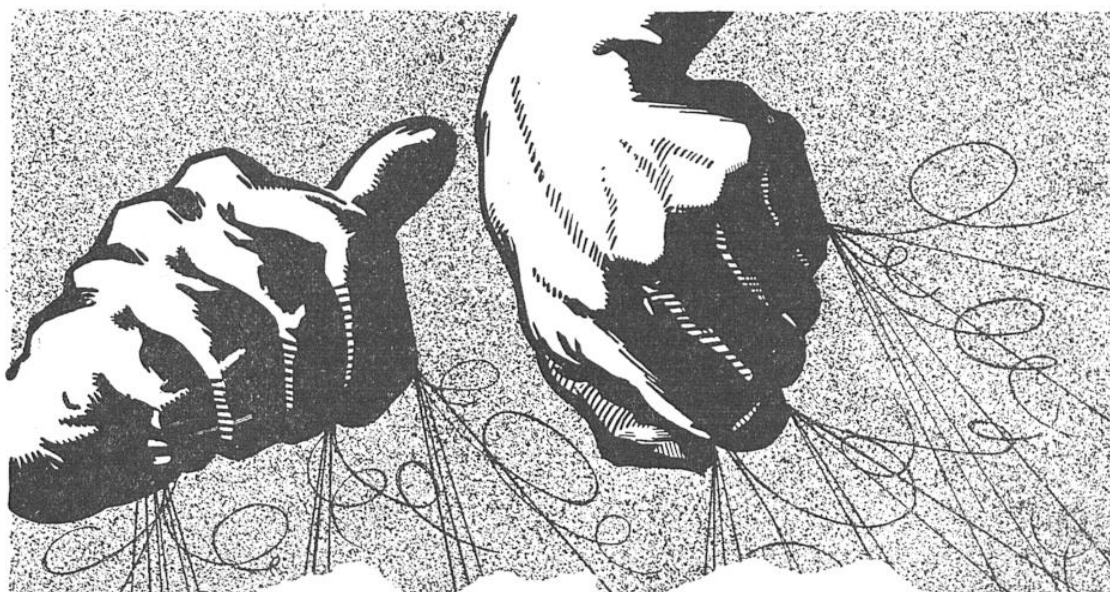
Les abonnements partent de l'époque désirée et sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

« LA SCIENCE ET LA VIE » — Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris-X^e
CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

Le Gérant : Lucien JOSSE.

Paris. — Imp. HÉMERV, 18, rue d'Enghien.

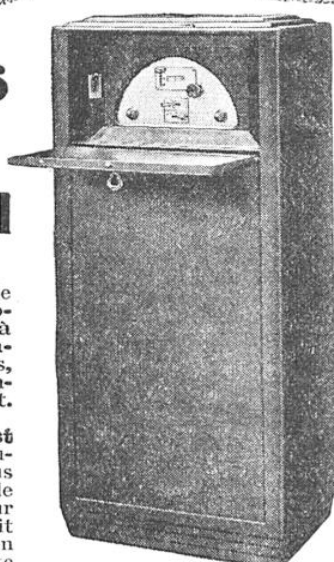
Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs.



Plus de fils dans une installation de téléphonie sans fil

Voici une installation de T. S. F. idéale pour la réception de tous les Radio-Concerts. Pas un fil à manipuler ni à brancher. Toute l'installation, c'est-à-dire : le récepteur et les accessoires, piles, accumulateurs, cadre orientable, est entièrement logée dans un meuble élégant.

La réception des Radio-Concerts est pratiquement automatique. Vous voulez entendre Berlin, par exemple : vous tournez un bouton jusqu'à ce que le nombre 508, correspondant à la longueur d'onde de Berlin, soit en regard d'un trait noir servant de repère. C'est tout. Il en est de même pour recevoir n'importe quel Radio-Concert. Peut-on imaginer quelque chose de plus simple ?



Dimensions : Hauteur 132 c/m., largeur 57 c/m., profond. 39 c/m.

DEMANDEZ LA NOTICE FRANCO SUR

Le SYNCHRODYNE

SUPERHÉTÉRODYNE A AUTOMATISME INTÉGRAL

Catalogue général de nos fabrications : 5 francs

Etablissements RADIO-L.-L., 66, rue de l'Université, Paris

GRAND PALAIS, Balcon E, Stand 18.

Téléphone : LITRÉ 89-56 et 00-17

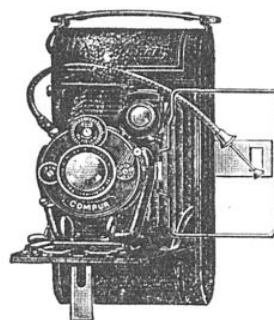
APPAREILS et OPTIQUE

Wiggländer

DEMANDEZ LES CATALOGUES

SCHOBER & HAFNER, 3, rue Laure-Fiot, ASNIÈRES

Téléphone : 159 ASNIÈRES



Le poste universel !

STAZOR

LE SEUL
DONNANT EN H.P.
LE / STATION / DU MONDE
ENTIER
SUR CADRE / OU ANTENNE

RÉGLAGE
AUTOMATIQUE
PRÉSENTATION
IMPECCABLE
PURETÉ
SANS RIVALE

FACILITÉ DE PAIEMENT

C^o RADIO-ÉLECTRIQUE DE L'OPÉRA

NOTICE SPÉCIALE 24 rue du 4 Septembre - PARIS

Reste SOURD QUI VEUT

La surdité est un exil Banni par la dérision et non par la pitié, le malheureux qui n'entend plus, se réfugie dans le désert de l'isolement et du silence où les bourdonnements parasites le persécutent. Parce que ni les cures, ni les médicaments, ni les massages, ni les opérations, n'ont amélioré son état, le sourd finit par se croire incurable.

Et pourtant quand sa vue baisse, il sait bien qu'en portant des lunettes il remet au point ses yeux fatigués.

Pour remettre l'oreille au point, lorsqu'elle devient dure, on porte l'**ACOUSTISONOR**. C'est un instrument d'Acoustique, simple et perfectionné, invisible et léger qui se substitue au sens défaillant, ranime les organes de l'ouïe et fait entendre.

Ceux qui ne veulent plus rester sourds, n'ont qu'à écrire au Directeur de l'Acoustisonor, Service **S V.**, 16, Boulevard de Magenta, Paris, pour l'envoi gratuit de la brochure illustrée où se trouve clairement expliquée et scientifiquement prouvée l'action salutaire de l'Acoustisonor.



Montez entièrement votre récepteur en pièces

IGRANIC & IGRANIC-PACENT

A FAIBLES PERTES

Bobines et supports - Variomètres - Transformateurs BF et HF -
Condensateurs variables simples et doubles - Jacks et Fiches - Rhéostats et Potentiomètres - Cadre pliant - Démultiplicateur « Indigraph »

Catalogue et tarif sur demande

Toutes pièces visibles chez

L. MESSINESI

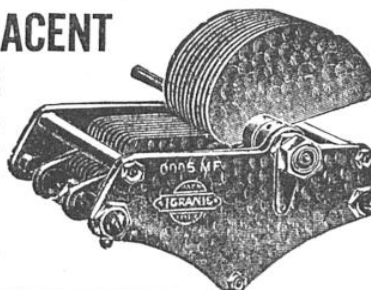
CONCESSIONNAIRE

11, rue de Tilsitt - PARIS -

Place de l'Etoile

Téléphone : Carnot 53-04 et 53-05

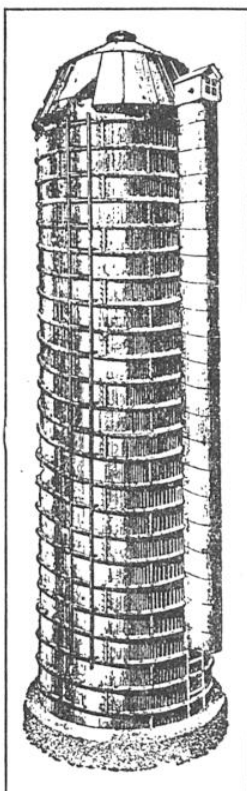
R. C. Seine 224-643



SILOUDEN

LE SILO en métal IN-DES-TRUC-TO

le plus résistant aux acides avec sa machine spéciale



Vous éviterez tous les soucis du fanage,
et, été comme hiver, *vous conserverez*
TOUS VOS FOURRAGES EN VERT

30 Modèles de Silos

3 Modèles de Machines à ensiler
de FABRICATION FRANÇAISE
munis des derniers perfectionnements
200 références en France

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE FERMES

Machines à traire
"PERFECTION"

Appareils de manutention mécanique

Marque "LOUDEN" déposée

DEMANDER LE CATALOGUE 1927

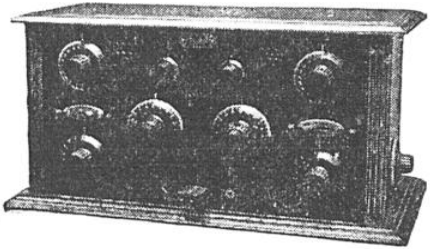
SOCIÉTÉ D'INSTALLATIONS MÉCANIQUES ET AGRICOLES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.500.000 fr.

Bureaux et Magasins : 75, boulevard du Montparnasse, PARIS-VI^e

Téléphone : Littré 98-15 - - (R. C. 210.810)

T. S. F.



CATALOGUES FRANCO

Les Etablissements ROBERT LÉNIER 
 61, rue Damrémont, 61 — PARIS-XVIII°
 Ancien officier radiotélégraphiste de la Marine

Seul constructeur du Véritable C. 119

POSTES DE HAUTE PRÉCISION:
Neutrodyne — Auto-Filtreur — Transatlantique

POSTES EN PIÈCES DÉTACHÉES de haute précision,
 en matériel étalonné, livrés à l'amateur avec toutes facilités
 de réalisation, ébonite percée, schémas.

R. C. Paris 14.697
Ch. Postaux 329.60



La Verrerie Scientifique
 Ateliers du Maine - Paris

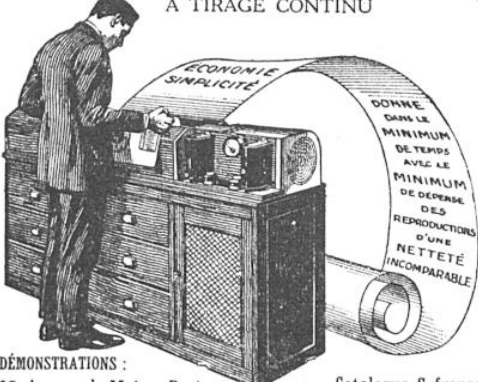
Adr. télégr. :
 SCIENTIVER-PARIS
 Code télégr. : AZ

Téléphone :
 LITRE 94-62
 — 01-63

L'ÉLECTROGRAPHE

“ REX ”

NOUVELLE MACHINE A TIRER LES BLEUS
A TIRAGE CONTINU



ÉCONOMIE
SIMPLICITÉ

 DONNE
DANS LE
MINIMUM
DE TEMPS
AVEC LE
MINIMUM
DE DÉPENSE
DES
REPRODUCTIONS
D'UNE
NETTETÉ
INCOMPARABLE

DÉMONSTRATIONS :
12, Avenue du Maine, Paris
Catalogue S franco

Institut d'Etudes Polytechniques

**185 bis, rue Ordener, Paris-18°
et 60, r. de Stassart, Bruxelles**

1^{re} division : Enseignement

Formation d'Ingénieurs, Techniciens spécialistes, Conducteurs, Architectes, Dessinateurs, Chimistes, Contremaîtres, Traceurs, Directeurs d'Entreprises, Ingénieurs commerciaux, Représentants, Comptables, Employés de Banque, etc.

Préparation aux examens

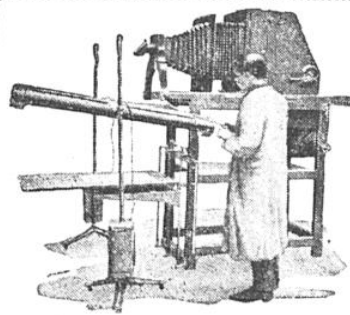
Enseignement sur place de plein exercice et cours par écrit
*Seuls cours écrits constituant de vrais documents
pratiques de travail.*

2^e division : Editions

Ouvrages d'Enseignement ou de documentation relatifs aux Sciences industrielles et commerciales.

3^e division : Bureau d'Etudes

Travaux techniques pour Industriels, Entrepreneurs, Architectes.

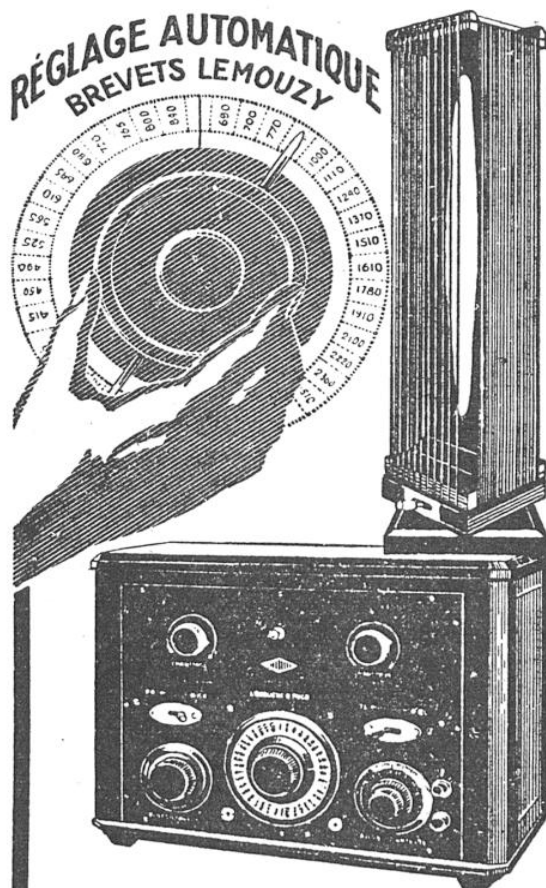


Le REPROJECTOR

donne directement et rapidement, sur le papier, donc sans clichés, des copies photographiques impeccables, en nombre illimité, de tous documents : dessins, plans, esquisses, pièces manuscrites, contrats, chèques, comptes courants, gravures, dentelles, tissus.

Il réduit ou agrandit automatiquement à l'échelle jusqu'à cinq fois : photographie le document aussi bien que l'objet en relief; utilise le papier en bobine aussi bien que la plaque sèche (le papier en bobine se déroule automatiquement devant l'objectif); projette les corps opaques aussi bien que les clichés sur verre. Simplicité de fonctionnement. Pas d'apprentissage spécial.

Démonstrations, Références, Notices : **DE LONGUEVAL & C^{ie}, const^{rs}, 17, rue Joubert, Paris**

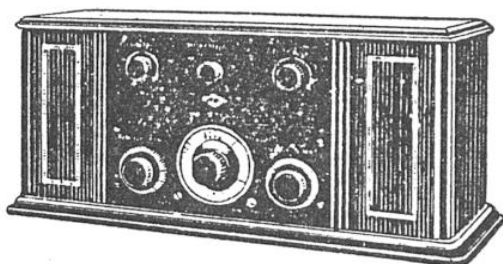


L' "HYPER-HÉTÉRODYNE"

à lampe bigrille, pour réception, sur petit cadre, des émissions européennes.

Type 6 lampes : 2.200 fr. Type 7 lampes : 2.950 fr.

Taxes et licences comprises

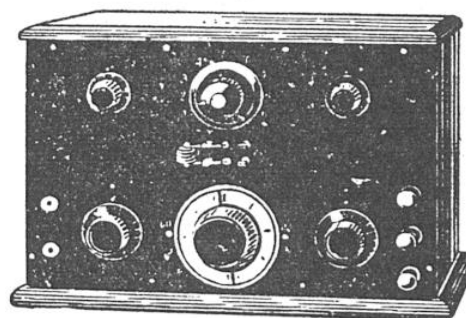


Le "MÉGADYNE" 1928

à 4 lampes, donne, sur antenne, les mêmes résultats qu'un Super à 7 lampes sur cadre.

Type de luxe : 1.750 fr. Type courant : 1.500 fr.

Taxes et licences comprises

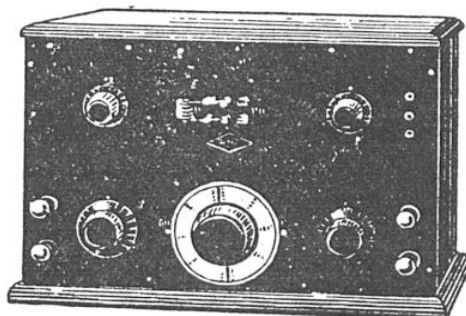


Le "SYNODYNE"

Récepteur simplifié à 4 lampes, à réglage automatique, pour réception en haut-parleur, sur antenne, des principales stations européennes.

PRIX NU 700 fr.

Licence 25 fr.



L' "HYPERMODULATEUR"

à 6 lampes, modèle simplifié, permet la réception en haut-parleur, sur cadre ou sur petite antenne intérieure, des principales émissions européennes.

PRIX..... 700 fr.

Licences 105 fr.

GARANTIES :

- 1° Nos appareils sont échangés ou remboursés, après essai de dix jours, en cas de non-satisfaction ;
- 2° Ils sont garantis (suivant leur prix) 6 mois à 1 an, contre tout vice de construction ;
- 3° Notre maison est spécialisée depuis 14 ans dans la fabrication du matériel de T. S. F.

LEMOUZY

121, boulevard Saint-Michel, 121 - PARIS-V^e

Agents demandés pour certaines villes françaises et étrangères.

Notice S.V. sur demande

LES ACCESSOIRES

dyna

sont construits en
toute perfection sur ébroule
offrant un rendement
supérieur et une pré-
sentation impeccable

ils sont garantis

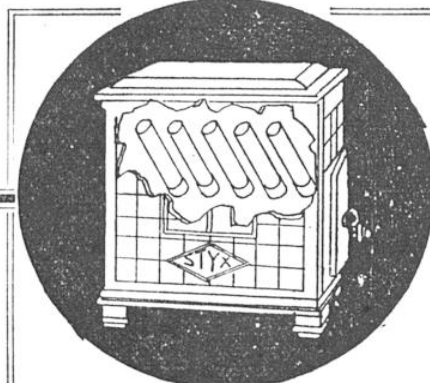
Demandez les pièces "Dyna" chez
choisissez sur notre superbe catalogue
nombreux schémas et conseils. - Prix

votre fournisseur habituel. - Vous les
instructif de 64 pages contenant de
2.50 remboursables à la 1^{re} com^{de} de lot

Etab^{ts} CHABOT - 43, rue Richer, PARIS 9^e

A. MOUREY





ATELIERS DE VILLIERS

58, rue de Londres, Paris-9^e
Téléphone : CENTRAL 06-85 R. C. SEINE 231.703

Le "STYX"

souffle un air brûlant

Poêle à bois le "STYX" à circulation d'air surchauffé

Breveté S. G. D. G.

Le corps de l'appareil est traversé par une rangée de gros tubes obliques, prenant l'air froid extérieur à la base postérieure du foyer, traversant complètement celui-ci et aboutissant à la partie supérieure de la façade ajourée.

La chaleur dégagée dépasse 250°

DEMANDER CATALOGUE CHAUFFAGE CENTRAL AU BOIS AVEC «STYX»



La grande marque française

Quai des Marais, à AMBOISE (Indre-et-Loire)
PRÉSENTE AU

SALON DE LA T. S. F. (Stand n° 104, Balcon A)
et dans sa Maison de Vente de PARIS
24, boulevard Beaumarchais, 24 (Tél. : ROQUETTE 24-08)

SES RÉPUTÉS
POSTES "SELECTO"
à 5, 6 et 7 lampes

Hétérodyno-Modulateurs à changement de fréquence (Licence S.M.B.)

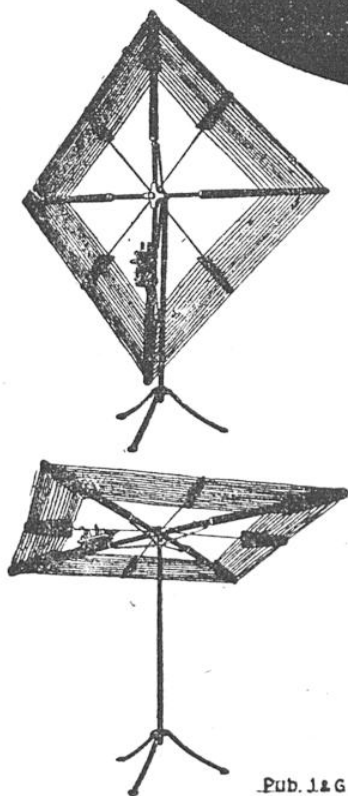
TOUS ses autres POSTES de 1 à 4 lampes

SES CADRES IDÉALS
"SELECTO"

PLIANTS ET PORTATIFS

SES ACCESSOIRES EN TOUS GENRES
de construction impeccable et vraiment originale

Une visite et une démonstration vous convaincront de la supériorité des fabrications **GODY**, fournisseur breveté de la Cour royale de Roumanie.



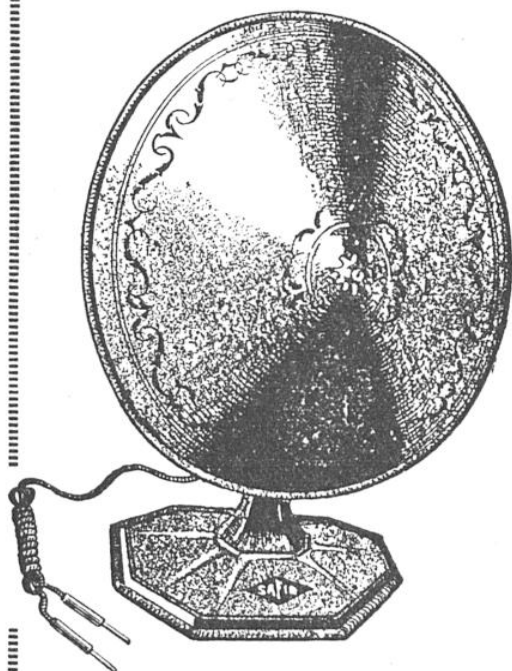
Pub. I & G.

HAUT-PARLEUR DIFFUSEUR



**à membrane libre
et interchangeable**

LE SEUL PRINCIPE QUI ASSURE UNE
PURETÉ ABSOLUE



Hauteur : 31 c/m — Diamètre : 28 c/m
Résistance : 2.000 ohms — Pied garni de feutre

Prix : 200 francs

Vous serez intéressés par les Notices de nos
accessoires, que nous vous enverrons **gratui-
tement** sur votre demande.

GROS : SAFIR, 33, rue d'Hauteville, PARIS-X^e
Téléphone : Provence 20-10

**LA LAMPE
IDÉALE POUR**

**RADIO TSF
FOTOS**

**4 VOLTS
1/100 AMPÈRE**

Notice spéciale
sur demande

FABRICATION
GRAMMONT

AMATEURS

désirant un poste sérieux et durable

ALLEZ VOIR

au Salon de la T. S. F.
Stand 8 -:- Salle X

ALFA

qui vous présentera

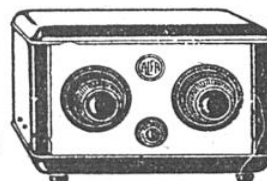
Ses **NOUVEAUX POSTES DE LUXE** et
SON REMARQUABLE CADRE PLIANT

Le 3 lampes
(montage Hartley)

Le 4 lampes
(montage
résonance spécial)

Les 4-5-6-7 lamp.
(montage supradyne)

qui tous



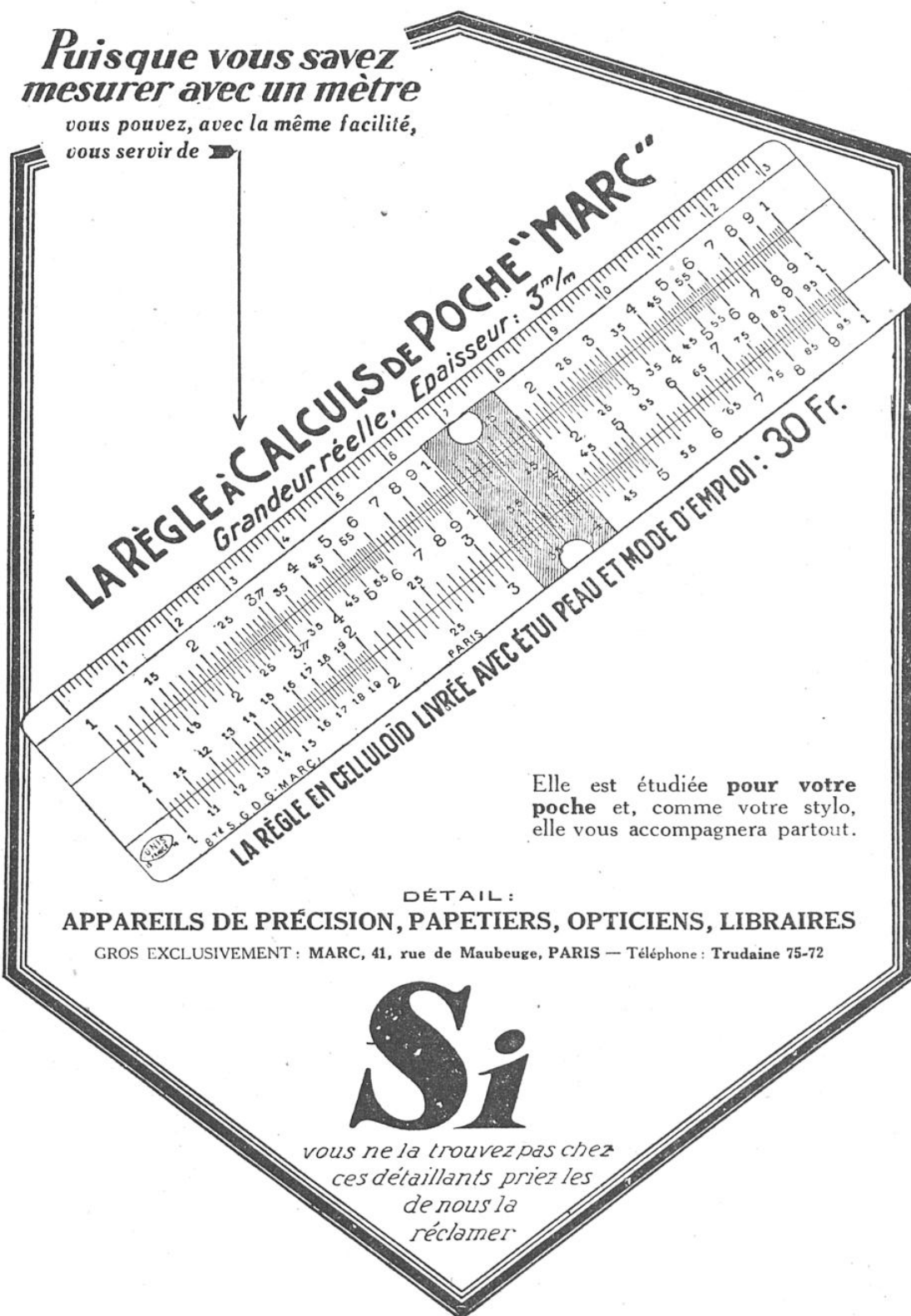
FONCTIONNENT SUR PETIT CADRE DE 0^m45
et assurent une audition artistique d'une netteté absolue
des principaux postes d'Europe. D'une très jolie présenta-
tion et montés avec des pièces de premier choix, ils possè-
dent toutes les qualités des récepteurs les plus modernes.

**PUISSANCE - PURETÉ
SÉLECTIVITÉ - SENSIBILITÉ
EXTRÊME SIMPLICITÉ DE RÉGLAGE**

Etablissements ALFA, 1, Cité Trévisse - Paris (9^e)
Téléphone : Provence 67-45

**Puisque vous savez
mesurer avec un mètre**

vous pouvez, avec la même facilité,
vous servir de ➡



LA RÈGLE À CALCULS DE POCHÉ "MARC"
Grandeur réelle, Epaisseur: 3mm

LA RÈGLE EN CELLULOÏD LIVRÉE AVEC ÉTUI PEAU ET MODE D'EMPLOI: 30 Fr.

Elle est étudiée pour votre poche et, comme votre stylo, elle vous accompagnera partout.

DÉTAIL:
APPAREILS DE PRÉCISION, PAPETIERS, OPTICIENS, LIBRAIRES

GROS EXCLUSIVEMENT: MARC, 41, rue de Maubeuge, PARIS — Téléphone: Trudaine 75-72

Si
vous ne la trouvez pas chez
ces détaillants priez les
de nous la
réclamer

TRÉSORS CACHÉS

Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires, Greffiers de paix et de Tribunaux, des années 1849 à 1880, renferme des Timbres que la Maison



Victor ROBERT, 83, rue Richelieu, Paris

paye à prix d'or

Fouillez donc vos archives

Renseignements et Catalogue Timbres-poste sont envoyés franco gratis à toute demande.

ACHÈTE CHER LES COLLECTIONS

T S F

C'est votre intérêt

de demander de suite notre
TARIF POSTES sur lequel
vous trouverez 15 modèles
différents d'appareils, du
plus haut intérêt.

Installations gratuites
jusqu'à 100 kilomètres de Paris

ÉLECTRA-ENTREPRISE

9, rue des Trois-Bornes, PARIS



SOURDS

qui voulez
ENTENDRE

tout, partout,
dans la rue,
au théâtre

DEMANDEZ
le
MERVEILLEUX

“PHONOPHORE”

Appareil Électro-Acoustique puissant
Simple, peu visible, améliorant progressivement
l'acuité auditive.

Demandez la notice S à

SIEMENS-FRANCE, S. A.

Département : SIEMENS & HALSKE

17, rue de Surène, 17 - PARIS-8°

Téléph. : Elysées 43-12 et 16-84

PHARECYCLE LUZY

Marque déposée

à RÉGULATEUR
pour l'éclairage électrique
des bicyclette



Breveté en France S.G.D.G.
et en tous pays.

Pour la vente s'adresser :

**SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE
ET D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES**

Société anonyme au capital de 5.000.000 de francs

16, 18 et 20, Rue Soleillet - PARIS (XXV)

Tél. Roq. 53-51 - Métro: Martin-Nadaud - Télég. LAMPARRAS-PARIS

R. C. Seine 55.077

Les Stéréoscopes Auto-Classeurs

MAGNÉTIQUES

45x107 **PLANOX** 6x13

Breveté France et Etranger

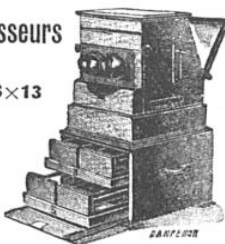
PLANOX ROTATIF

Super-classeur à paniers interchangeables
100 clichés 6x13 ou 45x107,
sans intermédiaires, en noir ou cou-
leurs, prêts à examiner ou projeter.

Steréos à mains PLANOX

Les mieux faits. — Tous genres. — Tous formats.

Etab. A. PLOCCQ, 26-28, r. du Centre, Les Lilas (Seine)



Le PLANOX

L'EAU sous pression chez vous PRESQUE POUR RIEN

S. G. A. S.
44, r. du Louvre, Paris

Nos machines furent
décrites par
La Science et la Vie.

POMPE
ELECTRIQUE
AUTOMATIQUE
S.G.A.

DÉBIT :
1800 A 2800 L.
A L'HEURE
110 ou 220 V.
SUR LUMIÈRE



AUCUN
RÉSERVOIR
EN
ÉLÉVATION
ENTRETIEN
NUL

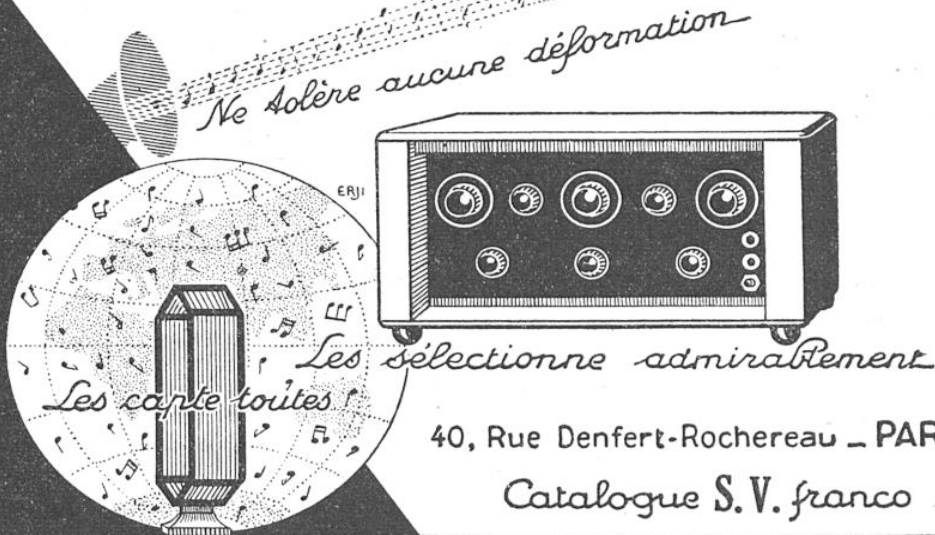
ICI
PRÈS
DE
100
LITRES
D'EAU
SANS
PRESSION
P.S.
A

ENCOMBREMENT TOTAL
17 10x0745
HAUTEUR
1790

VOLT-OUTIL perce, tourne, scie, etc.,
sur courant lumière. S'impose à tous et partout.

RADIOMUSE

LE SUPERMUSIDYNE
DERNIÈRE CRÉATION



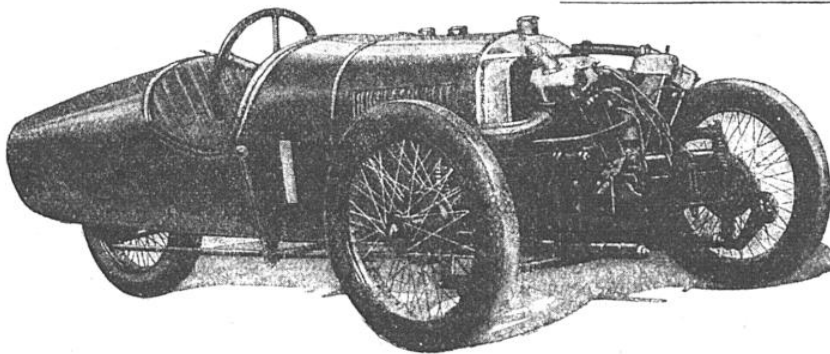
R. DARMONT

Constructeur du MORGAN

USINES :
Rue Jules-Ferry, COURBEVOIE (Seine)
Téléphone : 525
EXPOSITION :
178, rue de Courcelles, PARIS

NOUVEAU MODÈLE

"DARMONT-SPECIAL"



VITESSE:

150 kilomètres
à l'heure

PRIX:

13.500 frs

Puissant freinage avant - Châssis renforcé
Moteur 2 cylindres à culbuteurs

2 magnétos allumage jumelé
Pneus de 27×4 sur jante à base creuse

LA
**SOCIÉTÉ
L. S. I.**

SPÉCIALISTE
DU MATÉRIEL D'ÉMISSION D'AMATEURS

fabrique et vend aux meilleurs prix :

Transformateurs haute et basse tension
jusqu'à 2 kw.

Selfs à fer -- Valves dites - Kénos L.S.I.
pour redressement H. T.

Génératrices c-cont. haute tension
neuves ou revisées

Lampes d'Emission de 60 et 150 watts

Tubes au néon pour ondemètres

Ampèremètres thermiques 1 amp. H.F., etc...

DEMANDER TARIF A

Société « L. S. I. »
11, impasse Marcès
PARIS (11^e)

Essayez la durée de nos
SIÈGES EN TUBES D'ACIER
pour Bureaux, Ateliers, Magasins, etc.

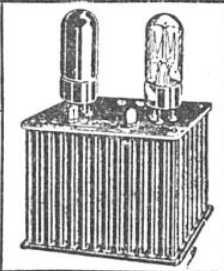


Autres fabrications en tubes d'acier :

RAYONNAGES, démontables et réglables pour agencement de magasins, bureaux, bibliothèques ;
CASIERS A PNEUS, à 1, 2 et 3 rangées en hauteur, pour garagistes, re-aoutchouteurs, etc. ;
CONSOLES A PNEUS, pour tout propriétaire d'automobile ;
PORTE-PARAPLUIES, tous modèles, de 4 à 48 cases.

Demandez notre catalogue n° 15

LERAT, ing.-const., 27, boul. des Italiens, Paris



A L'OCCASION DU SALON
vous recevrez gratuitement
contre grande enveloppe timbrée à 0 fr. 75

les derniers numéros de *FERRIX-REVUE*, concernant la description des Redresseurs à lampes, des Régulateurs au Titane, des Systèmes d'alimentation directe 4 volts et 80 volts en utilisant les courants des secteurs alternatifs ou continus.

Établissements
LEFÉBURE - FERRIX - VERRIX
64, Rue Saint-André-des-Arts
PARIS - VI^e



TOITURES - TERRASSES

en dalles de ciment hydrofugé
Jointoyées au mastiblan
Système breveté S. G. D. G.

SIMPLICITÉ — ROBUSTESSE
CIRCULATION FACILE
ASPECT AGRÉABLE
ÉTANCHÉITÉ ABSOLUE — ÉCONOMIE

PRODUITS IMPERMÉABILISANTS

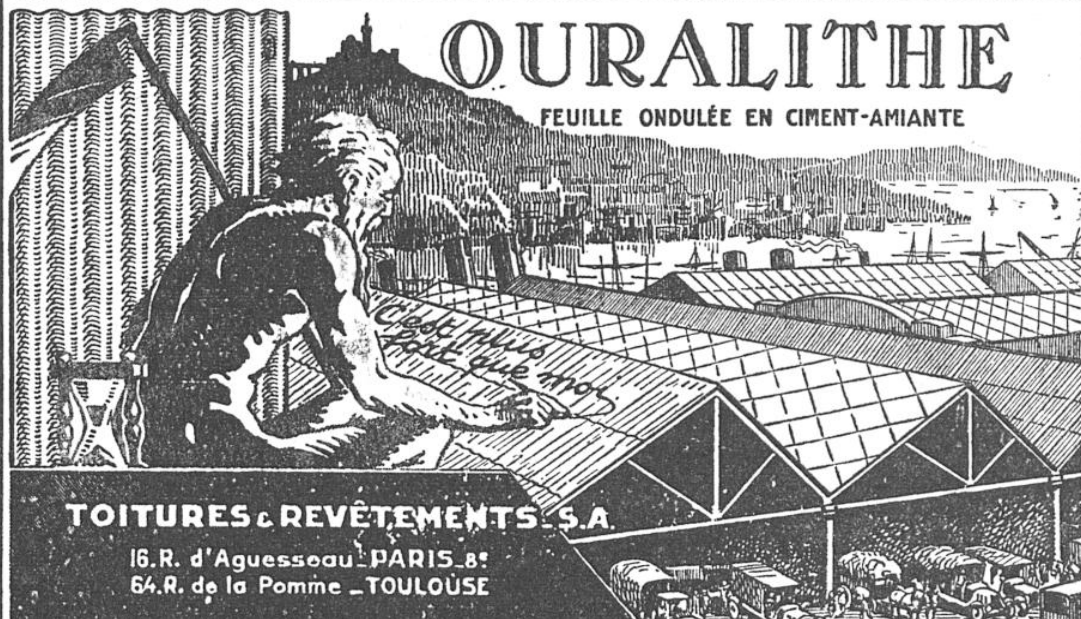
pour tous matériaux de construction

LÉGÉRITES - AMELMAS
MASTIBLAN - MASTIROR

NOTICES — PRIX — RÉFÉRENCES

Établissements **SAPHIC**
PARIS - 19, rue Saint-Roch

Tél. : Louvre 23-15



OURALITHE
FEUILLE ONDULÉE EN CIMENT-AMIANTE

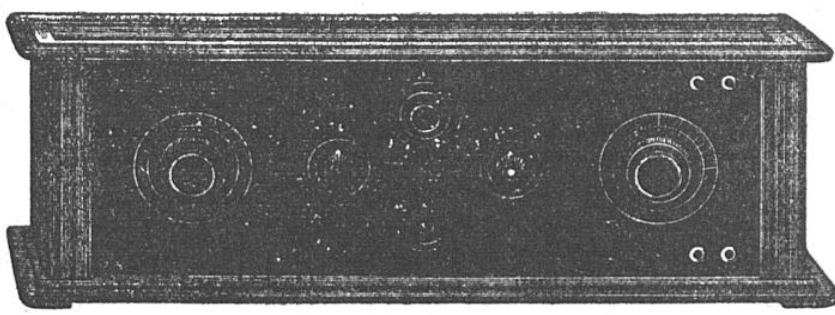
TOITURES & REVÊTEMENTS - S.A.
16.R. d'Aguesseau - PARIS 8^e
64.R. de la Pomme - TOULOUSE

OMNIUM RADIO
29, rue de Clichy (9^e) et 110, boulevard Saint-Germain (6^e) — PARIS

PRÉSENTE SON NOUVEAU POSTE

SUPER-OMNIADYNE
LICENCE S. M. B.

DEMANDEZ LA NOTICE SPÉCIALE



PRIX :
1.700 frs
Licence en sus

⊙ ⊙
⊙ ⊙
⊙ ⊙

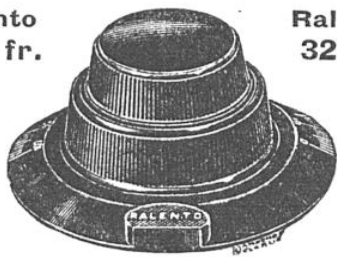
CATALOGUE
T. S. F.
contre 0 fr. 50

C'est en remplaçant vos cadrans
par un des démultiplieurs

LENTO ou RALENTO

que vous obtiendrez quantité
d'autres postes.

Lento
27 fr.



Ralento
32 fr.

IMPORTANT Nos démultiplieurs ne sont facturés
que 22 fr. pour le « Lento » et 27 fr.
pour le « Ralento », lorsqu'ils sont vendus avec nos
condensateurs.

H. GRAVILLON, constructeur

74, rue Amelot, PARIS-11^e

Demandez catalogue V franco

TOUS CEUX QUI FONT DE LA **POLYCOPIE**

emploient la PIERRE HUMIDE A REPRODUIRE

Merque « Au Cygne » - Tout s'efface comme sur une ardoise

Catal. sur demande. Usine Saint-Mars-la-Brière (Sarthe)

R. C. LE MANS 339 - En vente dans toutes les bonnes papeteries

CHAUFFAGE DUCHARME

3, RUE ETEX - PARIS (18^e)

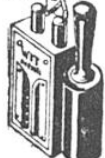
FOURNEAU DE CUISINE SPÉCIAL ET
RADIATEURS A EAU CHAUDE B⁷ S.O.D.G.

UN SEUL FEU

POUR LE CHAUFFAGE CENTRAL
LA CUISINE
L'EAU CHAUDE DES BAINS

(20^e Année) NOTICE GRATUITE

Reg. Com.
A 126719



Quand vous avez chez vous
la lumière électrique
vous pouvez aussi avoir du Feu
sans dépense supplémentaire de courant
par l'Allumoir Electrique Moderne

Appareil garanti
Durable

En vente

WIT.

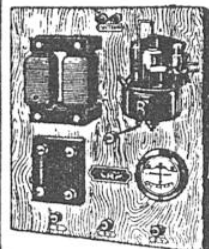
chez tous les Electriciens

Demandez NOTICE franco, au Constructeur du "WIT" -
69, Rue Bellecombe, LYON.

CHARGER soi-même ses ACCUMULATEURS
sur le Courant Alternatif devient facile
avec le

CHARGEUR L. ROSENGART

B⁷ S. O. D. G.



MODÈLE N°3. T. S. F.

sur simple prise de
courant de lumière
charge toute batterie
de 4 à 6 volts sous 5 ampères

SIMPLICITÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE

Notice gratuite sur demande
21, Champs-Élysées - PARIS

TELEPHONE : ELYSEES 66 60

5 ANS D'EXPÉRIENCE
15.000 APPAREILS
EN SERVICE

Publicité M. DUPIN

SALON de la T. S. F. - Stand 2, Salle D

Purifiez l'air que vous respirez



Pour 1 centime de l'heure, vous
pouvez assainir l'air dans votre
habitation, en le purifiant avec

L'OZONOR

Dissipe les mauvaises odeurs
Détruit les germes de maladies

Fonctionne sur ALTERNATIF
110 ou 220 volts

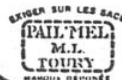
:: :: NOTICE FRANCO :: ::

CAILLIET et BOURDAIS, 12 rue S^t-Gilles, Paris-3^e

LE MEILLEUR
ALIMENT MÉLASSÉ

4 GRANDS PRIX
4 HORS CONCOURS
MEMBRE DU JURY
DEPUIS 1910

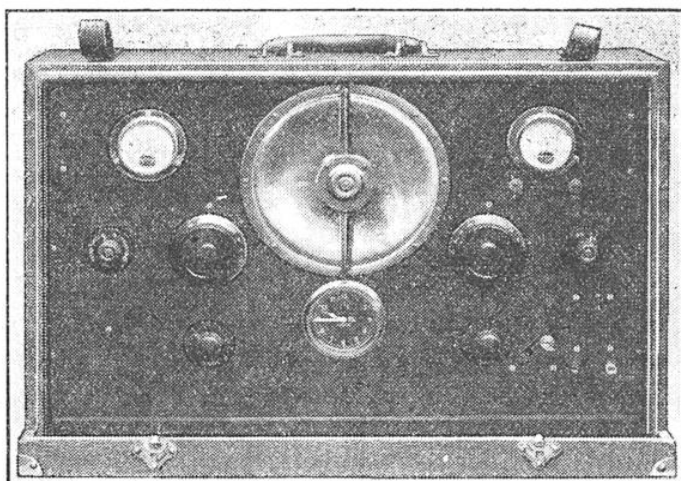
PAÏL'MEL



POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY, EURE & LOIR.

Reg. Comm. Chartres B 41



La Merveille du Salon de la T.S.F.

LE ZUTTERODYNE

Nouveau Modèle

POSTE - VALISE PORTATIF
:: A CADRE INVISIBLE ::
Breveté S.G.D.G. (Licencé Radio L.-L.)

Tous les concerts européens **sans antenne ni cadre** — Portée contrôlée : 3.000 km. en HP puissant
Ce poste étonnant possède une facilité de réglage remarquable (2 boutons à tourner) et fonctionne instantanément — Tous les accessoires : Haut-parleur, accus, piles, etc., sont à l'intérieur de la valise
Notez bien ! Les Etablissements ZUTTERODYNE, par suite d'un carnet de commandes très chargé, ont porté tous leurs efforts sur cet appareil unique

Agents demandés pour quelques régions

Etab^{ts} ZUTTERODYNE, 35, Rue du Marché, Neuilly-s.-Seine

Téléphone : WAGRAM 81-93

EFFORT SUPPRIME - MANUTENTION RAPIDE

de pièces lourdes, en tous endroits

PAR LE

Pont Démontable Universel

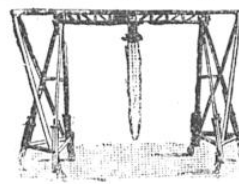
(Système Diard, brev. S. G. D. G., France et Étranger)

APPAREIL DE LEVAGE

1° TRANSPORTABLE en éléments d'un faible poids et volume.



2° TRANSFORMABLE suivant l'état du sol ou la dimension tant des fardeaux que des locaux.

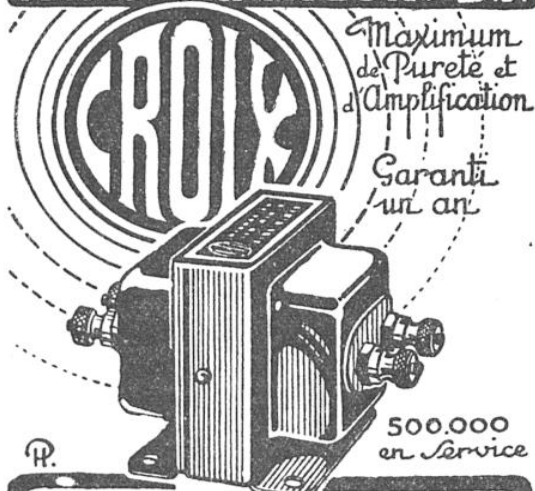


Le pont fixe de 1 tonne, avec palan spécial et chaînes d'entretoisement, ne coûte que **1.800 fr.**

NOMBREUSES RÉFÉRENCES dans : Chemins de fer, Armée, Aviation, Travaux publics, Électricité, Agriculture, Industries chimiques, Métallurgie, Mécanique, Automobiles, etc.

Notamment en France, Angleterre, Hollande, Belgique, Suisse, Italie, Espagne, Egypte, Tunisie, Algérie, Maroc, Sénégal, Congo, Madagascar, Indochine, Côte d'Ivoire, Malaisie, Bolivie, Brésil, Venezuela, Turquie, Syrie, Palestine.

Demander Notices en français, anglais, espagnol : 6, r. Camille-Desmoulins, Levallois-Perret (Seine). Tél. : Levallois 432

TRANSFORMATEURS B.F.500.000
en Service

Constructions Électriques "CROIX"

3, Rue de Liège, 3 - PARIS

Téléph. : RICHELIEU 90-68 - Télég. : RODISOLOR-PARIS

AGENCES

AMSTERDAM - BRUXELLES - BUDAPEST - COPEN-
HAGUE - LISBONNE - LONDRES - OSLO - PRAGUE
STOCKHOLM - VARSOVIE - VIENNE - ZURICH**"PYGMY"**LA NOUVELLE LAMPE A MAGNÉTO
INÉPUISABLESe loge dans une poche de gilet
dans le plus petit sac de dame

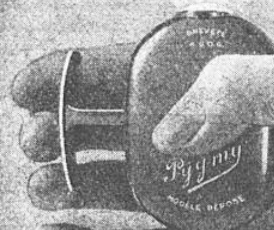
Poids : 175 gr. Présentation de grand luxe. Fabrication de haute qualité

Prix imposé : 70 francs

DEMANDEZ CATALOGUE B

A ANNECY (H.S.), chez MM. MANFREDI Frères et C^e, avenue de la PlaineA PARIS, chez GENERAL OVERSEA EXPORT C^e, 14, rue de Bretagne, Paris-3^e

Téléphone : Archives 46-95 - Télég. : Genovicia-Paris.



LA PILE
AJAX

Bloc-batteries
Batteries
de chauffage
Batteries h.tension
tous voltages
Batteries à prises
multiples
Batteries liquides

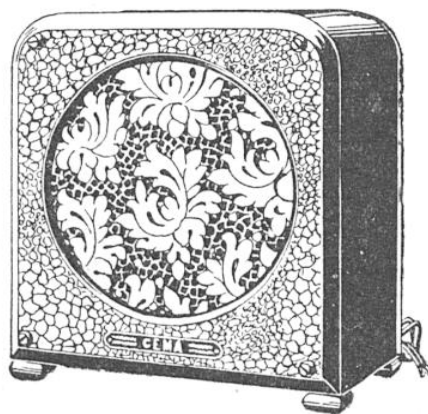
Étab. V^{ve} P. Delafon & C^e

ORPHÉON

le meilleur diffuseur

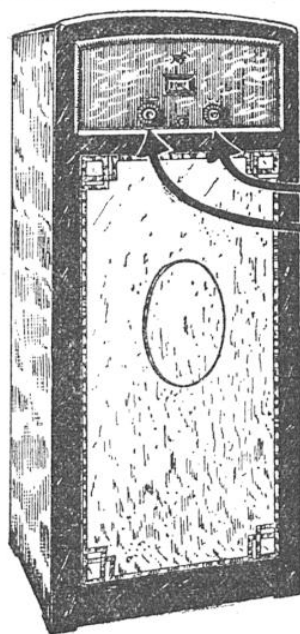
..... construit par

la meilleure maison

**CEMA**

236, av. d'Argenteuil, ASNIÈRES (Seine)

Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs.



MEUBLE ACAJOU ET ÉRABLE

Hauteur : 1^m46 — Largeur : 0^m60
Profondeur : 0^m50

RÉCEPTEUR R. C. F. 50

BREVETÉ S. G. D. G.

INTÉGRALEMENT AUTOMATIQUE

Ce bouton modifie à volonté la puissance de l'audition.

Ce bouton indique dans le voyant le nom du poste européen désiré.

C'est tout!!

Ce meuble constitue un POSTE COMPLET, renfermant : cadre, haut-parleur, piles, accumulateurs, ne laissant apparaître aucun accessoire ni fils extérieurs.

CORPORATION FRANÇAISE DE RADIOPHONIE

11, Place de la Madeleine, Paris (8^e)

Téléphone : Richelieu 92-32

Envoi du catalogue général contre 0 fr. 50.

Grandes Cuisines Modernes au Gaz

Système E. GUÉNOT, breveté

TOLERIE DE BAGNOLET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 400.000 FRANCS

UNE SPÉCIALITÉ

Les installations au Gaz

Système E. GUÉNOT, breveté

avec ventilation équilibrée

Bureaux et Ateliers:
138, r. Sadi-Carnot
BAGNOLET (Seine)

Téléphone :
Roquette 27-46
R. C. Seine 217-238 B

Quelques-uns de nos appareils :

Fourneaux, Grillades, Fritures, Fours, Salamandres, Plonges, Chauffe-assiettes, Étuves, Tables chauffantes, etc., etc., pour Hôtels, Restaurants, Charcutiers, Chapeliers, Blanchisseurs, etc.

Quelques-unes de nos références :

Établissements Boulant ; Hôtels : Moderne, Crillon, Capucines ; Restaurants : "Le Doyen", Palais d'Orsay, "Cardinal", etc. ; Cantines : Trois Quartiers, Michelin, Chenard-Walker, P. T. T., etc.

VENTILATION & AÉRATION MÉCANIQUE

L'eau tombe à flots, mais les toitures sont étanches grâce au

COUVRANEUF

Enduit plastique français
L'économie dans l'étanchéité permanente

TERRASSES - CHÊNEAUX
TOITURES
VITRAGES

12, Rue de Joinville PARIS (XIX) Tél : NORD 18-82
Demandez immédiatement la Notice 3

RUBEROÏD

(MARQUE DÉPOSÉE)

ÉCONOMIQUE, DURABLE, IMPERMÉABLE
POUR TOUTES TOITURES
EN PENTE ET EN TERRASSE

Société Anonyme

RUBEROÏD

12, RUE DU MOULIN-VERT - PARIS
ENVOI GRATUIT CATALOGUE N° 32 ET ÉCHANTILLONS

LA RAPIDE-LIME

Diplôme d'honneur Gand 1913

s'adapte instantanément aux ÉTAUX
Travaille avec précision l'Acier, le Fer, la Fonte, le Bronze et autres matières.
Plus de Limes!
Plus de Burins!

-- TOUT LE MONDE --
AJUSTEUR-MÉCANICIEN
NOTICE FRANCO

JACQUOT & TAVERDON
56-58, r. Regnault, Paris (13*)
R. C. SEINE 10.349

RELIER tout SOI-MÊME

est une distraction à la portée de tous

Demandez l'album illustré de l'Outillage et des Fournitures, franco contre 1 fr. à

V. FOUGÈRE & LAURENT, à ANGOULÊME

LANTERNE AR "IDEAL"

HAUTE QUALITÉ

Henri COISSIEUX, Const.
24, rue Tourville, LYON

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE
20, Rue d'Enghien, PARIS

MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS
AMUSANT - DOCUMENTAIRE - INSTRUCTIF
16 pages - PRIX : 50 cent.

ABONNEMENTS

	3 mois	6 mois	1 an
France, Colonies et Régions occupées.	6 frs	12 frs	24 frs
Belgique	7.50	15 frs	30 frs
Étranger	15 frs	28 frs	55 frs

Le Strobodine (BIPLEX)

Système L. CHRÉTIEN

est nouveau

BOUCHET & AUBIGNAT, ing.-const.
30 bis, rue Cauchy, Paris-15°

R. C. Seine 28.256



Au 4^e SALON DE LA T. S. F., stand 24, balcon E
LA RADIO-INDUSTRIE
 25, rue des Usines, Paris-15^e
 Téléphone :
 Ségur 66-32 et 92-79

Hors Concours, Membre du Jury
 Exposition internationale
 de Liège 1927

BON 6
 donnant droit à
 l'envoi gratuit du
 Catalogue.

EXPOSE
ses nouveaux Appareils Récepteurs
CRYPTADYNE II - CRYPTADYNE IV
et SUPERCRIPTADYNE
 Très simples - Très sélectifs - Peu encombrants

ACCESSOIRES - PIÈCES DÉTACHÉES

QU'ATTENDEZ-VOUS...

Pour Vous Assurer Une Meilleure Situation ?

Dans La Représentation de brillantes situations s'offrent à qui possède les Connaissances Techniques et l'Art de traiter les Affaires.

Dans La Publicité l'après-guerre a vu naître, auprès d'un nombre toujours croissant de Maisons de Commerce et d'Industries, des Situations nouvelles, pleines d'avenir, de Chef de Publicité.

Dans la Vente Par Correspondance de simples employés sont arrivés à organiser et à diriger avec succès un Service de Vente Directe auprès des Maisons qui les employaient.

Mais dans chacune de ces trois branches une Préparation Sérieuse, comme seule l'Ecole des S. C. est en mesure de vous donner, a toujours été la Base du Succès.

Ne voit-on pas en effet, dans la Représentation, de milliers de soi-disant représentants végéter, se voir obligés de changer constamment d'article ou de délaisser une branche éminemment lucrative parce qu'ils n'ont pas reçu la formation nécessaire ou qu'ils n'ont pu développer leurs prédispositions faute d'une direction compétente ?

Dans la Publicité, point de place pour l'improvisation, et des idées glanées par ici, par là, ne feront jamais un Chef ou un Technicien de la Publicité.

Quant à la Vente Directe, croire qu'il suffit d'insérer des annonces ou d'expédier des circulaires par milliers pour réussir, c'est gaspiller son temps et son argent en de lamentables expériences.

L'Ecole des Sciences Commerciales, 15, rue du Louvre, Paris (1^{er}) vous offre la Formation et l'Expérience des Maîtres dans l'Art de la Vente et de la Publicité qui vous garantiront la réussite dans celle des branches qui vous intéresse particulièrement.

Le programme de l'Ecole vous sera adressé gratuitement sur demande.

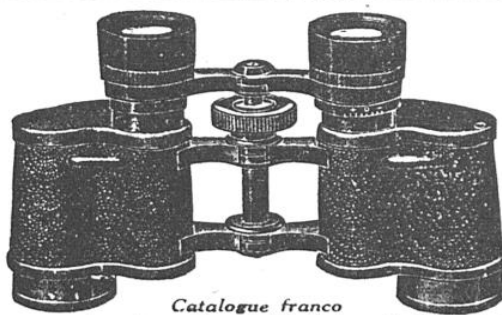
Cours du Jour, du Soir et par Correspondance. Placement gratuit des Elèves.



Le condensateur de qualité
Son démultiplicateur
Sans friction, sans jeu

GROS : PALF
 16 Chemin des Saints
BESANCON
 (Doubs)

Enfin, grâce au Démultiplicateur PALF, grâce à ses deux cadrans à lecture décimale, vous pourrez, sans tâtonnement, retrouver **TOUT POSTE REPÉRÉ.**



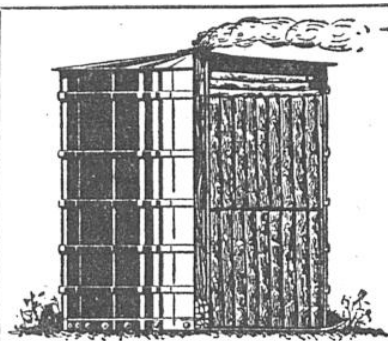
Catalogue franco
sur demande mentionnant "La Science et la Vie"

JUMELLES "HUET"
 Stéréo - prismatiques
 et tous instruments d'optique

.....
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE
 76, boulevard de la Villette, PARIS
 FOURNISSEUR DES ARMÉES ET MARINES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

EN VENTE CHEZ  **TOUTS LES OPTICIENS**

Exiger la marque  R. C. SEINE 148.367



ET^{TS} C. DELHOMMEAU, A CLÉRÉ (I.-&-L.)

APPAREILS POUR LA FABRICATION ÉCONOMIQUE DU

CHARBON DE BOIS

Modèles 1, 2, 5, 7, 10, 15, jusqu'à 1.000 stères de capacité,
à éléments démontables instantanément

CARBONISATION DE BOIS DE FORÊTS, DÉBRIS
DE SCIERIE, SOUCHES DE DÉFRICHAGE, ETC...

Catalogue S sur demande.

Etablissements MOLLIER

67, rue des Archives, PARIS

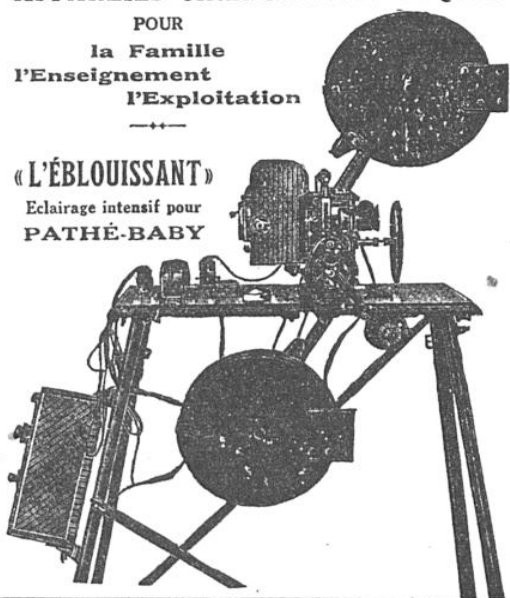
Magasin de vente : 26, av. de la Grande-Armée, PARIS

APPAREILS CINÉMATOGRAPHIQUES

POUR
la Famille
l'Enseignement
l'Exploitation

« L'ÉBLOUISSANT »

Eclairage intensif pour
PATHÉ-BABY



Le plus moderne des journaux

Documentation la plus complète
et la plus variée

EXCELSIOR

GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ

ABONNEMENTS

SEINE, SEINE-ET-OISE,		
SEINE-ET-MARNE		
3 mois	6 mois	1 an
20 fr.	40 fr.	76 fr.
DÉPARTEMENTS		
3 mois	6 mois	1 an
25 fr.	48 fr.	95 fr.

SPÉCIMEN FRANCO sur DEMANDE

En s'abonnant 20, rue d'Enghien, par
mandat ou chèque postal (Compte 5970),
demandez la liste et les spécimens des
PRIMES GRATUITES
fort intéressantes.

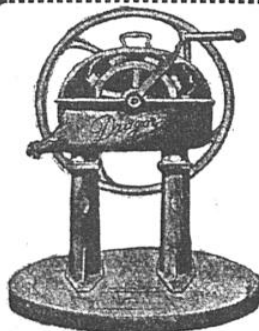
GAZOGÈNES « GEPEA »

au Charbon de Bois et Agglomérés
POUR AUTOMOBILES INDUSTRIELS

Poids, Entretien, Encombrement minima
Economie de 60 à 80 0/0 sur l'essence
Epurant complète des poussières
Durée indéfinie - Sécurité absolue
Mise en route instantanée

Etablissements « GEPEA »

182, boul. Victor-Hugo, CLICHY (Seine)



DRAGOR

Élévateur d'eau à godets
pour puits profonds et très profonds

A la main et au moteur. -
Avec ou sans refoulement. -
L'eau au premier tour de
manivelle. - Actionné par un
enfant à 100 mètres de pro-
fondeur. - Tous roulements
à billes. - Pose facile et rapide
sans descente dans le puits.
Donné deux mois à l'essai
comme supérieur à tout ce
qui existe. - Garanti 5 ans

Élévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

Voir article, n° 83, page 446.

TOUT À CRÉDIT
Avec la garantie des fabricants
PAYABLE EN
12 MENSUALITÉS

appareils T.S.F.
appareils photographiques
phonographes
bicyclettes
motocyclettes
accessoires auto
machines à écrire
machines à calculer
Des Grandes Marques

CATALOGUES FRANCO
SUR DEMANDE

argenterie
orfèvrerie
pendules
électriques
armes de chasse
vêtements de cuir
Des Meilleurs Fabricants

*tous renseignements sont
envoyés franco sur demande
spécifiant l'achat envisagé*

L'INTERMÉDIAIRE
17, Rue Monsigny, Paris
MAISON FONDÉE EN 1894

Devenez ingénieur-électricien

ou dessinateur, conducteur,
monteur, radiotélégraphiste,
par études rapides CHEZ VOUS.

LISEZ

la brochure n° 30 envoyée gratis et franco
par

l'Institut Normal Electrotechnique

40, rue Denfert-Rochereau, PARIS
84 bis, chaussée de Gand, BRUXELLES

DIPLOMES DÉLIVRÉS A LA FIN DES ÉTUDES

Charmez vos soirées d'hiver
en regardant et projetant les vues du

VÉRASCOPE RICHARD

ou du GLYPHOSCOPE

AVEC LE

TAXIPHOTE

BREVETÉ S. G. D. G.

Formats 45×107, 6×13 et 7×13



MODÈLES A COURT FOYER
dans lesquels les images
paraissent en vraie grandeur,
superposables avec la réalité.

Les Taxiphotes servent
pour la projection ordinaire
et pour la projection stéréoscopique
anaglyphique par lanternes
s'adaptant instantanément
aux Taxiphotes et se branchant
sur une prise de courant ordinaire.

NOUVEAU !!! APPAREIL DE PROJECTION pour
bandes d'Homéos.

Demandez le catalogue illustré SE MÉFIER DES IMITATIONS

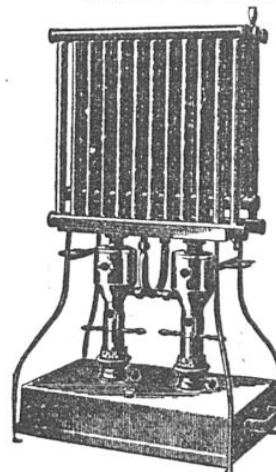
Et^{ts} J. RICHARD, 25, rue Mélingue, PARIS

Vente au détail 10, rue Halévy (Opéra)

Exposition et vente de positifs 7, rue Lafayette

Une RÉVOLUTION dans le Chauffage domestique par le Radiateur "LE SORCIER"

BREVETÉ S. G. D. G. FRANCE ET ÉTRANGER



Chauffe par la vapeur ou par circulation d'eau chaude
sans tuyauteries ni canalisations

Fonctionne au pétrole ou à l'essence

Absolument garanti
SANS ODEUR
et **SANS DANGER**

Indépendant et transportable

Plusieurs Récompenses
obtenues jusqu'à ce jour
Nombreuses lettres de références

Plus de 15.000 appareils en service
Envoi franco, sur demande à notre Service N° 1, de la notice descriptive de notre appareil.

L. BRÉGEAUT, inv^r-cost, 55, rue Turbigo, PARIS
R. C. SEINE 254.920

V. articles dans les n° 87, septembre 1924, et 73, juillet 1923



Le plus puissant et le plus moderne
des collecteurs d'onde :

**LA
SUPERANTENNE**

Brevetée France et Étranger
Marque déposée

Nouvelle antenne extensible
et à très grande surface pour la T. S. F.

Peut s'utiliser : à l'intérieur, à l'extérieur,
pour la réception, pour l'émission.

La SUPERANTENNE s'utilise aussi
bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.
Elle permet toutes les longueurs
comprises entre 0 m. 35 et 15 mètres.
Surface : 2 millions de m/m carrés.
Largeur : 2 c/m.

Réception à l'intérieur de l'Europe
en haut-parleur sur 4 lampes
(nombreuses attestations)

PRIX IMPOSÉ : 49 FRANCS

M. GUILLAIX & J. RIVOLLIÉ, constructeurs
à **St-CHAMOND (Loire)**

Dépôts à : Paris, Lyon, Marseille,
Toulouse, Bordeaux, Lille, Nice,
Nancy, Reims, Strasbourg, Rouen.

NOTICE SUR DEMANDE

OPTICIA

Protégez vos yeux et
ceux de vos enfants!

SEULE

la
LAMPE
1/2 watt

n'émet pas
de rayons
ultra-violet
dangereux
pour la vue

Brevet Maurice CURIE et KERRONES
(Voir l'article de *La Science
et la Vie*, septembre 1926.)
Médaille d'Or de la Société d'Encouragement
pour l'Industrie Nationale

**SOCIÉTÉ ANONYME D'ÉCLAIRAGE
ET D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES**
97, rue de Lille, PARIS

*Tous, qui aimez
la bonne musique...*

Adaptez sur votre Phonographe (de
n'importe quelle marque) le nou-
veau Reproducteur MIRAPHONIC ;
vous serez émerveillés du change-
ment de musique : de grêle, criarde,
nasillarde, elle deviendra sonore,
nourrie, ample, fine et pure. — Ce
diaphragme ouvre un horizon nou-
veau, puisqu'il transforme le vul-
gaire phonographe en un véritable
instrument de musique.



**REPRODUCTEUR THORENS
MIRAPHONIC**

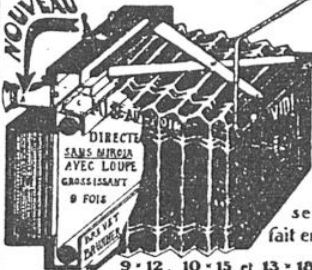
AU VOLUME AMPLÉ, PLEIN DE RICHESSE,
DONNANT LES NOTES GRAVES COMME LES HAUTES
S'ADAPTE SUR TOUS LES APPAREILS

Se trouve dans toutes les bonnes maisons de musique de
Paris et de province.

Si votre marchand ne l'a pas, écrivez immédiatement

Henri DIÉDRICHS
13, Rue Bleue, PARIS (IX^e)
Agent général des usines THORENS

NOUVEAU



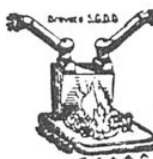
**PLIANT
"VIDI"**
à
**LOUPE
focale
permanente**

BREVETÉ
FRANCE et ÉTRANGER

PARIS-14^e
1, Rue Maison-Dieu

A. BRUNNER ING^{rs}

Chauffez-vous
avec le Caloriplane invisible!



Se place dans toutes les cheminées et les
empêche de fumer. - Répond une chaleur
prodigieuse par air brûlant avec feu joyeux
visible. - Résultats inespérés. - Est expédié
franco à l'essai. - Demandez catalogue S. V.
à CALORI, 29, allée St-Etienne, Toulouse.

INVENTEURS
Pour vos
BREVETS

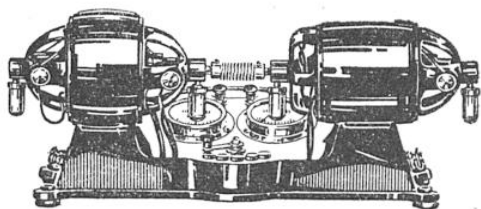
Adr. vous à : **WINTHER-HANSEN**, Ingénieur-Conseil
35, Rue de la Lune, PARIS (2^e) *Brochure gratuite!*

Décidément

LE
Convertisseur GUERNET

44, rue du Château-d'Eau, PARIS-10^e

EST LE SEUL APPAREIL PARFAIT
POUR CHARGER LES ACCUS



TYPE SECTEUR, 4 volts, 5 ampères - 80 volts, 80 milliampères

Complet avec conjoncteurs, disjoncteurs,
ampèremètres et rhéostat de réglage :

780 fr.

STYLOMINE

no. 1740 02.117



LA MARQUE
"STYLOMINE"

vient de sortir

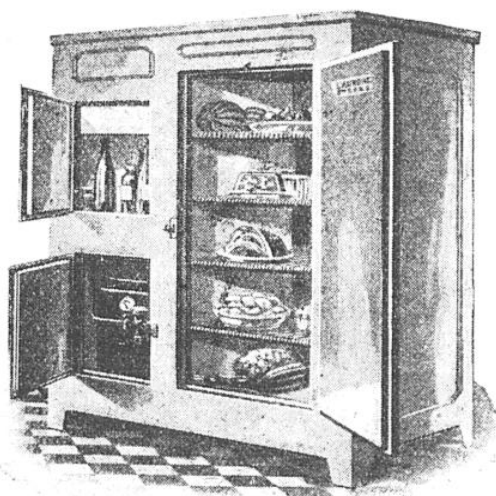
**UN MODÈLE
PARFAIT...**

ESSAYEZ-LE

CHARGE INSTANTANÉE
RETOUR RAPIDE

*ne
s'obstrue
pas!*

STYLOMINE 2 RUE DE NICE PARIS



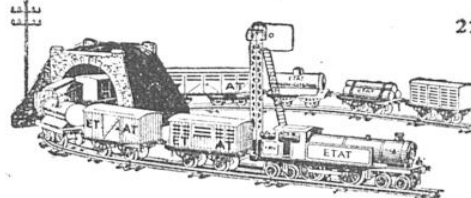
Armoire Frigorifique "L'AURORE"

Produit du froid, pour la conservation des
denrées alimentaires, et de la glace pour les
besoins domestiques. Fonctionnement auto-
matique : il suffit de brancher le courant aux
bornes de l'appareil pour obtenir la mise en
marche. Entretien nul. Consommation de
courant insignifiante. - - - - Notice franco.

Et^{ts} PRÉVOT et LORDEREAU, Montereau (S.-et-M.)

Le cadeau idéal pour Noël

21



Ce train est un véritable train de marchandises en
miniature exactement semblable à ceux que vous
voyez sur les grandes voies ferrées. Vous pouvez
vous procurer des heures et des heures de plaisir
en le faisant manœuvrer sur un réseau de rails.
Le système Hornby vous offre un choix complet de
trains, locos et accessoires divers, reproduisant
exactement le matériel des grands réseaux français.
Un train Hornby est un superbe cadeau à faire pour
les fêtes.

En vente partout, depuis Frs 45.»

Demandez-nous notre jolie Brochure illustrée !
"Comment s'amuser avec un Train en Minia-
ture". Elle renferme tous les renseignements néces-
saires pour la construction d'un chemin de fer en mi-
niature. Nous vous l'enversons franco contre 1 fr. en
timbres-poste. Adressez votre lettre au service A.C.

**TRAINS
HORNBY**

Fabriqués par MECCANO, 78-80, r. Rébeval, Paris

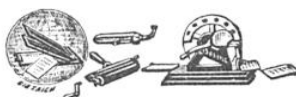
VOUS VOULEZ RÉUSSIR ?
N'ATTENDEZ PLUS !
APPRENEZ UNE LANGUE ÉTRANGÈRE
A GARDINER'S ACADEMY
SUR PLACE ET PAR CORRESPONDANCE

MINIMUM DE TEMPS
 MINIMUM D'ARGENT
 MAXIMUM DE SUCCÈS

DEMANDEZ AUJOURD'HUI LA BROCHURE GRATUITE
 ÉCOLE SPÉCIALISÉE EXISTANT DEPUIS 15 ANS
 NOMBREUSES RÉFÉRENCES

19, B^D MONTMARTRE, PARIS-2^e

DUPLICATEURS Plats
 CIRCULAIRES, DESSINS, MUSIQUE, ETC. Rotatifs



1^{er} PRIX du CONCOURS
 GRAND PALAIS

IMITATION PARFAITE sans auréole huileuse
 de la LETTRE PERSONNELLE

Notices A. B. à
G. DELPY, Const^r, 17, rue d'Arcole, Paris-4^e

La marmite
L'AUTO-THERMOS

La 1^{re} en ALUMINIUM
 est aussi une parfaite COCOTTE

LES PLUS HAUTES RÉCOMPENSES

12, 14, 16, rue Béranger
 BOULOGNE-sur-SEINE

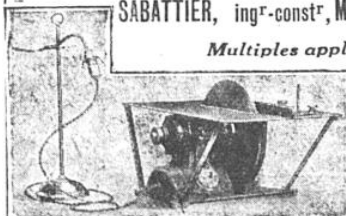
SCIE CIRCULAIRE ÉLECTRIQUE
"AKÉLA"

SABATTIER, ing^r-const^r, Montereau (S.-&-M.)

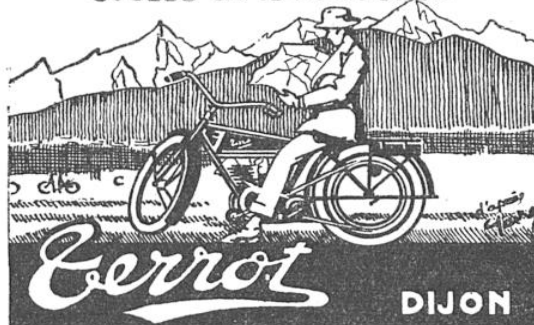
Multiplés applications :

BOIS

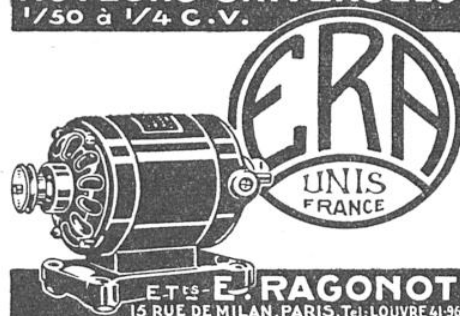
Métaux tendres
 Ebonite — Fibre
 Clichés
 typographiques
 etc., etc.



CYCLES & MOTOCYCLES



MOTEURS UNIVERSELS
 1/50 à 1/4 C.V.



E. T. S. E. RAGONOT
 15 RUE DE MILAN. PARIS. Tél. LOUVRE 41-96

CRAYONS

ALPHA Fixe
 MÉPHISTO à Copier
 KOH-I-NOOR Fixe et à Copier

L. & C. HARDTMUTH

FABRIQUÉS
 EN TCHÉCOSLOVAQUIE

R.G. SEINE 205 291



Avant d'acheter
 une Bibliothèque
 consultez nos
 Modèles spéciaux

Demandez notre Catalogue
 n° 71 envoyé franco

BIBLIOTHÈQUES
extensibles

et
transformables

BIBLIOTHÈQUE M. D.
 9, rue de Villersexel, 9
 PARIS (7^e)

Facilités de paiement

à tous moments



Le DENTOL (eau, pâte, poudre, savon) est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable. — Créé d'après les travaux de Pasteur, il raffermi les gencives. En peu de jours, il donne aux dents une blancheur éclatante. Il purifie l'haleine et est particulièrement recommandé aux fumeurs. Il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur délicieuse et persistante.

Le **DENTOL** se trouve dans toutes les bonnes maisons vendant de la parfumerie et dans toutes les pharmacies.

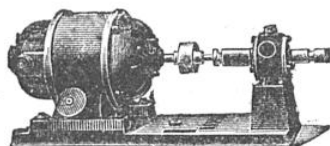
Dépôt général : Maison FRÈRE, 19, Rue Jacob, Paris

CADEAU Il suffit de retourner à la MAISON FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris (6^e), la présente annonce de *La Science et la Vie*, sous enveloppe ouverte, affranchie comme imprimé à 0 fr. 15, en écrivant lisiblement, au dos de l'enveloppe, le nom et l'adresse de l'expéditeur, pour recevoir gratuitement et franco un échantillon de **Dentol**.

R. C. SEINE 124.350

MANUEL-GUIDE GRATIS
INVENTIONS *H. Boettcher Fils*
 Ingénieur - Conseil PARIS
 BREVETS, MARQUES, Procès en Contrefaçon 21, Rue Cambon

GROUPES ÉLECTRO-POMPES "ELVA"



Marchant sur courant lumière - Tous courants - Tous voltages
 Aspire à 8 mètres

PUISSANCE	1/10	1/8	1/8	1/8	1/6	1/6	1/4	1/3	1/2
Débit (litres)	300	400	600	800	800	1000	1200	1500	1800
Élévation totale (mètres)	15	20	15	12	15	12	25	28	30
PRIX	700	875	900	925	950	1000	1090	1210	1485

Etablissements **G. JOLY**, Ingénieurs-Constructeurs
 10, rue du Débarcadère, PARIS-17^e -- Wagram 70-93

LUMIÈRE **ILRIN**
 IDÉALE
 POUR BUREAUX
 DU JOUR
 BOSI & C^{ie}, 1, Rue Léopold-Robert, PARIS (14^e)
 FLEURUS 51-66



TIMBRES-POSTE AUTHENTIQUES DES MISSIONS ÉTRANGÈRES

Garantis non triés, vendus au kilo
 Demandez la notice explicative au
 Directeur de l'Office des Timbres-
 Poste des Missions, 14, rue des Re-
 doutes, TOULOUSE (France).
 R. C. TOULOUSE 4.568 A



CHIENS DE TOUTES RACES

de garde et policiers jeunes et adultes supé-
 rieurement dressés. Chiens de luxe et d'appar-
 tement. Chiens de chasse courants. Ratiers.
 Enormes chiens de trait et voitures, etc.
 Vente avec faculté échange en cas non-conve-
 nance. Expéditions dans le monde entier. Bonne
 arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, Berchem-Bruxelles (Belgique) Tél.: 604-71



Du Haut-Parleur sur 1 lampe

UNE MERVEILLE DE PURETÉ
 Le Poste LOEWE, avec sa lampe .. 395 fr.

Venez l'écouter chez
VINCENT Frères, 50, passage du Havre, Paris-9^e
 NOTICE FRANCO CONTRE 1 FRANC

A.C.E.M.



Transfos B.F. et Alternatif

de tous modèles - Sur commande, de 1 à 1.000 watts

Catalogue et 10 schémas différents contre 0 fr. 50 en timbres

20, avenue Augustin-Dumont - MALAKOFF (Seine)

A.C.E.M.



INDEX

PAR CATÉGORIES DES ANNONCES

contenues dans ce numéro

A

ACCUMULATEURS, p. XII, XXII.
 ALLUMOIRES ÉLECTRIQUES, p. LII.
 ANTENNES, p. XXIII, LX.
 APPAREILS ACOUSTIQUES, p. XL, XLVIII.
 APPAREILS A CARBONISER, p. LVIII.
 APPAREILS A POLYCOPIER, p. LII.
 APPAREILS D'ÉCLAIRAGE (Diffuseurs), p. LXIV.
 APPAREILS DE PROJECTION, p. LIX.
 APPAREILS ÉLECTRIQUES, p. XVI, XXXVI.
 APPAREILS MÉNAGERS, p. LXII.
 APPAREILS POUR ASSAINIR, p. LII.
 APPAREILS REPRODUCTEURS PHOTOGRAPHIQUES, p. XLII.
 ARMOIRES FRIGORIFIQUES, p. LXI.
 ARTICLES DE BUREAUX, p. XXVII, LVII.
 AUTOMOBILES, p. XLIX.

B

BIBLIOTHÈQUES DÉMONTABLES, p. LXII.
 BREVETS D'INVENTION, p. LIX, LXIV.

C

CADRES POUR T. S. F., p. XXIV.
 CARBURATEURS, p. IV de couverture.
 CHARGEURS POUR ACCUS, p. XII, LII.
 CHAUFFAGE (Appareils de), p. LX.
 CHAUFFAGE CENTRAL (Appareils pour), p. LII.
 CINÉMATOGRAPHIE (Appareils de), p. LVIII.
 CONDENSATEURS, p. XV, XXXIII, XL, LVII.
 CONVERTISSEURS, p. LXI.
 CUISINIÈRES A GAZ, p. XXVIII, LV.
 CYCLES ET MOTOCYCLES, p. LXII.

D

DUPLICATEURS, p. LXII.

E

ÉCOLES ET COURS PAR CORRESPONDANCE, p. III de couverture, I, XVIII, XIX, XXVI, XXXV, XLII, LVII, LIX, LXII, LXVI.

G

GAZOGÈNES, p. LVIII.
 GROUPES ÉLECTROGÈNES, p. XVII.

H

HANGARS MÉTALLIQUES, p. XXXVII.
 HAUT-PARLEURS, p. XIII, XIV, XVIII, XLVI, LIV, LXIV.
 HUILES DE GRAISSAGE, p. III.

J

JOUETS MÉCANIQUES, p. XXXIV, LXI.
 JUMELLES, p. LVII.

L

LAMPES DE T. S. F., p. L.
 LAMPES ÉLECTRIQUES, p. XXXIV, LX.
 LAMPES ÉLECTRIQUES DE POCHE, p. LIV.
 LANTERNES, p. LVI.

M

MACHINES A CALCULER, p. XXXII, LIX.
 MACHINES A ÉCRIRE, p. LIV.
 MACHINES A TIRER LES BLEUS, p. XLII.
 MACHINES-OUTILS, p. XLVIII, LVI.
 MANUTENTION MÉCANIQUE (Appareils de), p. LIII.
 MONTRES, p. XXXVIII.
 MOTEURS, p. LXII.

O

OBJECTIFS ET APPAREILS D'OPTIQUE, p. XXX, XL, LVII.

P

PHARES POUR BICYCLETTES, p. XLVIII.
 PHONOGRAPHES, p. LIX, LX.
 PHOTOGRAPHIE (Appareils de), p. XL, LIX.
 PILES POUR T. S. F., p. V, XX, LIV.
 PNEUMATIQUES (Rénovation des), p. IV.
 POÊLES A BOIS, p. XLIV.
 POMPES ET MOTO-POMPES, p. XLVIII, LVIII, LXIV.

R

RADIATEURS A PÉTROLE, p. LIX.
 RECTIFIEUSES, p. XXI.
 REDRESSEURS DE COURANT, p. XXIV, L.
 RÉFLECTEURS, p. XXXIV.
 RÈGLES A CALCUL, p. XLVII.
 RELIEUSES, p. LVI.

S

SCIES CIRCULAIRES, p. LXII.
 SIÈGES EN TUBES D'ACIER, p. L.
 SILOS, p. XII.
 SPORTS (Articles de), p. VI.
 STÉRÉOSCOPES, p. XLVIII.
 STYLOMINES, p. LXI.

T

TIMBRES-POSTE, p. XLVIII, LXIV.
 TOITURES, TERRASSES EN CIMENT, p. L, LI, LVI.
 TRANSFORMATEURS, p. XXIII, XXIX, XXXII, XXXIII, XL, L, LIV.
 T. S. F. (Appareils et postes de), p. II de couv., II, V, VII, VIII, IX, XIV, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVIII, XXX, XXXI, XXXVI, XXXIX, XL, XLII, XLIII, XLV, XLVI, XLVIII, XLIX, LI, LIII, LV, LVI, LIX.
 T. S. F. (Pièces détachées et accessoires de), p. X, XI, XX, XXII, XXIII, XXXII, XXXIII, XL, XLIV, L, LII, LVII, LIX, LXIV.

V

VARIÉTÉS ET DIVERS, p. LII, LVI, LVIII, LXIII, LXIV.

INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE PAR CORRESPONDANCE DE l'Ecole du Génie Civil

(23^e Année)**152, avenue de Wagram, Paris**(23^e Année)

Les prix comprennent la fourniture des cours, des devoirs et leur correction

ÉLECTRICITÉ**DIPLOME D'APPRENTI-MONTEUR**Etude de l'électricité complète, sous une forme très simple, ne nécessitant aucune connaissance mathématique. —
Prix 120 fr.**DIPLOME DE MONTEUR ÉLECTRICIEN**

Cours comprenant 100 leçons d'électricité parfaitement graduées, très simples, n'exigeant que les connaissances du certificat d'études. — Prix 200 fr.

a) CONTREMAÎTRE-ÉLECTRICIENNotions d'arithmétique, algèbre, géométrie et physique. —
Electricité industrielle. — Dessin électrique. — Prix. 250 fr.**b) DESSINATEUR ÉLECTRICIEN**Même préparation que ci-dessus, avec en plus : compléments de dessin. — Technologie du dessin électrique. — Résistance des matériaux. — Arithmétique. — Géométrie et algèbre pratiques. — Notions de mécanique. — Règle à calcul.
Prix du complément de préparation 250 fr.
De l'ensemble a et b 450 fr.**c) CONDUCTEUR ÉLECTRICIEN**Arithmétique. — Algèbre. — Géométrie. — Physique. —
Trigonométrie. — Mécanique. — Résistance des matériaux. —
Règle à calcul. — Technologie de l'atelier. — Construc-
tion mécanique. — Machines industrielles. — Electricité
industrielle. — Dessin. — Prix 700 fr.**d) SOUS-INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN**Même préparation que conducteur, avec en plus : Chimie. —
Physique. — Dangers des courants. — Unités. — Conduite des
appareils. — Bobinage. — Notions d'hydraulique. — Mesures.
— Eclairage. — Complément de mathématique. — Béton armé.
Prix de ce complément 500 fr.
Prix de l'ensemble c et d 1.000 fr.**e) INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN**Algèbre supérieure. — Compléments de physique. — Mécani-
que. — Applications mécaniques de l'électricité. — Calcul des
machines. — Essais. — Electricité théorique. — Production et
distribution. — Construction de l'appareillage. — Electrochimie.
— Eclairage. — Hydraulique. — Dessins. — Mesures. — Projets.
Prix 1.250 fr.**f) DIPLOME SUPÉRIEUR**Même préparation que ci-dessus, avec en plus : mathéma-
tiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electrotech-
nique. — Installation d'usines hydroélectriques.
Prix de cette partie 500 fr.
Prix de e et f 1.600 fr.**CHEMINS DE FER - MARINE - ÉCOLES**

Préparation à tous les programmes officiels.

T. S. F.**DIPLOME D'APPRENTI, D'AMATEUR ET D'AD-
MISSION AU 8^e GÉNIE OU DANS LA MARINE**
Notions d'électricité, de téléphonie, télégraphie et T. S. F. —
Prix 120 fr.**DIPLOME DE MONTEUR EN T. S. F.**Notions d'électricité. — T. S. F. — Notions de mo-
teurs industriels. — Réglementation de la T. S. F. —
Prix 200 fr.**OPÉRATEUR DE 2^e CLASSE B DE LA MARINE
MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE**
Dictée. — Taxation d'un télégramme. — Arithmétique. —
Réglementation (instruction S. F.) et sécurité de la vie
humaine. — Electricité. — T. S. F. — Prix 350 fr.**OPÉRATEUR DE 2^e CLASSE A DE LA MARINE
MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE**
Electricité. — T. S. F. — Réglementation. — Géographie
spéciale à la T. S. F. — Rédaction sur la réglementation. —
Anglais. — Prix 500 fr.**e) OPÉRATEUR DE 1^{re} CLASSE DE LA MARINE
MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE**
Algèbre. — Electricité industrielle. — T. S. F. théorique. —
T. S. F. appliquée. — Réglementation de la T. S. F. —
Taxation d'un télégramme. — Géographie spéciale à
la navigation et à la T. S. F. — Rédaction technique. —
Anglais. — Moteurs thermiques. — Prix 700 fr.**d) SOUS-INGÉNIEUR T. S. F.**Même préparation que ci-dessus, avec en plus : Chimie. —
Physique. — Compléments de mathématiques. — Construc-
tion d'appareils. — Compléments de T. S. F. — Mesures
électriques. — Dessin. — Prix de ce complément 500 fr.
Prix de l'ensemble c et d 1.000 fr.**e) INGÉNIEUR RADIOTÉLÉGRAPHISTE**Algèbre supérieure. — Compléments de physique. — Méca-
nique. — Electricité théorique. — T. S. F. (cours supé-
rieur). — Cours de machines et moteurs. — Projets. —
Prix 1.000 fr.**f) DIPLOME SUPÉRIEUR**Même préparation que ci-dessus, avec en plus : Mathéma-
tiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electro-
technique. — Mesures. — Prix de cette partie 400 fr.
Prix d'ensemble de e et f 1.250 fr.**AVIATION - COLONIES - MARINE DE GUERRE**
Préparation à tous les programmes officiels.**COURS SUR PLACE****L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL, 152, avenue de Wagram, Paris, répondra par lettre à
toute demande complémentaire accompagnée d'un timbre pour la réponse**

(1) Les prix indiqués sont pour le paiement par mois. — En payant au comptant, il est fait une réduction de 20 0/0.

L'École Universelle

par correspondance de Paris

la plus importante école du monde, vous offre les moyens d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisirs, avec le minimum de dépense, dans le minimum de temps, les connaissances nécessaires pour devenir :

**INGÉNIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAÎTRE,
Etc....**

dans les diverses spécialités :

**Électricité
Radiotélégraphie
Mécanique
Automobile
Aviation
Métallurgie
Mines
Travaux publics**

**Architecture
Béton armé
Chauffage central
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Agriculture coloniale**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 2233.

Une autre section spéciale de l'École Universelle prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

**Administrateur commercial
Secrétaire commercial
Correspondancier
Sténo-dactylographe
Représentant de commerce
Adjoint à la publicité
Ingénieur commercial
Expert-comptable**

**Comptable
Teneur de livres
Commis de banque
Coulissier
Secrétaire d'Agent de change
Agent d'assurances
Directeur-gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 2240.

L'enseignement par correspondance de l'École Universelle peut être suivi avec profit certain, quels que soient l'âge, la profession, la résidence, le degré d'instruction de l'élève.

École Universelle
59, Boulevard Exelmans, PARIS-XVI°

8 millions 450.000
 automobilistes, dans le monde entier, apprécient
 les qualités techniques et pratiques du carburateur
 le plus simple, le plus complet, le plus économique,

le Carburateur **ZENITH**

LYON - PARIS - LONDRES - BERLIN - MILAN - TURIN - GENEVE - ZURICH - BRUXELLES - COPENHAGUE - MADRID - BARCELONE - AMSTERDAM - LE CAIRE - NEW YORK - DETROIT

La voiture que vous achèterez
 au Grand Palais, sera munie
 du Carburateur Zenith et, à
 votre tour, vous apprécierez
 ses avantages, sur la
 route, dans toutes les
 circonstances.

LYON, 54, chemin Veuillot.
 PARIS, 15, rue du Débarcadere.

Cliche G. BERTHILLIER-Lyon

J. BARBIER