

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

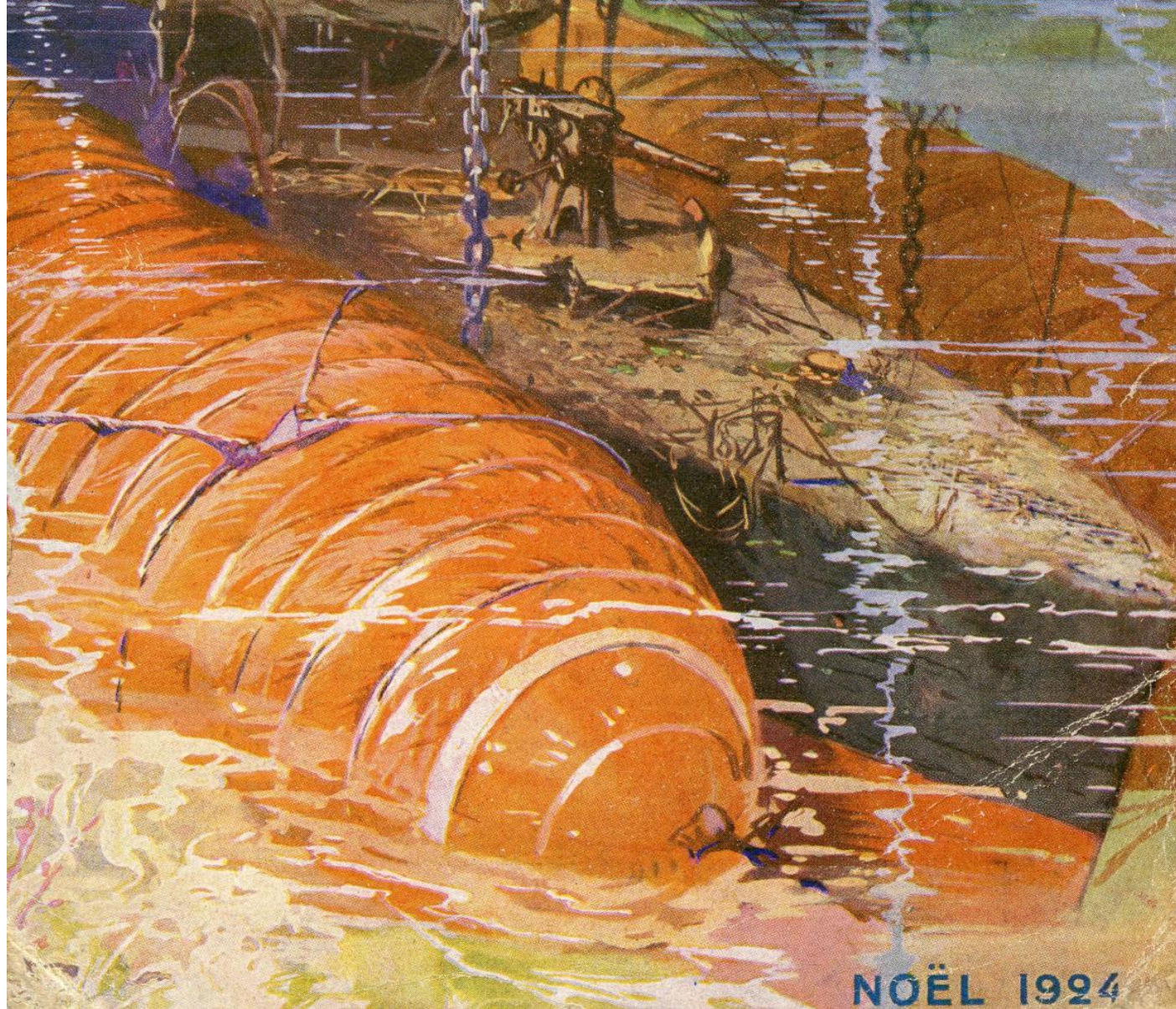
Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science et la vie
Auteur(s)	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Adresse	Paris : La science et la vie, 1913-1945
Collation	339 vol. : ill. ; 24 cm
Cote	SCI.VIE
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Note	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 26. n. 90. Décembre 1924
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1924
Collation	1 vol. (LXVI p.-p.465-590) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 90
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.090

France et Colonies. 3 fr.

N° 90. - Décembre 1924

LA SCIENCE ET LA VIE



NOËL 1924

L'Enseignement par Correspondance
DE
L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

Directeur : J. Galopin, Ingénieur, 

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT
152, avenue de Wagram - PARIS-17^e

*permet, à peu de frais et sans perte de temps,
d'acquérir les diplômes*

**D'INGÉNIEURS,
CHEFS DE TRAVAUX,
DESSINATEURS,
CONTREMAÎTRES, etc...**

.....
INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE
.....

*L'Ecole, fondée il y a vingt ans par des industriels, dirigée par des ingénieurs,
a fait éditer 800 cours scientifiques ou techniques*

COURS SUR PLACE

(Rentrée de Janvier)

Délivrance des diplômes de : Ingénieur, Sous-Ingénieur, Conducteur, Dessinateur. — Préparation à l'Ecole du Génie maritime, aux examens d'Elève-Officier de la Marine marchande (Machine, Pont, T.S.F. et Commissariat), de la Marine de guerre et aux concours des Chemins de Fer et des Ponts et Chaussées.

.....
Envoi gratuit de l'une des brochures suivantes :

Electricité - T.S.F. - Mécanique, Automobile, Aviation et Froid - Chauffage central - Bâtiment et Béton armé - Chimie - Travaux publics - Mécaniciens de la Marine - Officiers de la Marine marchande - Marine de guerre - Agriculture - Commerce - Examens universitaires - Carrières du Droit - Emplois militaires.

.....
TOUS LES ÉTUDIANTS LISENT
"Le Journal des Mathématiques"

TOUS LES TECHNICIENS LISENT
"La Revue Polytechnique"

NUMÉRO GRATIS

AVIS A NOS LECTEURS

A partir du 1^{er} Janvier 1925, le numéro de " LA SCIENCE ET LA VIE " sera vendu 2 fr. 50 au lieu de 2 fr. 25 et le prix de notre abonnement passera de 25 à 26 francs pour la France, et de 40 à 42 francs pour l'Etranger.

Cette légère augmentation de prix nous est imposée par l'accroissement continu du prix de revient : papier, impression, gravure, brochage, main-d'œuvre, etc...

Déjà nos confrères ont majoré le prix de leurs publications. Nous avons dû également nous résoudre à faire de même, sous peine d'arriver à une exploitation déficitaire ou de recourir à des économies de présentation et de rédaction indignes d'un magazine comme LA SCIENCE ET LA VIE. Vous pouvez vous rendre compte de l'effort soutenu que nous fournissons pour améliorer sans cesse la qualité et l'attrait de notre documentation (notre numéro de Noël vous en fournit un nouveau témoignage), qui, nous sommes fiers de le constater, nous fait occuper actuellement la première place dans la presse scientifique et technique du monde entier ! C'est pour la conserver, de haute lutte, que nous prions chacun de nos lecteurs de nous rester fidèle en acceptant le modeste sacrifice que nous lui demandons aujourd'hui, d'autant plus que LA SCIENCE ET LA VIE demeure encore, malgré cette augmentation, la moins chère de toutes les revues.

Cadeau 1925

*qui plaira aux petits
et aux grands*

Pathé-Baby

Le cinéma chez soi

En vente chez tous les Marchands d'Appareils Photographiques et dans les Grands Magasins.

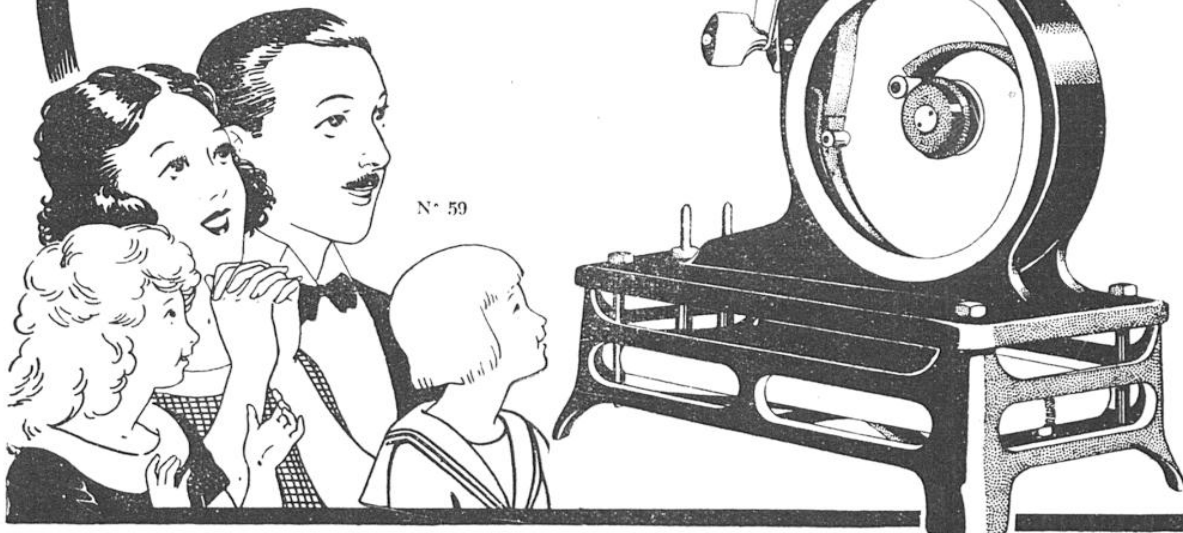
Appareil nouvelle optique pour pro- 385 fr.
jections de 1^m de largeur.....
Films 8 fr.

Pour tous renseignements et l'adresse de notre agent le plus proche, demandez le catalogue à :

PATHE-BABY

Service A C

20 bis, Rue Lafayette -:- PARIS



PIPE L.M.B.

36 Modèles différents

positivement imbouchable

— Condensant 38 % de nicotine —
se nettoyant automatiquement.

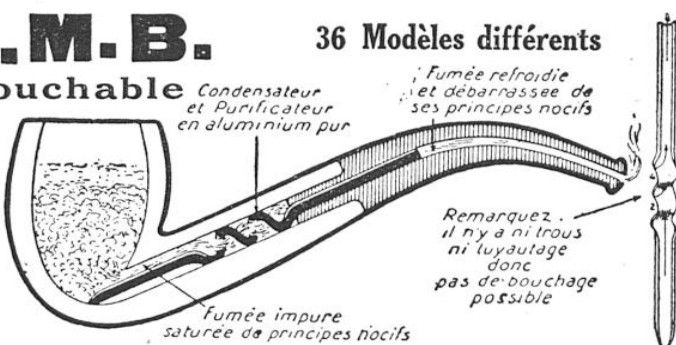
Approuvée à l'unanimité par la Société d'Hygiène de France. Pura modèles anglais d'une ligne impeccable, remarquablement finis, robustement taillés en plein cœur de vieille racine de bruyère odoriférante.

Curieuse brochure : *Ce qu'un fumeur doit savoir* et la manière de choisir et soigner vos pipes, envoyée gratis par la **PIPE L.M.B.**, 182, rue de Rivoli, Paris.

En vente : L.M.B. PIPE, 182, rue de Rivoli ;

125, r. de Rennes, Paris ; 9, r. des Lices, Angers. Grands Magasins & bonnes Maisons Articles fumeurs.

R. C. SEINE 58.780



→ **C'est un véritable bijou !!!**

TEL EST LE QUALIFICATIF
DONNÉ AU

M. P. 3

(MICRODION PLIANT)

par le Ministre du Commerce,
lors de sa visite au

SALON DE T.S.F. DU GRAND PALAIS ←

14 NOUVEAUTÉS présentées
à l'Exposition de T. S. F. 1924

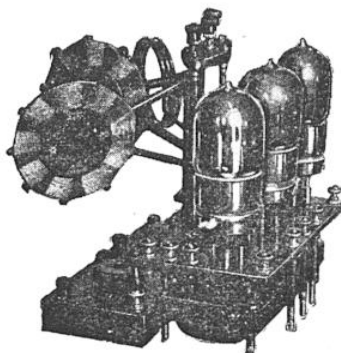
Le M. P. 3

LE POSTE A 3 LAMPES
le plus extraordinaire

IL TIENT DANS LA MAIN !

PUISSANT ET PUR, nu **375 fr.**

M. P. 1 (une lampe), nu **175 fr.**



Montages multiples
classiques et modernes,
BOURNE etc., don-
nant de 40 à 4.000 m de λ

MICROPOST-POCKET,
à galène.... **75 fr.**

NOTICE SPÉCIALE
M. P. 3.... **0.25**

CATALOGUE ET
NOTICES des
nouveau... **1 fr.**

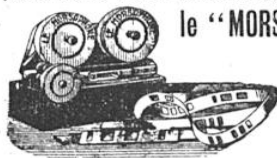
HORACE HURM, 14, rue J.-J.-Rousseau, PARIS-1^{er}

Membre du Comité du S.P.I.R.

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF pour la Belgique : **Paul LAMBERT**, 83, rue du Lombard, BRUXELLES

T. S. F. La Borne "INDEX"

Évite toutes les erreurs et indique clairement
le circuit auquel elle est reliée. — Ec antillon
franco contre 1 franc en timbres-poste. — Avec



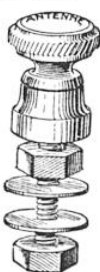
le "MORSOPHONE"

on apprend
à lire au son
en quelques
heures.

ooo La

BOITE de L'AMATEUR contient :
vis, rondelles, écrous, plots, pièces détachées
pour condensateurs, etc. — Envoi franco des
notices contre 0 fr. 75 en tim' res poste.

CH. SCHMID BAR-LE-DUC (Meuse) R. C. 1.359

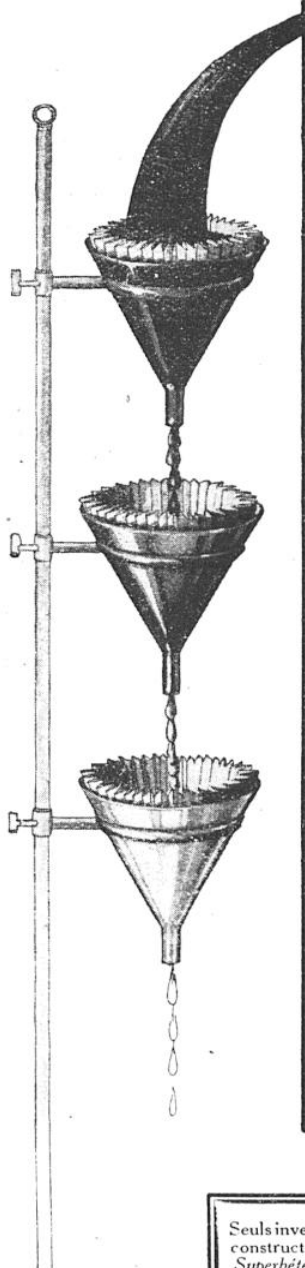


SEGMENTS CONJUGUÉS



Amélioration considérable de tous moteurs sans réalésage
les cylindres ovalisés.

E. RUELLON, rue de la Pointe-d'Ivry, PARIS-13^e
Téléphone : Gobelins 52-48 R. C. 229.344



Filtrage rigoureux des ondes

En vous exposant brièvement le principe même du
SUPERHÉTÉRODYNE

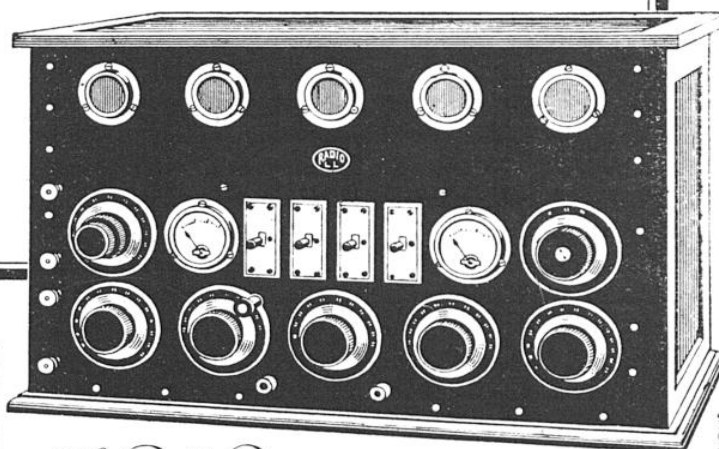
(Brevets L. Lévy)

vous jugerez de l'étonnante supériorité de ce récepteur.

FILTRAGE RIGOREUX DES ONDES. — Supposons une émission de fréquence 1.000.000, brouillée par une émission de fréquence 1.006.000. Aucun récepteur ne séparera ces deux ondes, leur rapport de fréquence étant trop faible. Le Superhétérodyne transforme la fréquence 1.000.000 en celle de 40.000 par exemple, et celle de 1.006.000 en celle de 46.000, car, **et ceci est d'une importance capitale**, par un phénomène d'interférence, l'écart (6.000) entre les fréquences des ondes d'origine **est constant**, et subsiste toujours entre les fréquences transformées correspondantes. C'est ce qui permet l'élimination **totale** de l'onde que l'on ne veut pas recevoir.

AMPLIFICATION, SENSIBILITÉ — Le Superhétérodyne amplifie d'abord l'émission, sur son onde propre, 1 ou 2 fois en haute fréquence. Ensuite, comme il est dit plus haut, il transforme les ondes courtes en ondes longues et amplifie ces dernières 2, 3, 4, 5 fois et plus et toujours en **haute fréquence**, de sorte que la sensibilité du Superhétérodyne est de l'ordre **50 fois** supérieure à celle des meilleurs récepteurs, lesquels, **il ne faut pas l'ignorer**, ne peuvent amplifier que 1 ou 2 fois au maximum, en haute fréquence.

En résumé, en plein Paris, aux heures d'émission de tous les postes locaux, le Superhétérodyne reçoit, avec une pureté absolue, en haut-parleur, sur cadre de 1 mètre, n'importe quelle émission, si éloignée soit-elle.



„The Rolls Royce of reception“

E.T.S. RADIO-L.L.

Seuls inventeurs-constructeurs du Superhétérodyne

Hors concours
Membres
du Jury à
l'Exposition
de T.S.F. 1924.

BON DE GARANTIE

Tout poste Superhétérodyne ne donnant pas satisfaction, suivant les garanties stipulées sur tous nos devis, est remboursé.

66, rue de l'Université, 66 - Paris

Devis, 1 fr. 50. Catalogue franco

LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
chez soi
par les radiateurs
GIORNO



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE
Anciens Établissements CLÉMANÇON
 R. C. Seine 55.133 23, rue Lamartine, PARIS (IX^e) - Renseignements et Catalogues franco

GMR GMR GMR GMR GMR GMR GMR GMR GMR GMR

**LE POSTE
 A RÉSONANCE**



GMR
 TYPE: RC4-RC5

pour toutes ondes
 de 150 à 5000 mètres

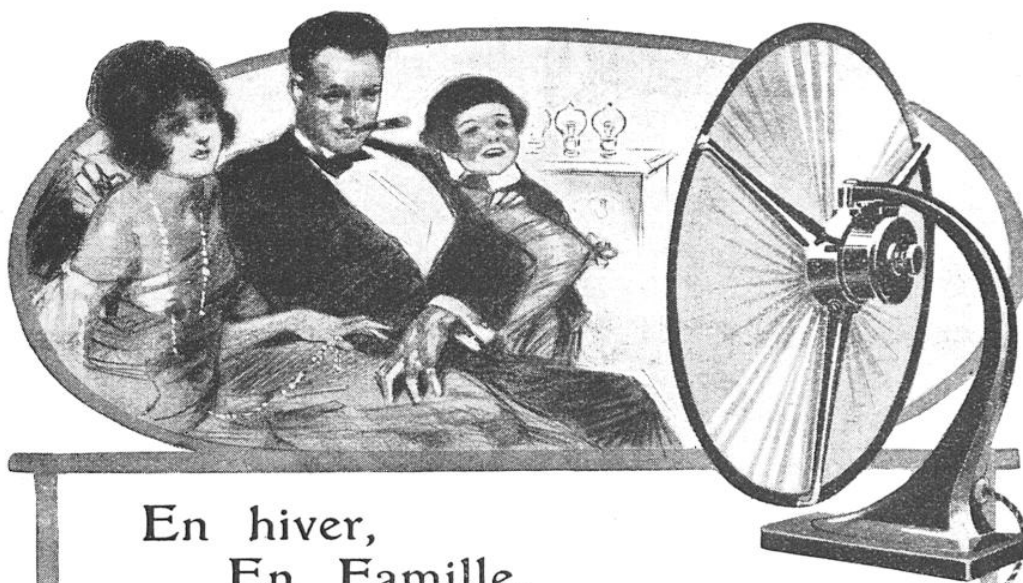
NOTICE ENVOYÉE FRANCO

Agent pour la Belgique
 C. G. S. A.
 26 rue de la Croix de fer

ETS - GMR - 8 B² de Vaugirard - PARIS

Agent pour l'Espagne
 LOPEZ AZNAR
 Calle Caspe 12

GMR GMR GMR **GRAND PRIX 1923 ET 1924** GMR GMR GMR



En hiver,
En Famille,
Au coin du feu

vous pouvez entendre les plus beaux concerts,
les conférences les plus intéressantes, la prose
ou les vers des meilleurs auteurs, si vous avez
soin de faire installer chez vous

Un Poste T.S.F. Radio-Seg
Un Haut-Parleur Lumière

qui vous garantissent des auditions
nettes, claires, impeccables.

Demander l'envoi franco de la Notice 74

Société des Établissements Gaumont

57, Rue St-Roch - PARIS (1^{er} Arrt.)

Téléph. Central 30-87 - Télég. Objectif-Paris



R. C. Seine 23.180

Une Situation
DANS LA
T. S. F.

VOUS ÊTES ASSURÉE PAR
l'ÉCOLE SPÉCIALE DES P.T.T.
Section de Radiotélégraphie
21 Rue Alphonse Daudet PARIS 14^e

*Cours par correspondance sous la direction effective
de fonctionnaires & techniciens diplômés.*

les meilleurs ouvrages
les meilleurs professeurs
les meilleures méthodes

Vient de paraître "LES SITUATIONS DANS LA TSF" 2°50 francs

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 Lichetieu, Paris
paye à prix d'or

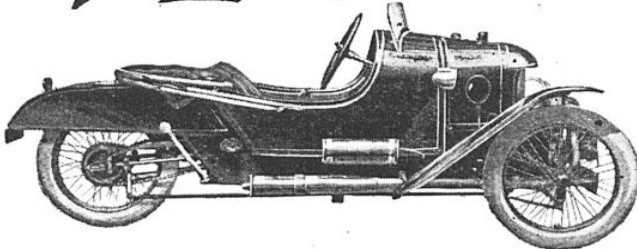
Fouillez donc vos archives

Renseignements et Catalogue Timbres-poste sont envoyés franco gratis à toute demande.

Achetez cher les collections

CYCLECAR
Morgan

LE GRAND VAINQUEUR DE L'ANNÉE



PRIX :
MODÈLE SPORT
110 KILOMÈTRES A L'HEURE
5.850 FRANCS

GRAND PRIX DE FRANCE (Autodrome de Montlhéry)
150 kilomètres
1^{er} et 2^e MORGAN
COURSE DE COTE DE GAILLON
Toutes catégories cyclecars remportées par MORGAN en 500 cc., 750 cc., 1.100 cc.

GRAND PRIX DES CYCLECARS A BOULOGNE
Circuit de vitesse, 296 kilomètres
1^{er} et 2^e MORGAN
COURSE DE COTE DE GRIFFOULET
1^{er} MORGAN
Battant tous les cyclecars engagés

Cyclecar MORGAN, construit par R. DARMONT
Usine : 27, rue Jules-Ferry, COURBEVOIE (Seine) Magasin : 178, rue de Courcelles, PARIS

AUTOMOBILISTES !
Pour remplir ou vider votre pompe à graisse, prenez le


ZIM
13.50 fco

ZIM, à OIRY (Marne)

T. S. F. = G. M. P.


T.S.F. CATALOGUE

Le NOUVEAU CATALOGUE de T. S. F. des Etablissements G. M. P., 35, r. de Rome, Paris, EST PARU

C'est le vade-mecum des amateurs
FRANCO : 1 franc

TOUTES LES NOUVEAUTÉS EN APPAREILS DE T. S. F.

Manuel pratique avec schémas, franco : 5.50

Qu'est-ce qui vous arrête ?

Le Système Pelman saura vous aider



Aux résultats jugez l'œuvre !

" Je mets en pratique journellement et sans faillir les principes que vous avez réussi à m'inculquer. Par vous, j'ai su distinguer d'abord le but répondant à mes desirs et, au fur et à mesure qu'il s'est défini, depuis un an, ma volonté d'arriver a grandi et déjà les résultats se font sentir, avec, comme preuve, la confiance que mes chefs viennent de m'accorder.

21 août 1924, F. S. 604,
24 ans, Ingénieur.

" En suivant ce cours, j'ai appris beaucoup de choses. Je peux faire facilement certain travail difficile, qui demande beaucoup de patience et que j'étais tenté d'abandonner avant d'arriver au bout. Je fais plus vite et avec enthousiasme n'importe quel travail. Mes idées viennent plus nombreuses et plus vite qu'autrefois. Ma mémoire est meilleure. Je retiens plus facilement. Je suis moins timide, ma timidité disparaît petit à petit. Je vois que je fais meilleure impression sur mon patron et sur les clients. "

31 juillet 1924, F. R. 644,
27 ans, Mécanicien.

QUAND vous vous heurtez à une difficulté, n'appréciez-vous pas les conseils d'un ami compétent et désintéressé ? Sans doute, la vie est l'école suprême, mais elle est souvent sévère ou injuste.

Force était bien, naguère, d'attendre que la destinée vous mette à l'épreuve. Mais, depuis trente ans qu'existe l'Institut PELMAN, les conditions ont changé. Chacun peut, en quelques mois, acquérir l'équivalent d'une longue expérience et éviter les cruels mécomptes de l'existence.

Acceptez ses sages suggestions, ses conseils fondés sur la psychologie et adaptés à vos besoins personnels.

Pensez bien que vous pouvez faire confiance à une dis-

cipline éprouvée par trente ans de succès, chez un million de PELMANISTES de l'Ancien et du Nouveau Monde.

D'ailleurs, n'hésitez pas à demander des renseignements complémentaires. Une consultation personnelle, orale ou écrite, vous sera bien volontiers accordée, à titre gracieux et même sans engagement de votre part.

Ecrivez ou venez aujourd'hui même à l'Institut PELMAN, 33, rue Boissy-d'Anglas, PARIS (8^e).

Le Cours PELMAN peut être étudié par fragments, à temps perdu et partout.

le Système Pelman

Developpement scientifique de toutes les facultés mentales

LONDRES
NEW YORK
TORONTO
STOCKHOLM
DUBLIN
MELBOURNE
BOMBAY
DURBAN

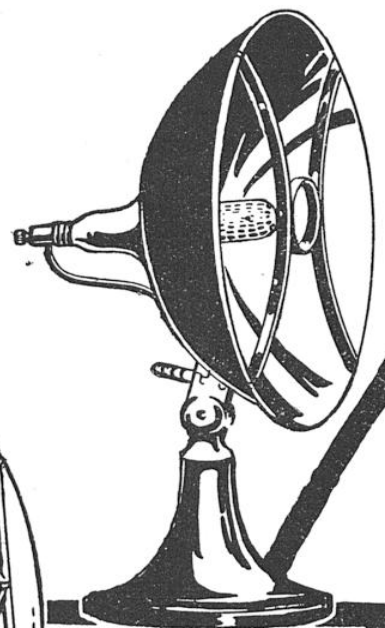
Pour profiter
du tarif actuel,
abonnez-vous
avant Janvier
1925.

Reste
ouvert
le
samedi
de
14 h. à 18 h.

SPS

BREVETS "GARBA"

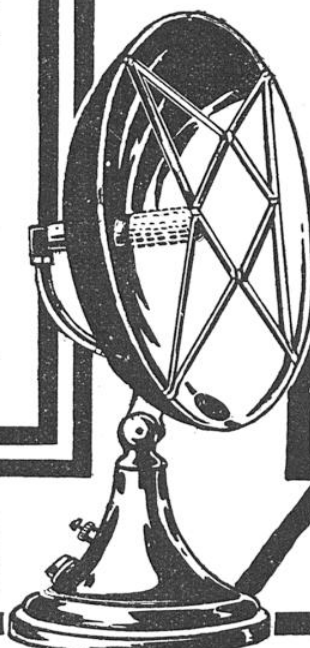
FRANCE, 22 novembre 1920, n° 536.774.
 FRANCE, 12 octobre 1921, n° 542.241.
 ANGLETERRE, 22 novembre 1920, n° 171.710 de 1921.
 ANGLETERRE, 21 novembre 1921, n° 31.496.
 ANGLETERRE, 12 octobre 1921, n° 187.230 de 1922.
 ESPAGNE, 26 mai 1922, n° 79.810.
 ITALIE, 3 novembre 1921, n° 42.432.
 TCHÉCOSLOVAQUIE, 3 novembre 1921, n° 6.572.
 ALLEMAGNE, 29 octobre 1921, n° 55.144 V/36 b.
 ÉTATS-UNIS, 29 août 1922, n° 1.427.371.
 ÉTATS-UNIS, 23 avril 1923, n° 601.654.
 CANADA, 17 avril 1923, n° 230.374.
 AUSTRALIE, 12 décembre 1922, n° 10.307.
 NOUVELLE-ZÉLANDE, 19 décembre 1922, n° 49.369.
 SUISSE, 10 avril 1922, n° 102.130.
 HOLLANDE, n° 9.818 (date réelle du brevet pas encore indiquée).
 FRANCE, 2 mars 1923, n° 563.017.
 FRANCE, 2 mars 1923, n° 563.018.
 FRANCE, 21 novembre 1921, n° 25.680.
 FRANCE, 2 novembre 1922, n° 27.040.
 FRANCE, 1^{er} avril 1922, n° 26.162.
 FRANCE, 1^{er} mai 1922, n° 26.310.
 FRANCE, 28 février 1923, n° 17.003.
 BELGIQUE, 14 novembre 1921, n° 299.365.
 BELGIQUE, 16 novembre 1922, n° 306.790.
 TCHÉCOSLOVAQUIE, 21 novembre 1922, n° 5.356.
 ESPAGNE, 16 novembre 1922, n° 83.463.
 ALLEMAGNE, 21 novembre 1922, n° 57.933.
 HOLLANDE, 18 novembre 1922, n° 23.233.
 CANADA, 29 décembre 1922, n° 235.566.
 AUSTRALIE, 22 janvier 1923, n° 10.776.
 NOUVELLE-ZÉLANDE, 6 février 1923, n° 49.582.
 UNION SUD-AFRICAINE, 22 novembre 1922, n° 1.094.
 MEXIQUE, 23 février 1923, n° 22.355.



Radiateur "GARBA"
au gaz

Orientable à volonté

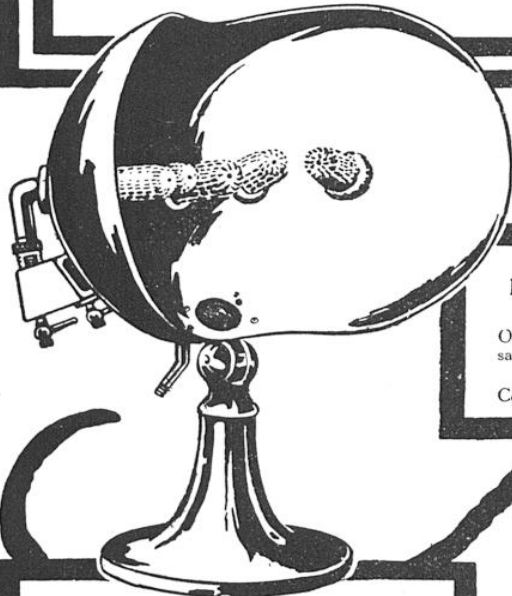
Consommation : 6 cent à l'heure.



Radiateur parabolique "GARBA"
à essence ou alcool

Orientable à volonté, fonctionne partout sans aucune installation. Cet appareil est muni d'un manomètre.

Consommation : 1 litre d'essence en 10 h.

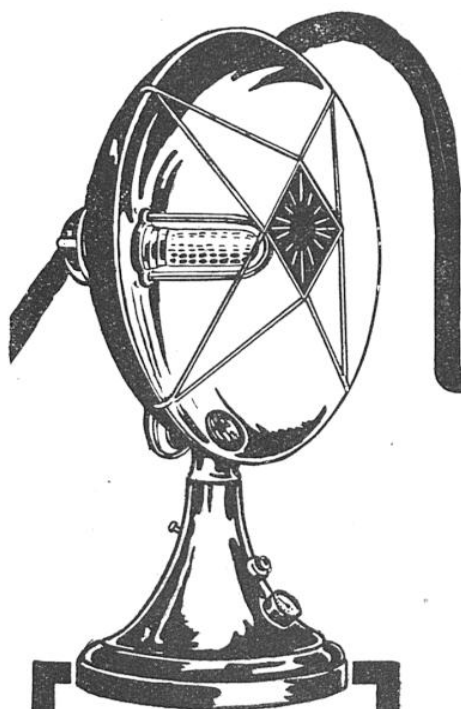


"SUPER-GARBA" au gaz

5 manchons s'allumant et se réglant indépendamment.

Chauffe une pièce de 150 mètres cubes.
Consommation maxim. : 30 cent. à l'heure.

1^{er} GRAND PRIX
(5.000^{FR} EN ESPÈCES)
 au concours des
 appareils ménagers



Radiateur parabolique
"GARBA" au pétrole

Orientable à volonté, fonctionne
partout sans aucune installation.
Cet appareil est muni d'un ma-
nomètre.

Consommation : 1 litre de pé-
trole en 12 heures.



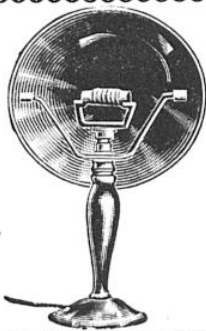
Une chaleur d'enfer!

sans bruit
sans flamme
sans odeur
sans oxyde
de carbone

avec les

RADIATEURS à gaz-essence-alcool-pétrole "GARBA"

ANDRÉ GARBARINI
ingénieur constructeur
23 RUE DE COLOMBES A COURBEVOIE (SEINE) Téléph: 611



LE PHARE-LAMPE

APPAREIL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
se transformant instantanément en
LAMPE PORTATIVE

Pied bronze fondu poli, colonne céramique
Élément chauffant de tous voltages et de toutes intensités

V. FERSING, Ing^{rs} Const^s, 14, rue des Colonnades-du-Trône
Téléphone : Didrot 48-45 PARIS-12^e
R. C. Seine 39.516



Les appareils de T.S.F.



ont fait eux-mêmes
leur publicité

TROIS
GRANDS
PRIX

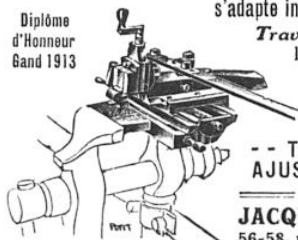
F. VITUS 54 Rue St-Maur PARIS

HORS
CONCOURS
1924

DEMANDEZ NOTICE

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^e)
R. C. SEINE 10.349

OUTILLAGE DE JARDIN

Grillage mécanique galvanisé, qualité
extra, sortant d'usine, 3 torsions, en
rouleaux de 50 mètres.

Mailles Fils 0,50 0,80 1 m. 1,50 1,75 2 m.

25 6 1,21 1,82 2,30 3,25 » »

41 6 0,72 1,20 1,40 2 » 2 25 2,50

51 6 0,66 » 1,20 1,65 » 2,20

Papier armé translucide remplace le
verre dans toutes ses applications.

Le mètre, largeur 1 m. 20. . . 1 fr. 50

Pelles, pioches, bèches, râteaux, arrosoirs, fourches, pompes, etc...

Catalogue des Stocks n° 99 franco sur demande

Galeries d'Amérique (STOCK-OFFICE)
294, rue de Belleville, PARIS

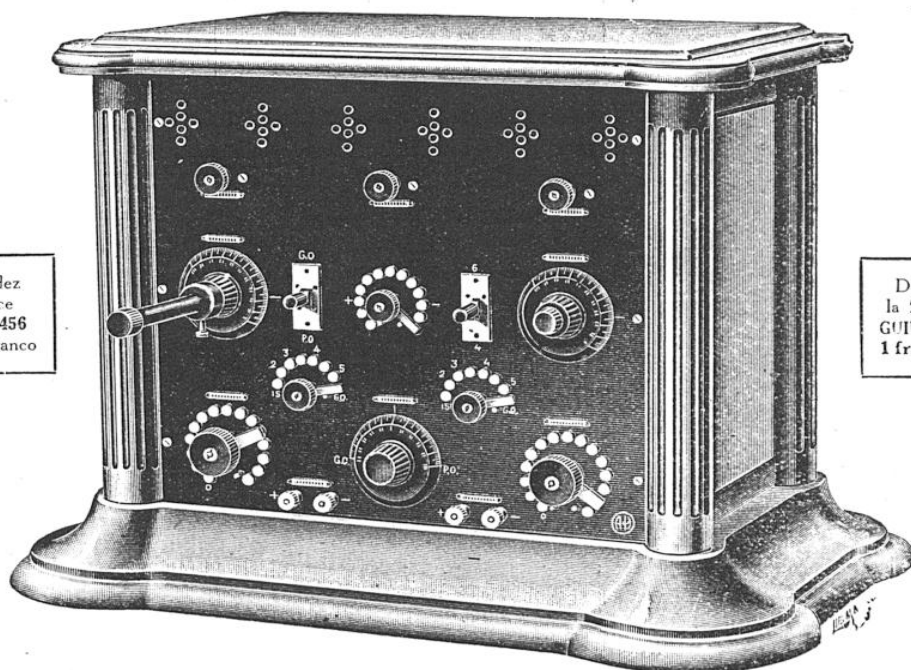


A plus de 8.000 kilomètres,
les Radio-Concerts sont reçus
en HAUT-PARLEUR avec les

AUTO-6 et AUTOLUX-6

APPAREILS LES PLUS PERFECTIONNÉS

Grand Prix, Paris 1923
Hors Concours, Paris 1924



Demandez
la notice
AUTO-456
0 fr. 25 franco

Demandez
la 5^e édition
GUIDE-TARIF
1 fr. 25 franco

Visitez notre Stand, à l'Exposition de Madrid, 6 au 26 Décembre, Palais de Glace

Etablissements A. HARDY, constructeur

TÉLÉPHONE:
ROQUETTE 45-70

**5, avenue Parmentier
PARIS (XI^e)**

Reg. du Commerce:
SEINE 211.225

AGENTS { Belgique : RADIOLUX, 9, boulevard Anspach, BRUXELLES
Pologne : RADJO, Krakowskie-Przedmiescie, 16

La Radiophonie est, pour ceux qui l'écoutent, le plaisir le moins coûteux qui soit.

➔ **0 fr. 15 de l'heure !**

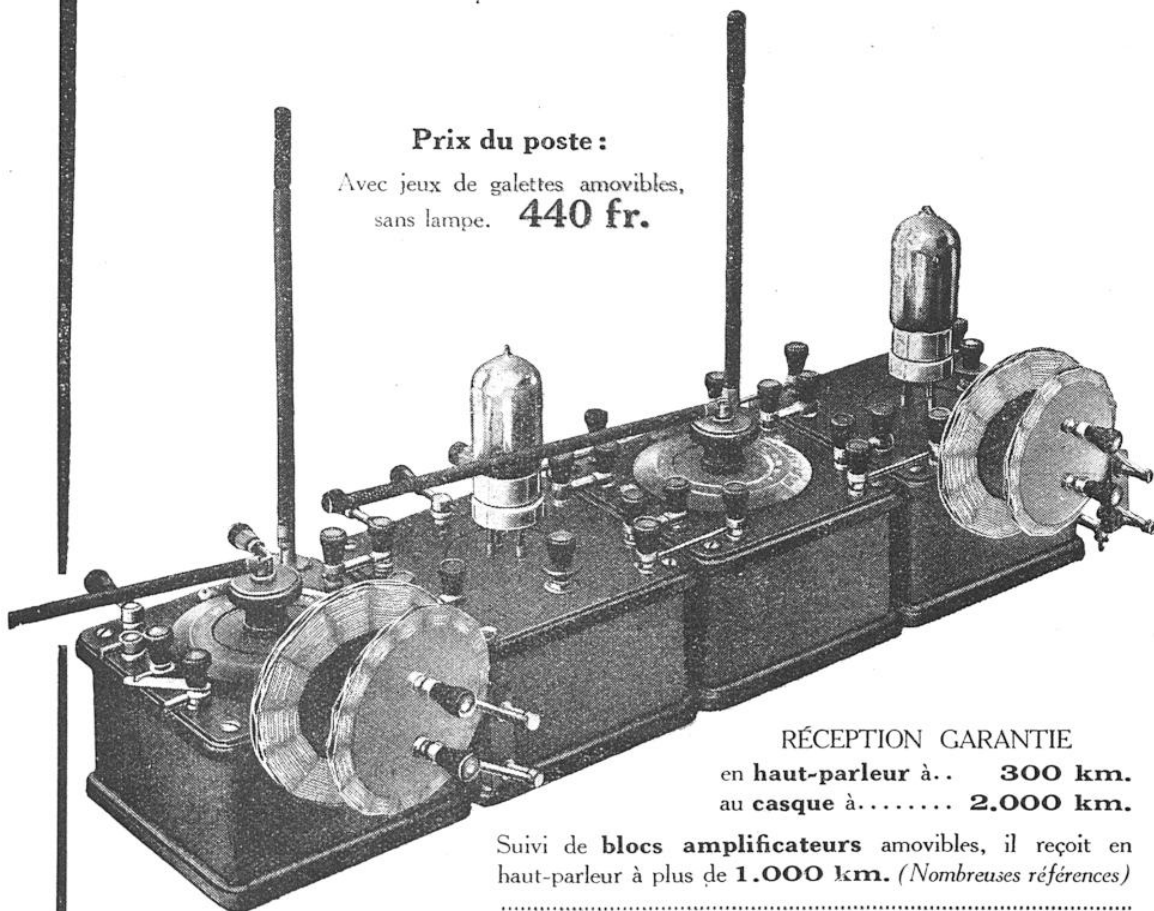
Tel est le prix de consommation et d'entretien d'un poste

"R-II à résonance"

POSTE D'UNE MERVEILLEUSE PURETÉ DE RÉCEPTION

Prix du poste :

Avec jeux de galettes amovibles,
sans lampe. **440 fr.**



RÉCEPTION GARANTIE

en haut-parleur à.. **300 km.**

au casque à..... **2.000 km.**

Suivi de **blocs amplificateurs** amovibles, il reçoit en haut-parleur à plus de **1.000 km.** (*Nombreuses références*)

Notre Catalogue contenant : nos divers postes (*tous prix*), nos accessoires, nos nouveautés, est envoyé à toute demande, contre **0 fr. 75**, adressée à

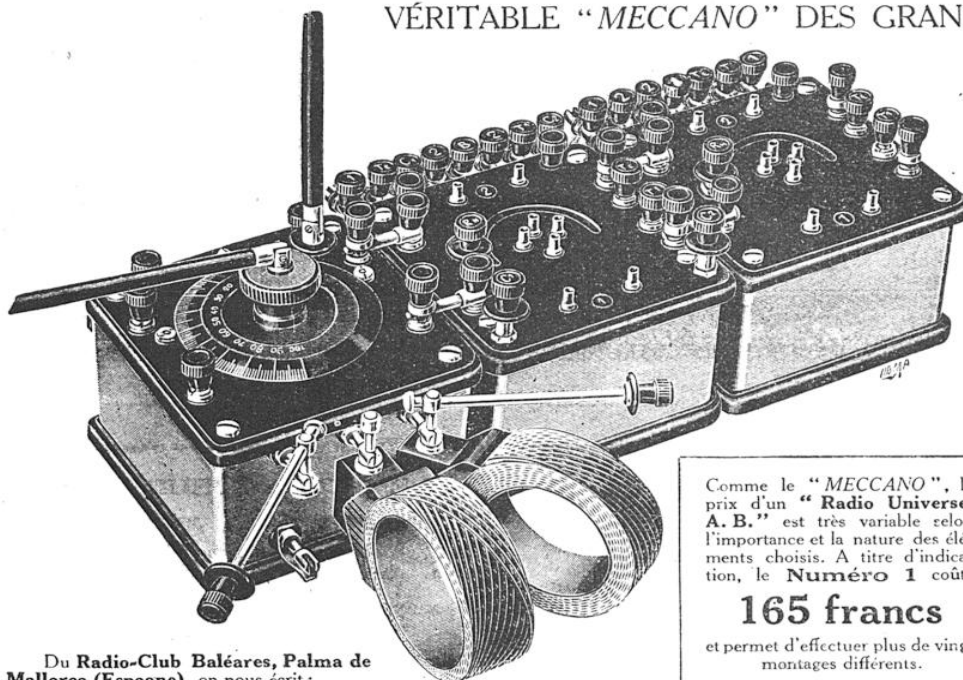
A. BONNEFONT, inv.-construct^r, 9, rue Gassendi, PARIS-XIV^e

Venez écouter à notre Magasin !

La **SCIENCE** la plus passionnante du jour
mise en lumière par le

“Radio Universel A. B.”

VÉRITABLE “MECCANO” DES GRANDS



Du Radio-Club Baléares, Palma de Mallorca (Espagne), on nous écrit :

MONSIEUR,

Après avoir fait quelques essais avec votre appareil, j'ai été émerveillé de la facilité avec laquelle on peut traduire les schémas, même lorsque ceux-ci n'ont pas été traduits au préalable.

En outre, avec le montage à résonance, j'ai obtenu des rendements énormes.

Je ne doute pas que le “Radio Universel A. B.” soit l'appareil de l'avenir, car, étant donné les progrès constants de la T. S. F., n'importe quel appareil à montage fixe devient désuet en très peu de temps, si ce n'est pas inutilisable.

Avec mes félicitations, recevez, cher monsieur, mes salutations distinguées.

Le “Radio Universel A. B.” s'adresse à tous ceux que passionne l'étude de cette science admirable qu'est la Radio. Sans exclure le plaisir que procure l'écoute des concerts, cet appareil a, de plus, sur les postes à montage fixe, l'avantage d'être composé d'éléments amovibles permettant des transformations extra-rapides. C'est ainsi que chacun peut, avec des connaissances minimales et après avoir lu la méthode générale, réaliser, en une seule journée, plus d'essais et de montages qu'un praticien ne peut en faire en plusieurs mois par tout autre moyen.

Afin d'être pratique, nous avons choisi et groupé en un atlas 100 montages divers résumant toute la technique française, anglaise et américaine ; ces schémas sont présentés avec adaptation à l'appareil et avec toutes les indications utiles pour leur exécution facile (Prix de l'atlas : 15 francs).

Nous prions instamment ceux que cette lecture intéresse de nous demander la brochure “RADIO UNIVERSEL A. B.”, qui leur sera adressée contre 0 fr. 25, ou notre Catalogue complet contre 0 fr. 75, contenant de nombreuses nouveautés, nos postes et accessoires de précision. Adresser toute demande à

A. BONNEFONT — INVENTEUR-CONSTRUCTEUR —
9, rue Cassendi, PARIS-14^e

VENEZ EXPÉRIMENTER A NOTRE MAGASIN

Comme le “MECCANO”, le prix d'un “Radio Universel A. B.” est très variable selon l'importance et la nature des éléments choisis. A titre d'indication, le Numéro 1 coûte

165 francs

et permet d'effectuer plus de vingt montages différents.



TÉLÉPHONE SANS FIL

*Vous recevrez
d'une façon parfaite*

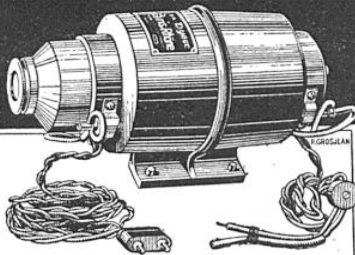
Toutes les émissions radiophoniques à toutes distances avec

LE RADIO-UNIVERSEL Paris-Rhône

Pour charger vos accumulateurs utilisez le

GROUPE CONVERTISSEUR DYNAC

En vente chez les agents, électriciens, etc. et



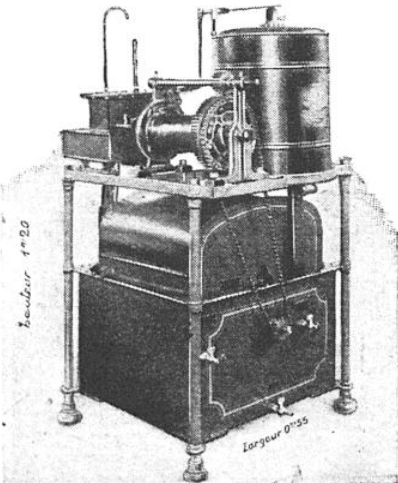
OFFICE TECHNIQUE DE PUBLIOTÉ

23. Avenue des Champs-Élysées. PARIS

R. C. eine 72.53 .

VOTRE PETITE USINE A GAZ CHEZ VOUS

Encombrement : 1 m. 20 × 0 m. 55 × 0 m. 55



SÉCURITÉ — CONFORT — ÉCONOMIE

! LE GÉNÉRATEUR GAZAMOI !

MARQUE DÉPOSÉE - BREVETÉ S. G. D. G.

Il alimente tous les appareils à gaz de houille : Becs Auer, Cuisinières, Radiateurs, Chauffe-Bains, Bunsens, Fours de Laboratoire, etc...

Toutes les applications domestiques et industrielles du gaz de houille
Mêmes canalisations - Même fonctionnement

GAZAMOI absolument automatique produit à froid un gaz d'air saturé d'une infime partie d'essence vaporisée. Rien de commun avec l'essence sous pression.

GAZAMOI se fait pour toutes puissances, le plus petit produit 2 mètres cubes 1/2 de gaz à l'heure. Il alimente un fourneau de cuisine, une dizaine de becs, un chauffe-eau.

PRIX : 2.300 francs

APPAREILS SPÉCIAUX POUR L'INDUSTRIE

Un bec Auer de 100 bougies consomme 7 centimes à l'heure

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

Faculté des Sciences - Observatoires
Propriétaires - Éleveurs - Industriels
Mines - Acéries, etc...

Diplôme d'honneur Concours Lépine
1923

Aucun danger

Aucun entretien

Se place partout

GAZAMOI SIMPÈRE, 18, r. des Bons-Enfants, PARIS

Catalogue franco - Démonstration tous les jours - Tél. : Louvre 41-94

Si vous pouvez écrire Vous pouvez **DESSINER**



à la fontaine -

REGARDEZ ce puissant croquis au pinceau. Ne dirait-on pas un dessin de maître ? Et pourtant, c'est seulement l'œuvre d'un de nos élèves qui se spécialise dans l'illustration. Par sa méthode entièrement nouvelle, le Cours A. B. C. vous permettra d'apprendre rapidement à dessiner les mille scènes charmantes de la vie quotidienne.

Cet enseignement se donne uniquement par correspondance et traite également du dessin pratique, tel que : illustration pour livres et journaux, publicité, modes, décoration, etc.

Si cela vous intéresse, écrivez-nous, et nous vous enverrons gratuitement notre Album de luxe, illustré par nos élèves et qui vous donnera tous les renseignements désirés.

COURS A. B. C. de DESSIN (Atelier 39)
12, rue Lincoln
(Champs-Élysées) **PARIS**

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 Établissements Alfred DININ)

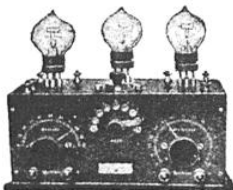
Capital : 10 Millions

R. C. SEINE 107.079

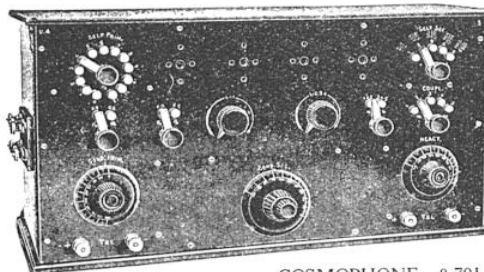
NANTERRE (Seine)

APPAREILS & ACCESSOIRES DE T. S. F.

Le "COSMOPHONE"

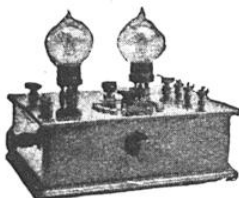


Permet la réception en
HAUT-PARLEUR
de tous les
Radio - Concerts
et même des
Concerts Américains
(5.000 kilomètres)



COSMOPHONE n° 701

Amateurs de T. S. F. montez vos postes avec
nos *Accessoires de Précision* au meilleur prix



CONDENSATEURS A VERNIER

DOUILLE-SUPPORT "ISOLODION" ➔ BATTERIES "DYNABLOC",
TRANSFORMATEURS - VARIOMÈTRES

PAUL GRAFF, Constructr, 64, rue Saint-Sabin, **PARIS**

Catal. n° 19 (50 pag.), franco contre 1 fr.

Netteté incomparable

INDUSTRIELS ! En 1 heure, l'Électrographe
ARCHITECTES ! "REX" tire de 10 à 20 m.
ENTREPRENEURS ! de bleus mesurant jusqu'à
1 m. 10 de large !

Branché sur un compteur
de 5 ampères, la consom-
mation horaire est, à Paris,
de 45 centimes seulement !

Éclairage rationnel basé sur
la haute actinicité d'un tube
à vapeur de mercure de lon-
gueur appropriée (1 m. 25 de
partie lumineuse).

Peut être conduit par un
enfant ! Extrême simpli-
cité de mise en marche et
de fonctionnement.

Peut se poser sur une table
ou sur une console. Encom-
brement : 1 m. 65 x 0 m. 43.

ÉLECTROGRAPHE "REX"

MACHINE À TIRER LES BLEUS

À TIRAGE AUTOMATIQUE ET CONTINU

INDISPENSABLE DANS TOUS LES BUREAUX DE DESSIN

En moins de 3 minutes, l'Electrographe "REX"
tire le bleu dont vous avez un besoin immédiat !!!

Catalogue et références autographes franco sur demande

DÉMONSTRATION TOUS LES JOURS à **LA VERRERIE SCIENTIFIQUE**, Société anonyme au capital
de 500.000 francs, 12, avenue du Maine, PARIS-XV* (Téléphone : SÉGUR 84-83)

REPRÉSENTANTS A L'ÉTRANGER { BELGIQUE : The British Wireless Supply Company, 5, rue de l'Arbre, Bruxelles.
ESPAGNE : Compania Commercial Del Norte, Iruia Barri-Bilbao.

PUB. PRATIQUE

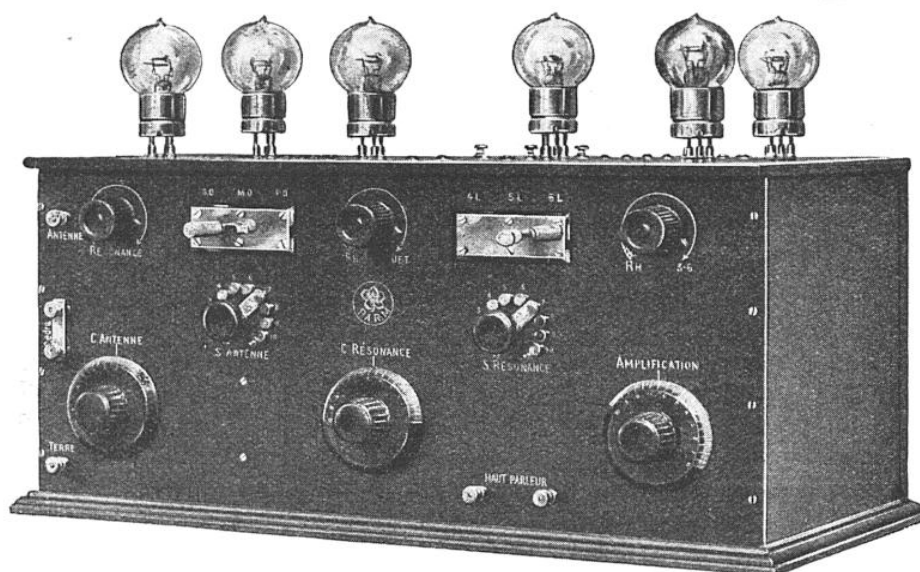
"AMERICA"

Poste de T. S. F. à 6 lampes

CRÉATION 1924 DES ÉTABLISSEMENTS

P.A.R.M.

MEMBRES DU



Portée contrôlée... .. kilomètres 6.800

Appareil, entièrement monté sur ébonite, à haute fréquence, à résonance **sans rayonnement dans l'antenne.** :: ::

Un commutateur spécial permet d'employer 4, 5 ou 6 lampes à volonté. Gamme de longueur d'onde 50 mètres à 5.200 mètres.

Cet appareil permet donc à volonté l'écoute au casque, le haut-parleur d'appartement ou le haut-parleur de plein air. :: ::

BABY P. A. R. M., poste portatif, 2 lampes, pour écoute au casque des concerts, dans un rayon de 400 kilomètres. Prix de l'appareil nu. francs **360**

Étab^{ts} P. A. R. M., 27, rue de Paradis, Paris Tél. : Louvre 48-84
Catalogue M, 1 fr.

AGENTS : MM. CHAUDESSOLLE, 1, rue du Château, VEVEY (Suisse).
SOLIGNAC, rue des Thermes, AMÉLIE-LES-BAINS (Pyrénées-Orientales).
MAC EWEN, 20, rue des Casernes, AIRE-SUR-LA-LYS (Pas-de-Calais).

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'*École 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'École Universelle

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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

L'*École Universelle* vous adressera **gratuitement** et par retour du courrier celles de ses brochures qui vous intéressent :

Brochure n° 7808 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C. A. P., Professorats).

Brochure n° 7814 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (lettres, sciences, droit).

Brochure n° 7831 : *Toutes les Grandes Écoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies).

Brochure n° 7835 : *Toutes les Carrières administratives.*

Brochure n° 7871 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand).

Brochure n° 7879 : *Orthographe, Rédaction, Calcul, Dessin, Écriture, Calligraphie.*

Brochure n° 7891 : *Carrières de la Marine marchande.*

Envoyez donc aujourd'hui même votre nom, votre adresse et les numéros des brochures que vous désirez. Écrivez plus longuement si vous souhaitez 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^e



Gros **A. PARENT** Détail

242, faubourg Saint-Martin, PARIS (Téléphone : Nord 88-22)

T.S.F.

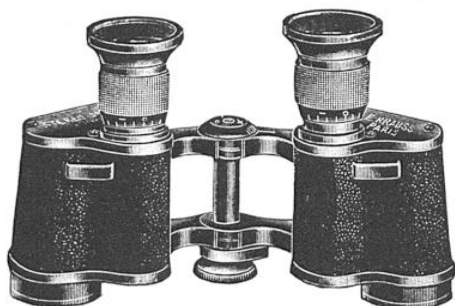
LES MEILLEURS PRIX POUR TOUS POSTES
ET PIÈCES DÉTACHÉES DE MARQUES

T.S.F.

ÉCOUTEURS - LAMPES - PILES - CONDENSATEURS
HAUTS-PARLEURS - TRANSFORMATEURS

Catalogue A contre 0 fr. 25

Les Merveilleuses Jumelles



KRAUSS

supérieures à toutes autres

LES OBJECTIFS PHOTOGRAPHIQUES

Tessar, Protar, Krauss-Zeiss, Trianar-Krauss

MONTÉS
SUR

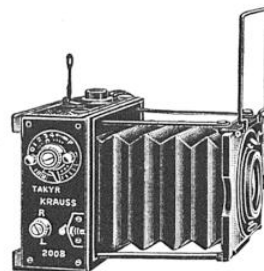
les Appareils de Précision TAKYR, ACTIS KRAUSS

GARANTISSENT LES MEILLEURS RÉSULTATS

MICROSCOPES — LOUPES

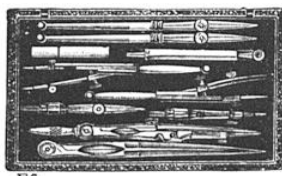
CATALOGUE GÉNÉRAL C contre 1 fr. 50 en timbres-poste

E. KRAUSS, 18-20, rue de Naples, Paris-8^e



R. C. Seine 159.809

INSTRUMENTS DE PRÉCISION



pour

MATHÉMATIQUES

- - DESSIN - -
- ARPENTAGE -
- NIVELLEMENT -



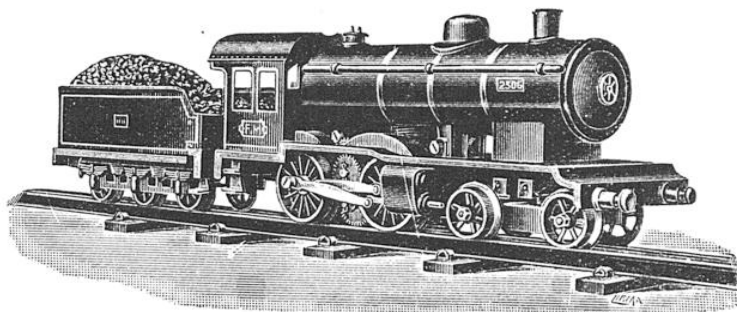
Nouvelle règle à calcul universelle **BARBOTHEU J. D.**
Précision. Simplicité de manipulation. Rapidité des résultats.
(Notice franco) - Règles **MA** **HEIM** - Divisions de précision - Tables à dessin - Fournitures générales pour le dessin
Références : Fournisseur des Ecoles supérieures : Polytechnique, Centrale, des Mines, etc., des quatre Ecoles d'arts et métiers et des principales administrations.

BARBOTHEU

Fabricant, 17, Rue Béranger, 17 PARIS

Envoi franco des Tarifs A et B ○ R. C. Seine 155.457

ÉTRENNES -:- JOUETS SCIENTIFIQUES



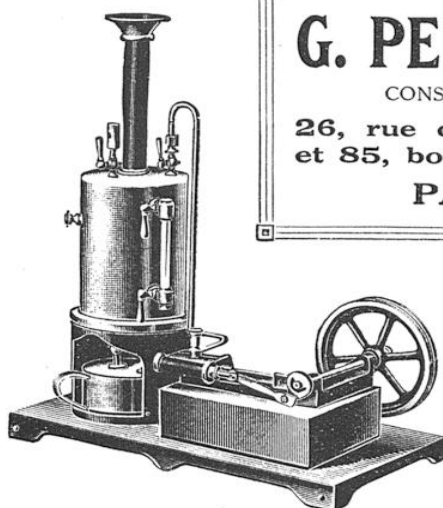
Locomotive 3121

G. PERICAUD

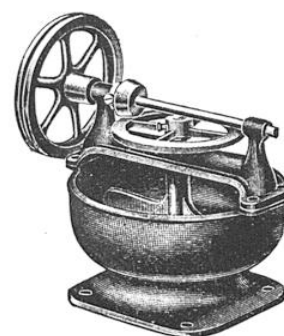
CONSTRUCTEUR

26, rue des Mignottes
et 85, boulev. Voltaire

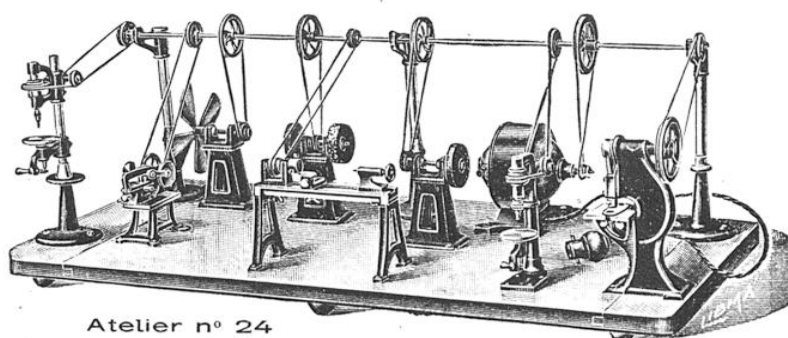
PARIS



Machine 362



Malaxeur 323



Atelier n° 24

CATALOGUE COMPLET 28 PAGES -:- FRANCO SUR DEMANDE

75%

D'ECONOMIE DANS LE
CHAUFFAGE INDUSTRIEL ET DOMESTIQUE
COMBUSTION INTÉGRALE

des sous-produits d'origine végétale : SCIURES, COPEAUX, DÉCHETS DE BOIS, GRIGNONS D'OLIVES, COQUES D'AMANDES, CRASSES DE COTON, NOYAUX DE DATTES, MARCS DE RAISINS, PADDY DE RIZ, etc., etc., sans nulle préparation préalable, sans compression, sans mise en briquettes, par les

FOYERS JOUCLARD

à feu continu ou intermittent et à décendrage automatique, Brevetés S. G. D. G., s'appliquant :

aux générateurs à vapeur (force motrice) ;
aux chaudières à vapeur et à eau chaude pour
chauffage et séchage industriel et chauffage
central ; aux poêles d'ateliers et domestiques ;
aux nécessaires pour chauffage des colles et
placages ; aux chauffe-eau pour fromageries,
laiteries, usines, hôtels, etc.

L. BOHAIN, Ing.-Const.
21, rue des Roses, Paris

Devis et catalogue illustré franco

Médailles or, argent, Exposition Universelle de 1900

Concessionnaires colonies
et étranger demandés.



PUB. PRATIQUE



PENDULES ÉLECTRIQUES ATO

NOUVEAU PROGRÈS de l'Horlogerie électrique

La pendule ATO n'a pas de ressort moteur et ne se branche pas sur le réseau. Elle fonctionne au moyen d'une pile spéciale à dépoliarisation par l'air qui se conserve pendant plusieurs années et que l'on charge comme une pile de lampe de poche.

RÉGULARITÉ PARFAITE

La consommation annuelle d'une pendule ATO est seulement de 1/1000 de l'électricité que fournit une pile de sonnerie.

L'extraordinaire simplicité du mécanisme et la perfection de l'outillage créé pour sa fabrication en grande série ont permis d'atteindre des prix exceptionnellement avantageux.

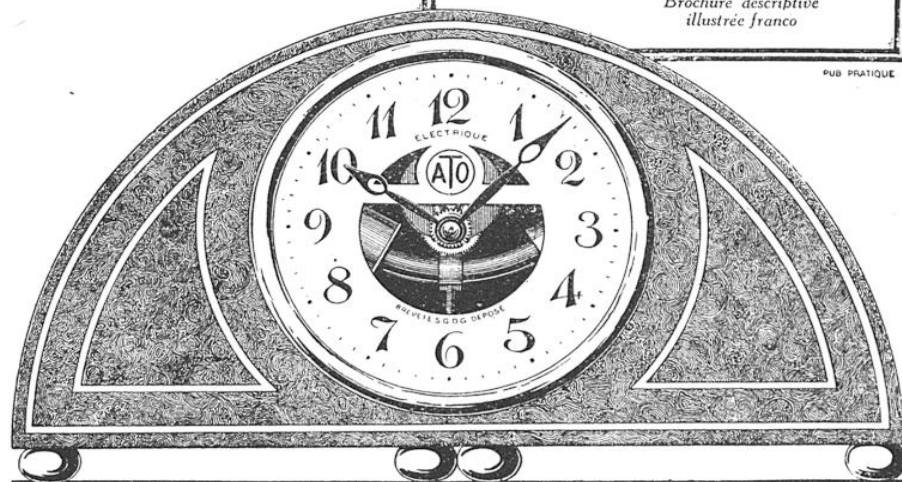
Modèles 4B et 6B, ébénisterie vernie avec marqueterie ; cadran de 120 m/m. **192**
livrée avec pile ATO au prix de : Fr.

Nombreux modèles artistiques en bois précieux vernis, laqués, incrustés, sculptés, marbre, bronze, verre, etc., s'harmonisant avec les ameublements les plus luxueux.

VENTE A PARTIR DE DÉCEMBRE 1924
Demandez la pendule "ATO" à votre horloger

*Brochure descriptive
illustrée franco*

PUB. PRATIQUE



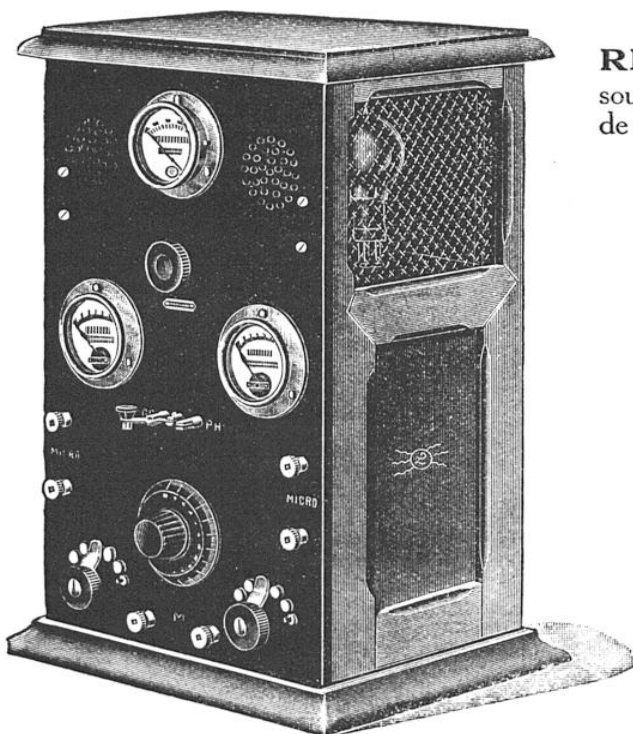
Société Anonyme des Établ^{ts} L. HATOT, au Capital de 2.700.000 fr.

SIÈGE SOCIAL : 23, rue de la Michodière, PARIS. — Fabrique d'horlogerie de précision à BESANÇON

LA 1^{re} MARQUE

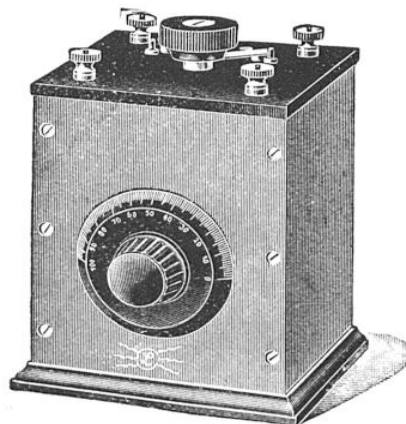
ÉMISSION

1^{er} GRAND PRIX A L'EXPOSITION DE T. S. F. - PARIS 1923
MÉDAILLE D'ARGENT AU CONCOURS LÉPINE - PARIS 1916
MÉDAILLE D'ARGENT AU CONCOURS LÉPINE - PARIS 1917
HORS CONCOURS A L'EXPOSITION DE T. S. F. - 1924



POSTE ÉMETTEUR, type 20-50 watts
pour émissions téléphoniques et télégraphiques. Portée téléphonique : 50 kilomètres. Autres modèles de 50, 100, 200, 250 et 360 watts, pour amateurs, Radio-Clubs, bateaux de pêche, aviation, sous-stations régionales de radio-concerts, etc., etc...

REMBOURSEMENT
sous 8 jours de tout appareil
de notre marque ne donnant
pas satisfaction



CIRCUIT ÉLIMINATEUR
adjoint à un récepteur quelconque, élimine toute émission gênante sur ondes de 150 à 3.500 mètres. Il permet de séparer Radio-Paris de Chlemford ou inversement, les P. T. T., *Petit Parisien*, etc., des postes anglais ainsi que les postes côtiers. Fr. 95. »

Téléphone :
ROQUETTE 65-55

ATELIERS LEMOUZY

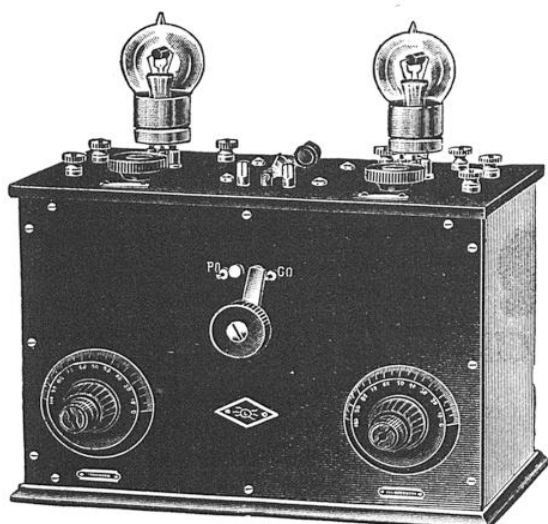
FRANÇAISE

DIPLOME D'HONNEUR A L'EXPOSITION DE T. S. F. - 1922
 DIPLOME D'HONNEUR A L'EXPOSITION DE T. S. F. - 1923
 Médaille d'argent de la Société Nationale d'Encouragement au Progrès - Paris 1924
 MEMBRE DU JURY AU CONCOURS DE T. S. F. - PARIS 1924

RÉCEPTION

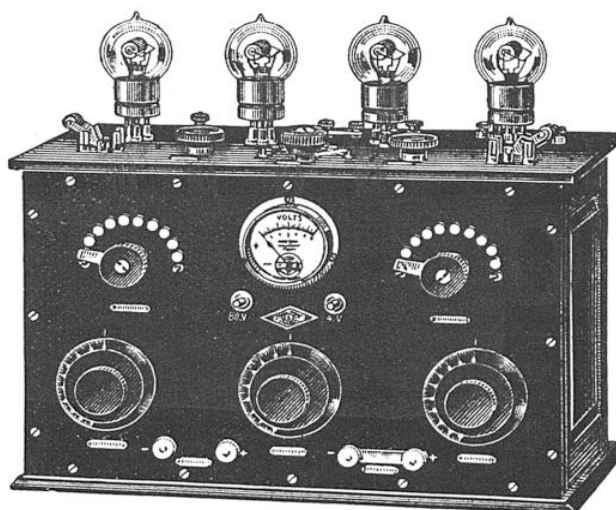
FOURNISSEURS

des principales maisons portugaises, espagnoles, italiennes, suisses, belges, hollandaises, suédoises...



RÉCEPTEUR, type 8 EK

pour ondes de 50 à 500 mètres ; convient parfaitement pour l'écoute des émissions d'amateurs, Concerts Anglais, Belges, Espagnols, Allemands, *Petit Parisien*, P. T. T., etc. Grande sélectivité. Réglage ultra-simple.
 Prix, appareil nu 350. »



RÉCEPTEUR CONTINENTAL II

à résonance, montage dit C. 119, pour ondes de 180 à 3.500 mètres, muni de rhéostats progressifs et condensateurs à vernier. Voltmètre de précision, à double sensibilité, pour le contrôle des batteries ; commutateur pour l'emploi de 2, 3 ou 4 lampes.

DEVIS, RENSEIGNEMENTS ET CATALOGUE DES NOUVEAUTÉS SUR DEMANDE

42-44, avenue Philippe-Auguste, PARIS (XI^e)



“ RAPID DÉFENSIF ”

Grâce au "PISTOLET MAGISTER", tous objets d'usage courant peuvent se transformer immédiatement en armes de défense :

Canne, Levier de changement de vitesse, Extincteur

Dernière Création !... PISTOLET ACCESSOIRE D'AUTOMOBILE

SPÉCIALITÉ D'ARMES ET APPAREILS DE PROTECTION

" RAPID DÉFENSIF ", société anonyme au capital de 1.000.000 fr.
Usines : LAC ou VILLERS (Doubs) - Bur. : 12, r. d'Enghien, PARIS - Tél. : Berg. 61-26

Toutes armes et accessoires d'automobiles

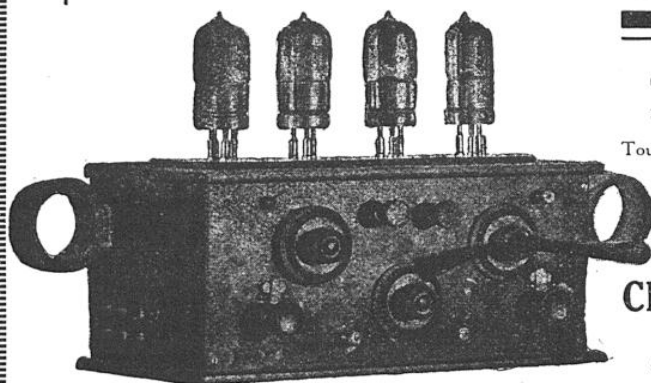


POSTES à RÉSONANCE

RÉCEPTION EN HAUT-PAR- LEUR DES PRINCIPAUX CONCERTS EUROPÉENS

A 4 LAMPES

320 fr.



CONCERTS ANGLAIS
même sur antenne intérieure

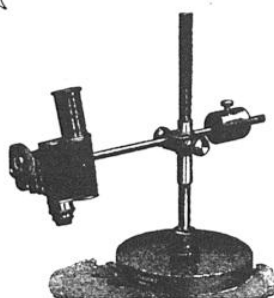
Tous nos postes sont posés gratuitement à domicile, dans un rayon de 30 kilomètres, et payables qu'après audition donnant satisfaction.

CIROTTEAU & GROS

CONSTRUCTEURS

82, rue d'Hauteville, 82
PARIS-X^e

R. C. VERSAILLES 18.841



MICROSCOPE MONOCULAIRE REDRESSEUR

D'un grossissement de 25 diamètres environ,
cet appareil a sa place marquée dans le laboratoire de l'industriel (métallurgie, filature, horlogerie, bijouterie, gravure, lampes électriques, etc...)

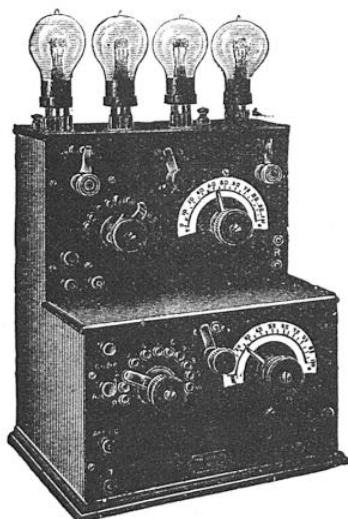
Voir description de l'appareil dans *La Science et la Vie*, n° 66, page 482

Maison VÉRICK-STIASSNIE

STIASSNIE Frères, construct^{rs}, 204, boul. Raspail, Paris (Tél.: Ségur 05-79)

RADIO-OPÉRA

21. RUE DES PYRAMIDES, PARIS (AV. OPÉRA)



Les Meilleurs Postes sont les "RADIO-OPERA"

MODÈLE COURANT, 4 lampes, 720. » ; 6 l., 1.430. »

MODÈLE A AUTO-TRANSFORMATEURS
3 lampes, 670. » 4 lampes, 850. » 5 lampes, 1.250. »

AUTO-TRANSFORMATEURS supplémentaires
pour très petites longueurs d'ondes..... 30. »

SPÉCIALITÉ DE POSTES EN PIÈCES DÉTACHÉES

1 lampe	2 lampes	3 lampes	4 lampes	5 lampes	6 lampes
105. »	155. »	199. »	215. »	250. »	295. »

NOUVEAUTÉ

C-119 à RÉSONANCE			C-119 bis à RÉSONANCE		
2 lampes	3 lampes	4 lampes	2 lampes	3 lampes	4 lampes
242. »	286. »	325. »	275. »	319. »	358. »

NOTICE détaillée contre 0.25 - CATALOGUE complet radio 0.75

Solde de Postes qui ne sont pas de notre marque "Radio-Opéra"

CADEAUX! ÉTRENNES!

Quoi de plus agréable et utile que :

Un Appareil Cinéma - Un Appareil Photo - Un Poste
T. S. F. - Un Phonographe, Gramophone, des Disques
- Un Email - Des Albums, des Cadres tous modèles, etc.

VOUS TROUVEREZ TOUT CELA A

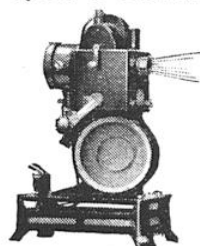
CINÉPHOTO-OPÉRA

12, CHAUSSEE D'ANTIN, PARIS (9^e)

QUI POSSÈDE LA PLUS BELLE SALLE DE PROJECTION

Venez voir les démonstrations
du PATHÉ-BABY et de la CAMÉRA prise de vues

Vente et échange des films - Toutes les nouveautés

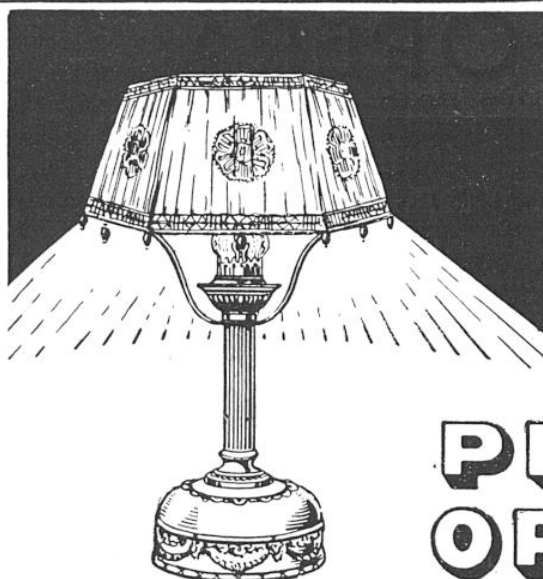


Le meilleur moteur pour PATHÉ-BABY **CINÉLECTRO..... 325. »**

PLATE-FORME UNIVERSELLE
permettant d'orienter en tous sens la "Caméra"



Afin de faire connaître notre nouvelle maison, nous offrons aux cent premières demandes :
UN APPAREIL PHOTO à pellicules 6 x 9 "Iculette", modèle de poche, avec objectif recti-
ligne supérieur f : 8, au prix spécial de 226. » ; avec objectif anastigmat Goerz 6,8, 350. ».



LAMPE BARDEAU

(100 ET 250 BOUGIES)

INCANDESCENCE

PAR LE

PÉTROLE ORDINAIRE

- | | |
|--|---|
| 1° Lumière plus blanche et plus puissante que celle du gaz ; | 5° Aucun réglage : ni mèche, ni robinet ; |
| 2° Manchon spécial très résistant ; | 6° Consommation : 1 litre en 24 heures pour 100 bougies ; |
| 3° Ni odeur, ni fumée ; | 7° Modèles de bureau et à suspension ; |
| 4° Sécurité absolue : le pétrole ordinaire est ininflammable ; | 8° Modèles ordinaires et modèles de luxe. |

Etabl^{ts} **BARDEAU**, 16-18, rue du Président-Kruger, COURBEVOIE (Seine) - Société anonyme au capital de 750.000 fr.
CATALOGUE ILLUSTRÉ FRANCO R. C. SEINE 83.489

PILE FÉRY

à dépolarisation par l'air

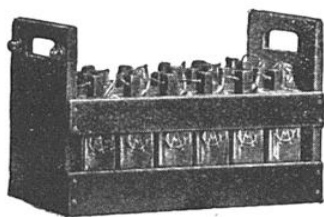
pour Sonneries, Télégraphes, Téléphones, Pendules électriques, Signaux, etc.

La plus pratique

La plus économique

Entretien nul

Durée indéfinie



MODÈLES SPÉCIAUX POUR T. S. F.

Alimentation de la Tension plaque (Batteries 0-00-00/S)
Maintien en charge des Accumulateurs - Chauffage du
filament des nouvelles lampes "Radio-Micro" (Piles 4/S)

Notice franco sur demande

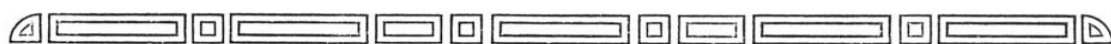
ÉTAB^{TS} GAIFFE-GALLOT & PILON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000 FRs

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

TÉLÉPH. : FLEURUS 26-57 & 26-58

REGISTRE DU COMMERCE : SEINE N° 70-761



...S'ILS NE MÉRITAIENT
PAS LEUR RÉPUTATION
ON S'EN SERAIT
DÉJÀ APERÇU

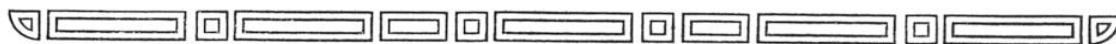
AGENTS GÉNÉRAUX
POUR L'EXPORTATION
Pettigrew & Merriman, Ltd
122-124, TOOLEY STREET
— LONDRES, S.E.1 —
Glasgow - Belfast
Bruxelles - Stockholm
Copenhague - Madrid
Sydney - Melbourne



BRUNET & C^{IE} 30 rue des Usines-PARIS

R.C.S. 185.634

C. HERR



BORDEAUX « Je puis vous affirmer que je suis très satisfait de ma charpente métallique, qui est tout à fait ce que je désire. Elle est d'une solidité parfaite, tout en étant légère. Tout va à la perfection. Nous avons mis, pour le montage, quatre heures avec quatre hommes. » Georges PETIT, 18, rue du Portail.

Série n° 29

CHARPENTES
EN ACIER



POUR
Maisons d'habitation, Garages, Ecuries, Remises, Abris, Magasins, Exploitations coloniales.

Notre Série n° 29 pour la Maison d'Habitation et le Bâtiment clos comporte 24 fermes distinctes et les entretoises pour relier ces fermes entre elles. Toute combinaison est possible. Les pièces peuvent ouvrir sur couloir intérieur ou en dehors. Vous pouvez avoir l'entrée principale à une extrémité ou sur un côté et des portes dans les cloisons intérieures. Les extrémités peuvent se clore entièrement ou être munies de battants formant ainsi garage ou remise. Vous pouvez laisser une travée ou deux ouvertes tout autour pour former véranda. Nous avons prévu toute combinaison possible et percé tous les trous pour les chevrons auxquels vous attachez la toiture, les cloisons et les portes, ainsi que le PLAFOND.

Nous vous donnons l'ossature rigide, parfaitement usinée et livrable sous quinzaine. Mettre en jeu toute votre ingéniosité pour le recouvrir à votre goût. Voici les prix courants fin juillet 1924.

SÉRIE 29 entièrement démontable

N°	Largeur des Fermes m. cm.	Hauteur sous Entrait m. cm.	Intervalle entre Fermes m. cm.	PRIX	
				Fermes	Entretoises
1	3.00	2.50	2.50	176	88
2	3.00	2.50	3.00	191	95
3	3.00	2.50	3.50	206	103
4	3.50	2.50	2.50	196	98
5	3.50	2.50	3.00	211	105
6	3.50	2.50	3.50	226	113
7	3.50	3.00	3.00	231	115
8	3.50	3.00	3.50	246	123
9	4.00	2.50	2.50	226	113
10	4.00	2.50	3.00	241	120
11	4.00	2.50	3.50	256	128
12	4.00	3.00	3.00	261	130
13	4.00	3.00	3.50	276	138
14	4.50	2.50	2.50	251	125
15	4.50	2.50	3.00	266	133
16	4.50	2.50	3.50	281	140
17	4.50	3.00	3.00	286	143
18	4.50	3.00	3.50	301	150
19	5.00	2.50	2.50	276	138
20	5.00	2.50	3.00	291	145
21	5.00	2.50	3.50	306	153
22	5.00	3.00	3.00	311	155
23	5.00	3.00	3.50	326	163
24	5.00	3.50	3.50	346	173

Ces prix s'entendent pour la charpente en acier complète avec tous boulons d'assemblage et la première couche de peinture, sur wagon Rouen. Ajouter 8 % pour emballage maritime, y compris la mise sur bateau Rouen ou Le Havre. Les caisses sont formées de chevrons utilisables. Le poids est la moitié du prix global en kilos.

Etabl^s JOHN REID INGÉNIEURS - CONSTRUCTEURS
6 bis, quai du Havre, ROUEN
Bâtiments métalliques - Scies circulaires - Moteurs de 3 HP, 4 HP, 6 HP
Exportation directement du Havre dans tous les pays du monde
(Voir notre annonce du mois dernier)

DOSSIERS SANS PERFORATION

POUR

Correspondance et Brochures

Remplaçant avec avantage la reliure électrique

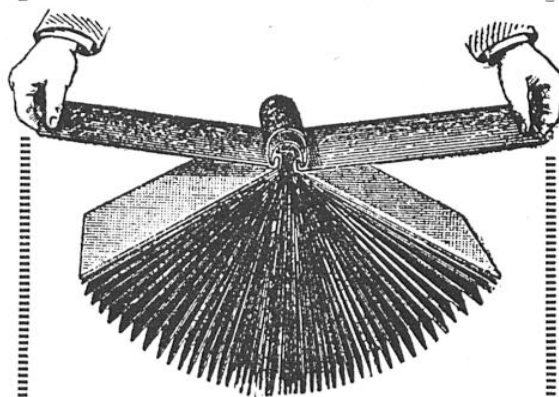
MAIS RESTANT OUVERTS A VOLONTÉ

Le serrage des feuilles se fait par des ressorts placés dans le dos.

Ils se ferment en appuyant sur le dos.

Hauteur du format commercial : 32 centim.

Contenance : 250 feuilles.



925. En carte dossier extra forte, en huit couleurs : bleu, bulle, vert, rose, mauve, gris, orange et canari.. .. La pièce 2 frs

926. En carte de Lyon mince, en bleu, vert et acajou La pièce 2.75

927. En cartonnage recouvert de pégamoïd, en noir, rouge ou bleu .. La pièce 5.50

POUR FORMAT MINISTRE. Haut^r 36. Larg^r 25
Classement de la musique

1.151. Qualité 925 La pièce 3 frs

1.152. Qualité 926 — 4.50

1.153. Qualité 927 — 8.50

Adresser commandes ou demandes de renseignements à

R. SUZÉ

15, rue des Trois-Bornes
PARIS (XI^e)

Tél. : Roquette 71-51, 63-08

R. C. 39.234

LA NOUVELLE MACHINE UNDERWOOD BOOKKEEPING - FAN - FOLD

à Commande électrique

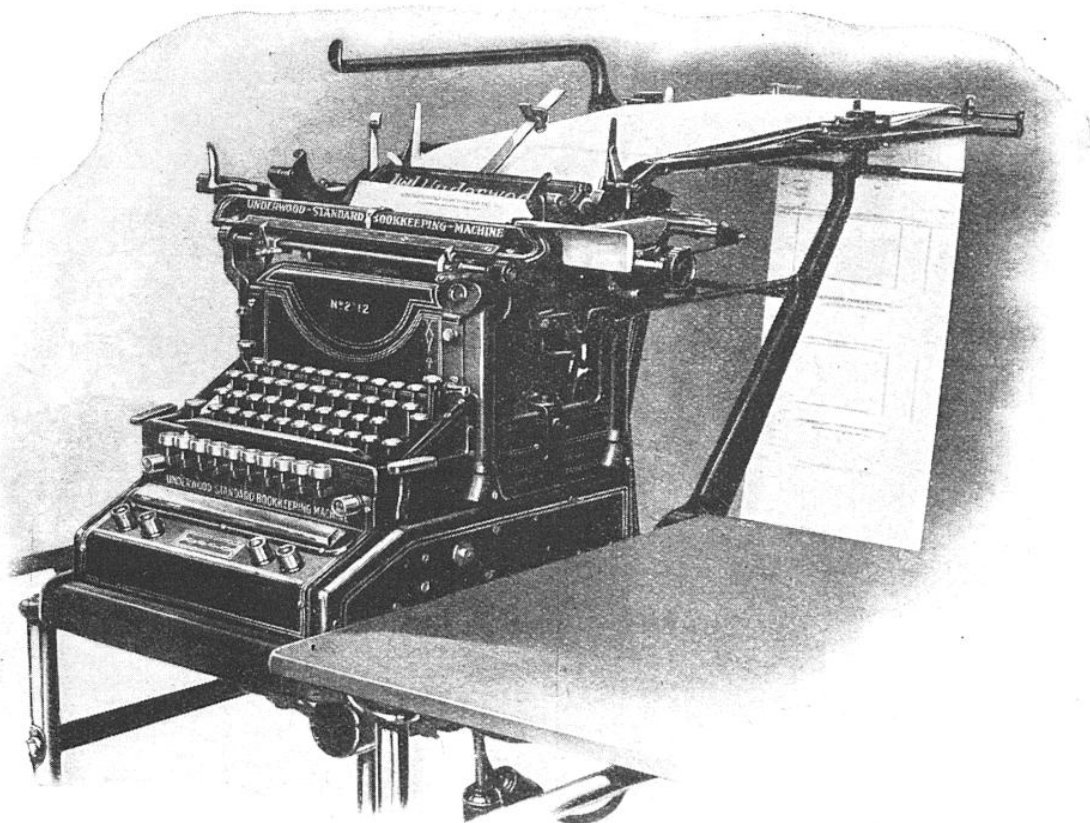
(MACHINE COMPTABLE A DUPLICATION CONTINUE)

Représente la " Fusion " des deux modèles " Bookkeeping " & " Fan-Fold "

Pour tous les Travaux nécessitant des copies multiples d'un même document
par " Séries " ou " Groupes "

Factures, Bons de livraison, Passation d'ordres ou Bons de commandes
Bons de fabrication, de pièces détachées, de stock, Avis de débits, etc., etc.

Cette machine quintuplera votre rendement



DEMANDEZ-NOUS NOTRE BROCHURE SPÉCIALE - DÉMONSTRATION ET ESSAI GRATUIT

JOHN UNDERWOOD & C°, SERVICE BOOKKEEPING
36, Boulevard des Italiens, PARIS (9^e)

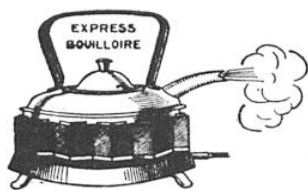
Téléphone : CENTRAL 30-90. 69-98. 95-74. Inter 337

Registre du Commerce : Seine 230.920

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

La BOUILLOIRE-THÉIÈRE à "turbine" GASSAVER

Le Cadeau rêvé pour Noël ou le Nouvel An



TÉL. : WAGRAM 81-27

Sa garniture à ailette disposée sur le fond et le pourtour répartit parfaitement la chaleur et l'utilise sans la moindre perte.

Economise { 50 % du temps d'ébullition (quelques minutes),
50 % du combustible, 50 % de votre argent.

C'est le complément indispensable du fourneau économique Gassaver

Étab^{ts} GASSAVER, 12, rue d'Orléans, NEUILLY-s-SEINE

Les Personnes dures d'Oreille



qui emploient
l'appareil
électrique

"Phonophore"

affirment que, par sa
simplicité, son peu de
visibilité et sa parfaite
reproduction du son,
il est sans rival !

Quelques Références :

En possession d'un « Phonophore » depuis 3 ans, je le considère comme l'appareil le plus pratique.

Mlle Jeanne B., Paris.

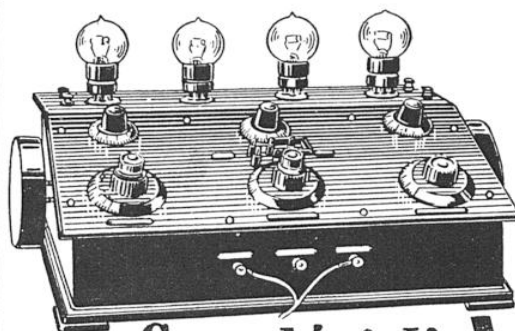
Par son extraordinaire reproduction de la parole, le « Phonophore » permet aux sourds de comprendre parfaitement.

M. H. V., Paris.

Établissements Jules DESMARETZ

174, Rue du Temple, Paris (III^e)

- Et chez tous les bons opticiens -



Caractéristiques

- 1 Portée garantie (cadre ou antenne) .. 1.000 km.
- 2 Gamme de réception 150 à 4.000 m.
- 3 3 rhéostats de chauffage.
- 4 Utilisation des lampes à faible consommation (sans aucune modification du poste).
- 5 Tous les condensateurs sont à vernier.
- 6 Postes 4 et 5 lampes. Tous montages modernes. Résonance. Transformateurs HF à fer, etc., etc.

H. MORAND & C^{ie}

32, Bd Heussmann, PARIS — 99, Bd de la Liberté, LILLE

NOTICE FRANCO

Maison Arthur MAURY

6, boulevard Montmartre, Paris-9^e

La plus ancienne maison française (fondée en 1860)



Immense assortiment de timbres de tous pays, rares et moyens. - Collections et Nouveautés. - Prix courant de séries gratis et franco.

PRIX ABSOLUMENT SANS CONCURRENCE
Réelles occasions, avec notice des albums, catalogue et spécimen du journal "Le Collectionneur de Timbres-Poste", fondé en 1864.

ACHAT aux plus hauts prix et au comptant de collections et stocks de toute importance.

SPÉCIALITÉ DE GALENES

SÉLECTIONNÉES

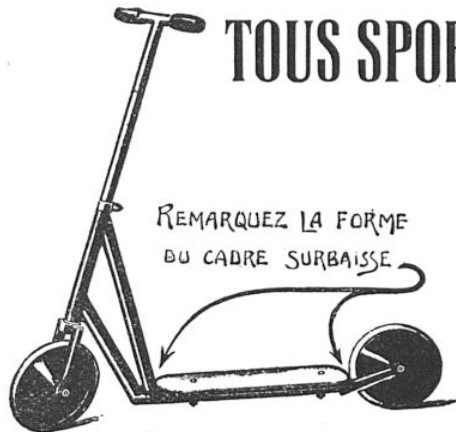
GROS Marque **GR** DÉTAIL

PREMIER CHOIX — EXTRA-SENSIBLES

G. RAPPENEAU, 79, rue Daguerre, Paris-14^e

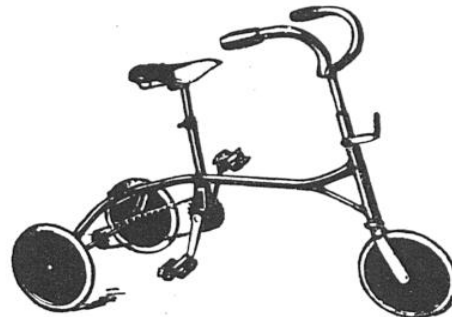
TÉL. : SÉCUR 00-22 — R. C. SEINE 239.641

TOUS SPORTS & JEUX DE PLEIN AIR

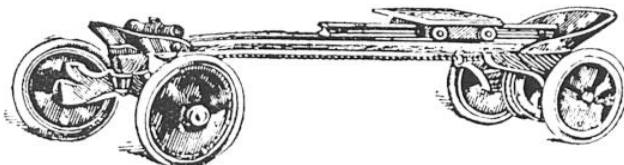


REMARQUEZ LA FORME
DU CADRE SURBAISSE

TROTINETTE "ASTORIA", élégante, solide, pour enfants de 4 à 12 ans, tout en tubes d'acier soudés, roues embouties et caoutchoutées (diamètre, 200 $\frac{m}{m}$), émaillée et nickelée..... **58.** »

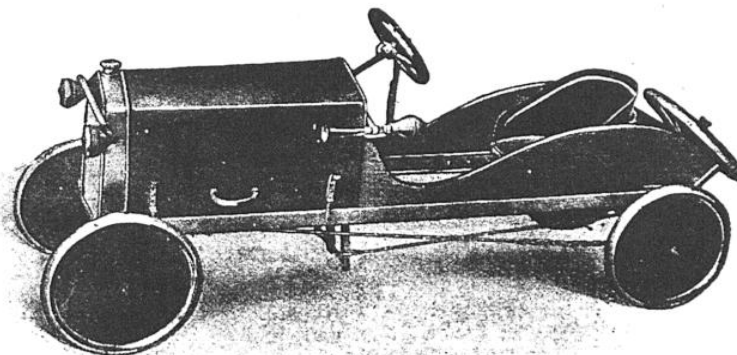
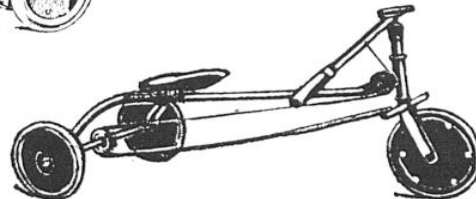


TRICYCLE "LA SPORTINETTE", modernisé, tout en tubes d'acier, roues flasquées de 210 $\frac{m}{m}$, roulement à billes, transmission par chaîne de bicyclette, fabrication garantie présentant toute sécurité pour les enfants. Se fait en toutes nuances et pour tous les âges..... **225.** »



CHARIOT "AUTO-SKIFF", nouveau modèle, forme bateau, à quatre roues caoutchoutées, nouvel appareil de jeu et de sport, siège mobile, long, du châssis 75 $\frac{c}{m}$. **53.** »
Le même, longueur du châssis 85 $\frac{c}{m}$ **56.** »
Autre modèle à quatre roues tôle caoutchoutées ou à rayons tangents, siège mobile, long, du châssis 1 m. 20. **145.** »

SKIFF "LA SPORTINETTE", longueur 1 m. 05, avec trois roues flasquées montées à billes, tout en tubes d'acier émaillé noir, transmission par chaîne, roue libre de première qualité, fabrication très soignée..... **225.** »



AUTOMOBILE "EURÉKA" à moteur mécanique, quatre vitesses, marche arrière, débrayage et frein à levier, volant de direction incliné, cinq roues amovibles, bandage caoutchouc, vitesse 10 km. à l'heure, siège mobile à trois positions différentes suivant l'âge de l'enfant (4 à 12 ans). Mécanisme, suspension et roulement brevetés S. G. D. G. Pour faire marche arrière, débrayer en poussant le levier en arrière à moitié course, et reculer par l'action des pieds sur le sol. Pour freiner, pousser le levier en arrière à fond de course ; en débrayant avoir soin de faire un léger mouvement de démarrage en avant. Avec équipement d'éclairage électrique complet, cornet d'appel à poire..... **299.** »

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.

Nouveau catalogue V n° 27, Sports et Jeux, Voyages et T. S. F., le plus important paru à ce jour (408 pages, 6.000 gravures, 25.000 articles) franco contre **2 francs.**

TIRANTY

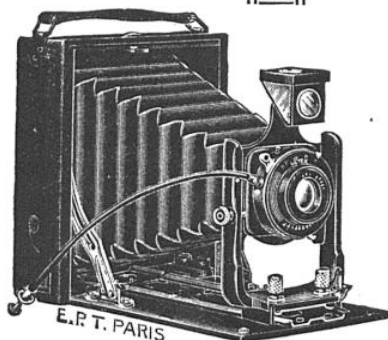
A l'occasion du Nouvel An

91, rue La Fayette, 91 - PARIS

(ANGLE DU FAUBOURG POISSONNIÈRE)

R. C. Seine 169.938

offre aux lecteurs de "La Science et la Vie"
à PRIX EXCEPTIONNEL :



E.R.T. PARIS

LE JUNIO

MODÈLE ANASTIGMAT

Bon appareil moderne de format $6\frac{1}{2} \times 9$ ou 9×12 , employant indistinctement plaques ou pellicules. — Corps gainé grain maroquin, soufflet gainerie. Décentrement vertical. Viseur clair. Deux écrous pour pied. Déclencheur. Objectif ANASTIGMAT T. T. Y. f. 6,8 sur obturateur VARIO donnant pose, demi-pose, instantanés variables du $1/25^e$ au $1/100^e$ de seconde.

PRIX complet avec déclencheur, dépoli, un châssis métal 150 fr.

CHASSIS FILM-PACK pour l'emploi des pellicules, se chargeant en plein jour 16 fr.

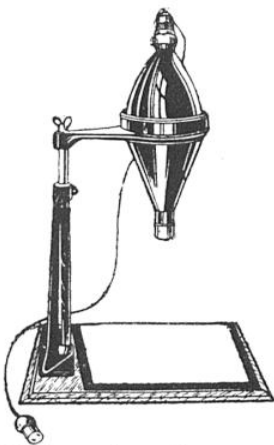
LE PATHÉ-BABY

MODÈLE A

Ce cinéma de salon est trop connu de nos lecteurs pour qu'il soit nécessaire de le leur présenter. — Son succès considérable est justifié par la simplicité de son fonctionnement, l'excellence des résultats et l'ensemble de ses remarquables qualités qui en font le véritable CINÉMA DE FAMILLE.

Modèle A, livré complet, en coffre, avec éclairage, prise de courant, manuel.

PRIX EXCEPTIONNEL 250 fr.



L'HÉLUX

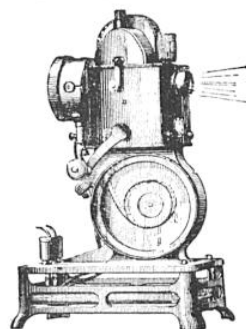
Agrandisseur vertical à la lumière électrique, complément indispensable des appareils de petit format.

N° 5. — Agrandit en tous formats tous les négatifs jusqu'au $6\frac{1}{2} \times 9$. Livré complet en coffre bois.

N° 9. — Agrandit en tous formats, tous les négatifs jusqu'au 9×12 . Livré complet en coffre bois.

PRIX du n° 5 225 fr.

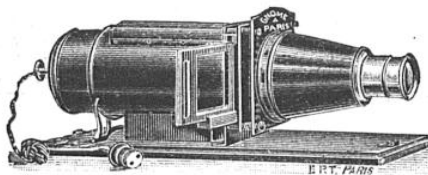
PRIX du n° 9 425 fr.



LANTERNE DE PROJECTION "Gnôme"

Type idéal pour la projection en famille, pour le professeur, pour le conférencier. Se transporte facilement, fonctionne partout sans installation spéciale.

PRIX EXCEPTIONNEL de la "Gnôme", livrée complète sous coffre en tôle vernie 195 fr.



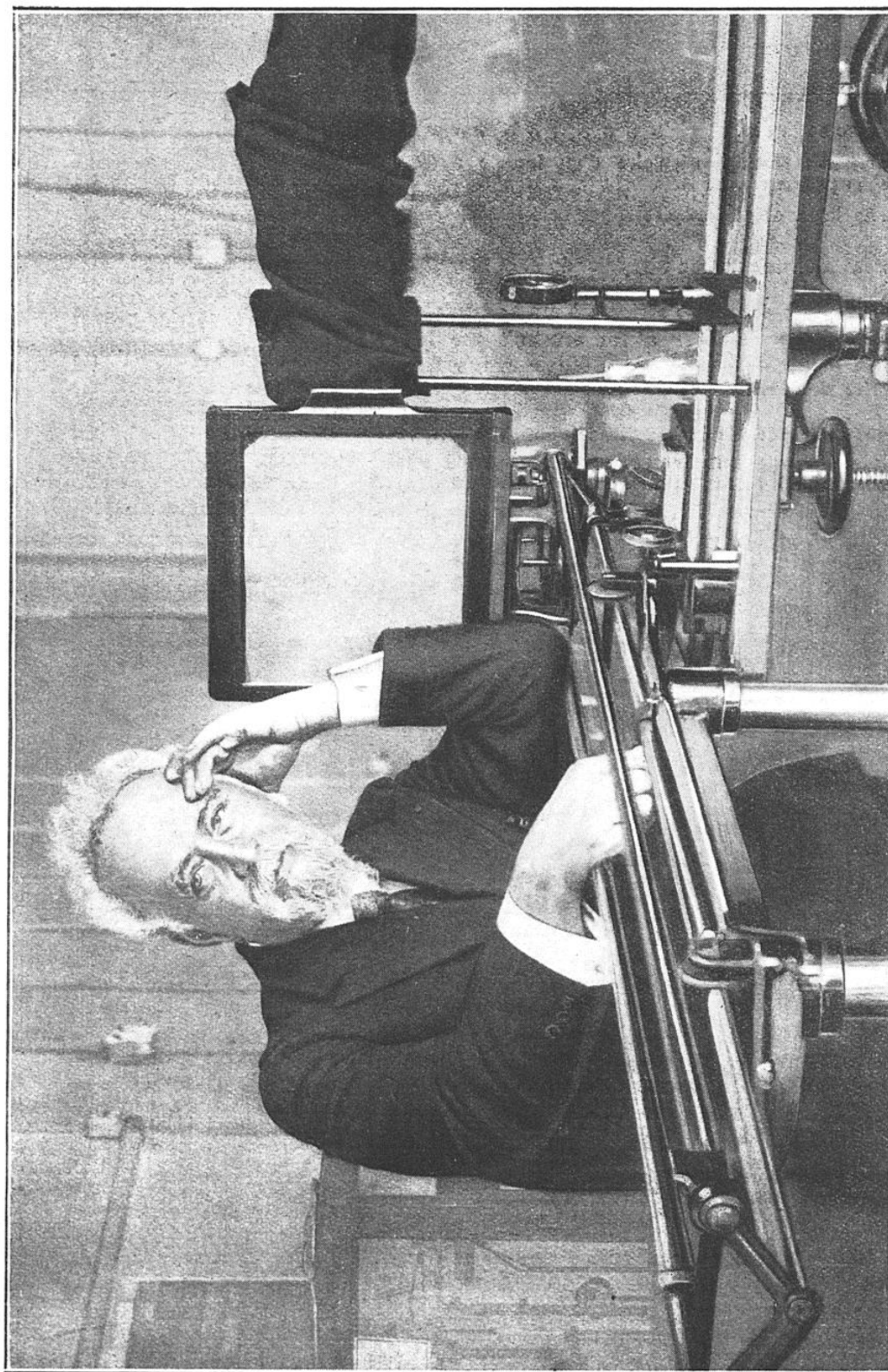
FRANCO aux lecteurs de "La Science et la Vie"

Catalogue 141 (Appareils, Accessoires et Produits photographiques);
Catalogue 15 (Cinéma, Projection, Agrandissement).

Lumière et Matière	Jean Perrin	471
Le curieux mariage séculaire d'un insecte avec un champignon	Membre de l'Institut.	
L'ionoplastie ou galvanoplastie par voie sèche	Pierre Viala et Louis Mangin	481
	Membres de l'Institut.	
Comment choisir un bon récepteur de T. S. F.	L. Houlevigue	489
	Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.	
Nouveau type de turbine aérienne à axe horizontal	Constantin Vinogradow	495
Le gigantesque croiseur aérien construit par l'Allemagne pour les États-Unis	Ingén. diplômé de l'École supérieure d'Électricité.	
Le rire chez l'homme et chez les animaux	S. et V.	508
Les progrès récents de la voiture automobile	Pierre Chanlaine	509
On expérimente actuellement un carburant qui serait supérieur à toutes les essences pour moteurs	Raphaël Dubois	517
Mue électriquement, la brosse à dents accomplit son office mieux et rapidement	Professeur honoraire de l'Université de Lyon.	
Les ondes lumineuses et celles de T. S. F. ont une origine absolument identique.. .. .	Charles Faroux	523
Les applications du quartz fondu	Docteur ès sciences.	
	Charles Fernet	535
Une seule machine parvient, aujourd'hui, à imprimer, perforer, débiter, numérotter et classer les feuilles de timbres-poste.	S. et V.	538
Un mégaphone électrique très puissant.. .. .		
Comment certaines catégories d'insectes se protègent ou se défendent	Merry Cohu	539
Une voiture automobile à quatre roues motrices, directrices et indépendantes	Ingénieur E. S. E.	
Un nouvel appareil, le "Stéthophone", permet très commodément l'auscultation collective des malades.. .. .	E.-E. Free	543
Noël et le Jour de l'An approchent : l'industrie des marrons glacés bat son plein	Memb. de l'Assoc. améric. pour l'avanc. des sciences.	
Nouvelle cireuse électrique pour parquets.. .. .	H. Tasta	551
La T. S. F. et la vie. (Conseils et informations utiles aux amateurs de T. S. F.).. .. .	S. et V.	556
Nouveau régulateur de température pour le chauffage électrique.		
Pour trouver pratiquement les pôles d'une génératrice.. .. .	C. Pierre	557
Un appareil qui réalise artificiellement la lumière du jour.. .. .	Membre de la Société entomologique de France.	
Nouvelles données sur la chaîne-hélice	Auguste Candiot	566
Les A côté de la science (inventions, découvertes et curiosités)	André Crober	569
	Jean Clément	571
	S. et V.	576
	Constant Grinault	577
	E. Thal	581
	Paul Marval	583
	S. et V.	585
	S. et V.	586
	V. Rubor	587

M. PAUL PAINLEVÉ, *Président de la Chambre des Députés, Membre de l'Institut, nous avait promis un article pour notre numéro de Décembre ; mais ses multiples occupations, encore accrues par la rentrée du Parlement, l'ont empêché de nous le faire parvenir en temps utile. Nous comptons bien pouvoir le publier dans un numéro ultérieur.*

On trouvera, à la page 534, l'explication du sujet de la couverture du présent numéro.



M. JEAN PERRIN AUPRÈS DES APPAREILS QU'IL UTILISE POUR METTRE EN ÉVIDENCE, PAR LA PROJECTION SUR UN ÉCRAN, OU LA PHOTOGRAPHIE, D'IMAGES DE LAMES MINCES D'EAU DE SAVON, LA NATURE PÉRIODIQUE DE LA LUMIÈRE ET LA NATURE DISCONTINUE DE LA MATIÈRE

LA SCIENCE
ET LA VIE

13
rue d'Enghien
Paris (10^e)

LUMIÈRE ET MATIÈRE

Par Jean PERRIN

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS
MEMBRE DE L'INSTITUT

DÉCEMBRE
1924

N° 90

Tome XXVI

Nous avons tous au moins l'idée confuse du rôle de la Lumière dans la nature, non seulement pour tout ce que nous perdriions si nos yeux cessaient de s'ouvrir sur l'univers, mais, de façon plus profonde et moins personnelle, parce que, sans la grande Animatrice, tout ce qu'il y a sur la Terre de Mouvement, de Vie ou de Pensée disparaîtrait d'un coup. Tout cela, en effet, ne subsiste que grâce au rayonnement venu du Soleil, qui maintient gazeuse l'atmosphère, puise dans l'océan l'eau des pluies fécondantes et nourrit, aux dépens de l'air, les plantes nécessaires à la vie des animaux.

Je vais m'efforcer d'indiquer comment cette impression prend une force de plus en plus grande et se justifie sans cesse davantage à mesure que nos connaissances s'étendent et qu'elles se précisent

I

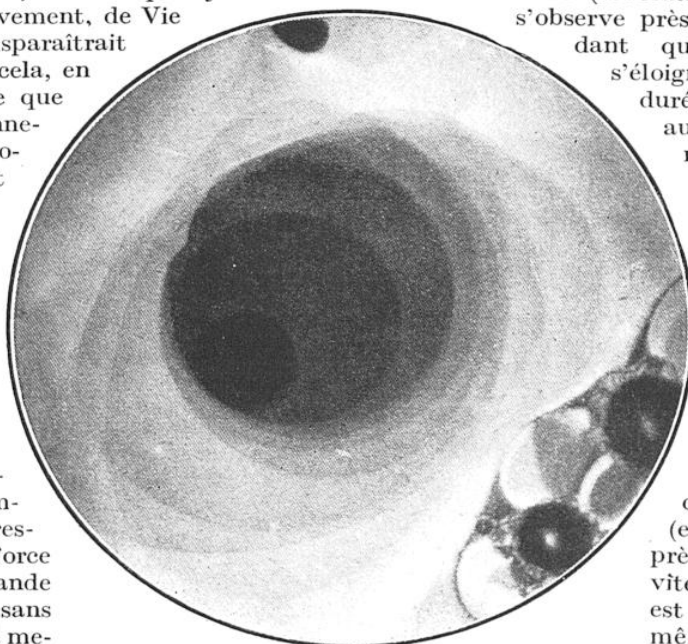
Vitesse de la Lumière. — Continuellement émise ou renvoyée par les objets que nous apercevons, la Lumière se manifeste, avant tout, comme une chose essentiellement en mouvement, qui se propage en ligne droite avec une vitesse prodigieuse, mesurable pourtant. Qu'un rayon de lumière, passant entre deux dents d'une roue dentée en rotation

uniforme autour de son axe, se réfléchisse à quelques kilomètres de là et revienne sur lui-même, il sera arrêté si, pendant le temps connu où une dent prend la place d'un creux, la lumière a eu juste le temps d'aller au miroir et de revenir. Qu'un phénomène de durée connue (révolution d'un satellite)

s'observe près de Jupiter pendant que cette planète s'éloigne de nous, sa

durée nous paraîtra augmentée du temps nécessaire à la lumière pour franchir l'accroissement également connu de la distance. Par ces moyens et par bien d'autres, on a trouvé que la vitesse de la Lumière est environ 300.000 kilomètres par seconde, dans le vide (et, à peu de chose près, dans l'air). Cette vitesse dans le vide est rigoureusement la même pour toute sorte de lumière, de n'importe quelle couleur, et, propriété merveilleuse qui a nécessité le remaniement d'idées sur l'espace et le temps qui n'étaient bonnes que dans le cadre ordinaire de notre expérience (Einstein), les mesures donnent la même vitesse encore quand on cherche à

fuir devant la lumière ou à courir au-devant d'elle. C'est ainsi que nous trouvons exactement la même vitesse à la lumière qui vient d'une étoile, quand la Terre s'éloigne



PLAGES D'ÉPAISSEUR RIGOREUSEMENT UNIFORME ET A CONTOURS CIRCULAIRES NETS OBSERVABLES SUR L'IMAGE CONSIDÉRABLEMENT AGRANDIE ET PROJETÉE SUR UN ÉCRAN D'UNE LAME MINCE D'EAU DE SAVON ÉCLAIRÉE INTENSÉMENT EN LUMIÈRE BLANCHE

Chaque plage est formée par la superposition de feuillets élémentaires identiques dont l'épaisseur est environ de quatre millièmes de millimètre et qui correspondent à des lits de molécules. Ces feuillets ainsi rendus visibles permettent de saisir sur le vif, à la fois, la structure discontinue de la Matière et la nature périodique de la Lumière.

de l'étoile que lorsqu'elle s'en rapproche.

Dans une substance transparente de densité notable comme l'eau ou le verre, la vitesse de la lumière est sensiblement plus petite et, cette fois, dépend de la couleur, plus grande par exemple pour le violet que pour le rouge. Au changement de vitesse, selon les milieux, correspond la réfraction.

Couleurs simples et spectres. — On sait bien, à ce sujet, que, si un rayon lumineux frappe obliquement une surface plane qui sépare deux milieux transparents (tels l'air et le verre), il se réfléchit pour une part (comme ferait un projectile qui, lancé contre un mur poli, rebondirait), mais, pour une autre part, pénètre dans le second milieu en se couplant à angle vif au point de traversée.

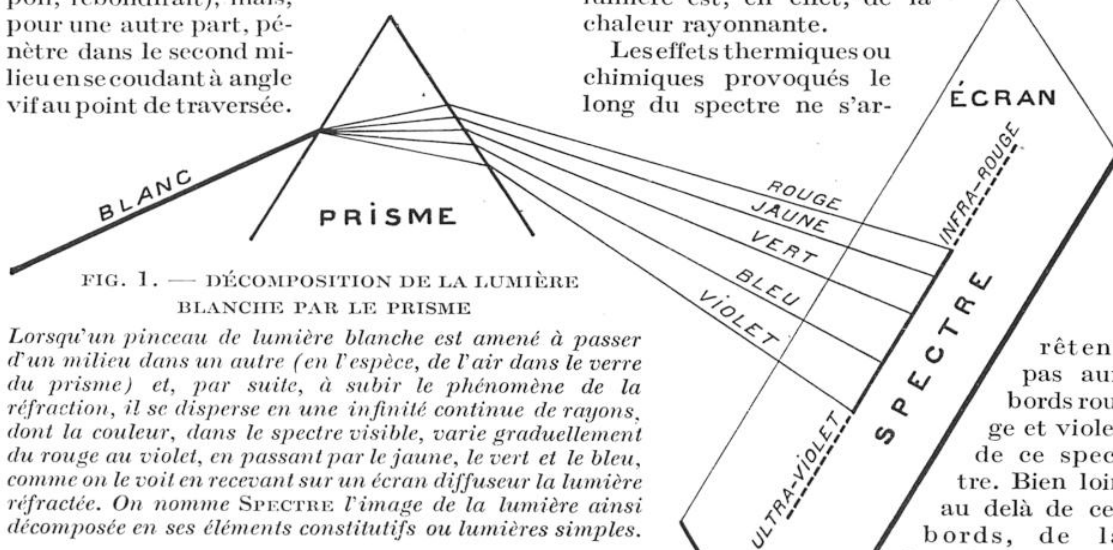


FIG. 1. — DÉCOMPOSITION DE LA LUMIÈRE BLANCHE PAR LE PRISME

Lorsqu'un pinceau de lumière blanche est amené à passer d'un milieu dans un autre (en l'espèce, de l'air dans le verre du prisme) et, par suite, à subir le phénomène de la réfraction, il se disperse en une infinité continue de rayons, dont la couleur, dans le spectre visible, varie graduellement du rouge au violet, en passant par le jaune, le vert et le bleu, comme on le voit en recevant sur un écran diffuseur la lumière réfractée. On nomme SPECTRE l'image de la lumière ainsi décomposée en ses éléments constitutifs ou lumières simples.

Cette réfraction permet de définir une lumière ou couleur *simple*, c'est-à-dire monochromatique et de décomposer en lumières simples une lumière quelconque. Par exemple, la lumière jaune issue d'une flamme d'alcool salé est simple parce qu'un rayon de cette lumière ne s'étale pas, ne se *disperse* pas quand il se réfracte. Au contraire, de la lumière qui jaillit de la gueule d'un four porté au blanc éblouissant, frappant de la même façon la même surface réfringente, se disperse en une infinité continue de rayons dont la couleur varie graduellement du rouge au violet en passant par le jaune, le vert et le bleu, comme on le voit en recevant sur un écran diffuseur la lumière réfractée (fig. 1). Chacun des rayons de cette suite continue n'est plus, d'ailleurs, dispersé par une réfraction nouvelle, et, par suite, est simple.

La suite des couleurs simples, qui se trouvent superposées dans le rayon blanc et que la réfraction sépare, constitue ce que l'on a appelé le *spectre* de la lumière blanche.

Une lumière simple, qui se révèle à l'œil par sa couleur, se distingue encore par bien d'autres effets. Le bleu et le violet, par exemple, noircissent le bromure d'argent, ce que ne fait pas le rouge. Mais il est une action qu'exerce toute lumière simple : c'est d'échauffer tout obstacle qui l'absorbe. A ce propos, c'est une grande erreur de regarder une lumière comme plus efficace qu'une autre au point de vue thermique. Dans le spectre solaire, un écran s'échauffe plus dans le rouge que dans le bleu, mais il en serait autrement dans le spectre d'une étoile beaucoup plus chaude. Toute lumière est, en effet, de la chaleur rayonnante.

Les effets thermiques ou chimiques provoqués le long du spectre ne s'ar-

rètent pas aux bords rouge et violet de ce spectre. Bien loin au-delà de ces bords, de la lumière invisible nous manifeste son existence. Ces rayons infra-rouges et ultra-violets échappent à notre vue, soit simplement parce que le cristal-lin et l'humour aqueuse de l'œil humain ne leur sont pas transparents (cas du premier ultra-violet), soit, plus généralement, parce qu'ils n'exercent pas d'action chimique sur notre rétine.

Caractère vibratoire de la Lumière. — Il est aisé, maintenant, de montrer que chaque lumière simple est un phénomène périodique, en sorte que tout rayon de cette lumière est constitué par un train d'ondes identiques cheminant sans se déformer avec la vitesse constante que nous avons indiquée. Quand les vagues d'une houle régulière se succèdent, la dénivellation est à tout instant la même en deux points que sépare une distance égale à celle qui sépare deux crêtes contiguës et qu'on appelle *longueur d'onde* ; elle est de même importance avec des sens contraires en deux points que sépare la moitié de cette

longueur. C'est un caractère qu'on retrouve, avec une rigueur absolue, le long d'un rayon de lumière simple. A tout instant (infinitement court), le phénomène élémentaire qui constitue la lumière est le même en deux points que sépare une longueur d'onde (ou un nombre entier de longueurs d'onde). Au contraire, les états du rayon, en deux points que sépare une demi-longueur d'onde, sont exactement inverses, en sorte qu'ils se neutraliseraient si on pouvait les superposer. Dès lors, en tout point fixe où passe le rayon, l'état change périodiquement, et la longueur d'onde L est forcément égale au produit de la vitesse V de la lumière par la période T de vibration. La fréquence n , ou nombre de vibrations par seconde, égale à $1/T$, est aussi bien égale au quotient V/L , qui exprime combien il tient de longueurs d'onde dans l'espace que la lumière parcourt en une seconde de temps.

J'ai dit qu'il est aisé de prouver le caractère vibratoire de la Lumière. Nous le pourrions en résumant les expériences d'Young et Fresnel sur les interférences. Mais, plus simplement, cette vérité est imposée par nos observations sur les belles couleurs que prennent des lames très minces, des bulles de savon, par exemple, quand on les éclaire par de la lumière blanche.

Couleurs des lames minces. — Considérons un pinceau de rayons d'une lumière simple, tombant à angle droit sur une lame mince (eau de savon, huile étendue sur l'eau, lame d'air entre deux surfaces de verre, etc.). Une partie de cette lumière se réfléchit sur la première face rencontrée, puis une partie de ce qui a pénétré à l'intérieur se réfléchit sur la seconde face; par suite ces deux lumières réfléchies se superposent dans tout l'espace situé au-dessus de la lame.

Si la Lumière est périodique, les deux rayons réfléchis qui se recouvrent ainsi sont faits de deux trains d'ondes identiques, glissant dans le même sens avec la même vitesse. Ces trains d'ondes se contrarient exactement en se neutralisant s'ils sont décalés l'un par rapport à l'autre de une demi-longueur d'onde (ou d'un nombre impair de demi-longueurs d'onde). La lame paraîtra alors

obscur pour un œil qui observe la lumière réfléchie. Elle brillera, au contraire, avec un éclat maximum quand, décalés exactement d'une longueur d'onde, les deux trains d'onde ajouteront exactement leurs effets.

Le train d'ondes réfléchi par la seconde face est, évidemment, en retard sur celui qu'a réfléchi la première, et ce retard grandit avec l'épaisseur de la lame, c'est-à-dire avec le temps qu'il faut à la lumière pour traverser la lame et revenir à la première face. Supposons qu'il y ait discordance exacte pour une certaine épaisseur, et faisons croître

graduellement cette épaisseur : la lumière réfléchie réapparaîtra, s'éteindra de nouveau, réapparaîtra, et ainsi de suite.

C'est ce que Newton montrait en faisant réfléchir la lumière sur la lame mince d'épaisseur lentement croissante qu'on réalise en posant sur un plan de verre une lentille à faible courbure. Des anneaux alternativement brillants et obscurs se voient alors autour d'une tache noire centrale (fig. 2). L'accroissement d'épaisseur de la lame entre deux anneaux obscurs consécutifs se calcule d'après les diamètres de ces anneaux et la courbure connue de la lentille; la période T est le temps nécessaire à la lumière pour parcourir deux fois cet accroissement d'épaisseur, et la longueur d'onde, égale à $V \times T$, s'obtient du même coup. Cette longueur d'onde vaut environ la moitié d'un milliè-

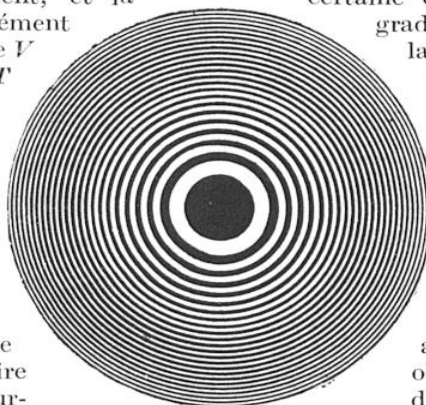


FIG. 2. ANNEAUX DE NEWTON

En faisant réfléchir la lumière sur la lame mince d'épaisseur lentement croissante qu'on réalise en posant sur un plan de verre une lentille à faible courbure, Newton a montré, le premier, qu'on obtenait l'image d'anneaux alternativement brillants et obscurs autour d'une tache noire centrale. Ces anneaux mettent en évidence le phénomène des interférences lumineuses.

millimètre, plus exactement 0,6 micron, pour le jaune. Elle s'élève à 0,8 pour l'extrême rouge et s'abaisse à 0,4 pour l'extrême violet, ce qui fait environ une octave pour l'ensemble des lumières visibles.

Les colorations des lames minces en lumière blanche sont maintenant faciles à comprendre. Une lame infiniment mince ne réfléchit pratiquement aucune couleur; la lame est *noire* et ce fait montre qu'il y a discordance exacte entre les trains d'ondes alors réfléchis sur les deux faces (ce n'est pas la même chose pour la lumière de se réfléchir dans le verre sur l'air, pour la première face, et dans l'air sur le verre, pour la seconde face). Supposons maintenant que l'épaisseur croisse progressivement; nous verrons se

succéder les apparences suivantes : d'abord, l'épaisseur étant encore faible au regard de la longueur d'onde, toutes les couleurs seront à peu près également réfléchies et encore très peu ; la lame sera grise et peu visible. Puis elle se teintera en jaune rougeâtre, les deux trains d'ondes commençant à se contrarier pour les vibrations visibles de la plus courte période ; puis le violet s'éteindra, le rouge étant encore notablement réfléchi ; l'épaisseur doublant, le violet deviendra brillamment réfléchi, mais le rouge ne le sera plus ; pour une épaisseur plus grande encore, la lame nous apparaîtra d'un vert intense, parce qu'elle choisira, pour les réfléchir, seulement le jaune et le bleu du spectre. Bref, la couleur changera graduellement avec l'épaisseur, jusqu'à ce que, les couleurs renforcées devenant de plus en plus voisines et nombreuses dans le spectre, la lame semblera redevenue blanche. Mais le spectre de cette lumière pseudo-blanche sera coupé de stries noires, qui supprimeront à peu près la moitié de chacune des teintes du spectre de la lumière blanche incidente.

Il est particulièrement ins-

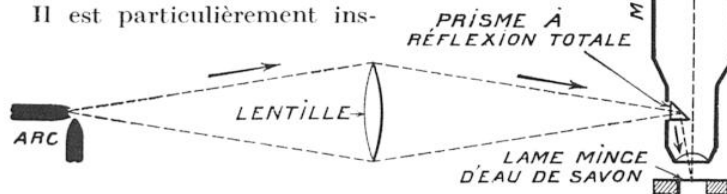


FIG. 3. — SCHÉMA DU DISPOSITIF OPTIQUE PERMETTANT DE PROJETER SUR UN ÉCRAN OU DE PHOTOGRAPHER L'IMAGE AGRANDIE DE LAMES MINCES D'EAU DE SAVON

tructif et il est facile de reprendre ces observations sur ces lames d'eau de savon qui ont émerveillé notre enfance. Je n'aurai rien de nouveau à dire ici sur les grandes bulles de savon, mais, en étudiant au microscope de petites lames horizontales, j'ai eu la chance d'apercevoir de nouveaux aspects où se révèle, en même temps que la périodicité de la lumière, la *discontinuité de la Matière*.

II

Les molécules. — Cette discontinuité est, aujourd'hui, bien établie. De nombreux phénomènes, profondément différents : combinaison chimique, viscosité des gaz, mouvement brownien, coloration bleue du ciel, transmutations radioactives, et bien d'autres, s'expliquent si la matière est faite de molécules et d'atomes, et concordent exactement dans les déterminations qu'ils imposent pour le poids de ces éléments, concordance admirable qui a entraîné toutes les convictions. On peut dire que, à un grossissement qui serait à celui que donne le microscope à peu

près ce qu'est celui-ci par rapport à notre vision directe, tout fluide nous apparaîtrait comme fait de grains distincts en mouvement rapide, se heurtant sans cesse au hasard, d'autant de sortes différentes que nous savons reconnaître d'espèces chimiques dans le fluide, et qui sont des *molécules* constitutives de ces espèces. De plus, dans les molécules mêmes, nous distinguerions alors des pièces constitutantes, appartenant à un beaucoup plus petit nombre de types, correspondant à nos différents corps simples, et qui sont ce qu'on a appelé les *atomes*.

Ces molécules et ces atomes, dont l'existence apparaît ainsi comme certaine, échappent, cependant, en général, à l'observation

directe. Pourtant, on peut compter un à un les atomes d'hélium qu'expulse une préparation radioactive, parce que chacun de ces atomes, lancé avec une vitesse énorme, porte assez d'énergie, malgré sa petitesse, pour déterminer une scintillation visible quand il est arrêté par du sulfure de zinc ; après quoi, il retombe dans l'inconnaissable.

À défaut d'une molécule unique, un lit fait d'une seule couche de molécules pressées les unes contre les autres peut être directement perceptible. C'est le cas de ces voiles, si ténus et capables pourtant de calmer les tempêtes, qui s'étendent à la surface de l'eau quand on y verse de l'huile. S'ils manifestent leur existence par divers effets, molécules et atomes sont encore, dans ces conditions tout au moins, invisibles.

Mais, observons, comme il est schématisé sur la figure 3, une petite lame d'eau de savon (solution fraîche d'oléate alcalin pur), tendue sur un trou percé dans une plaque métallique. La lumière, venue d'un arc et concentrée par une lentille, est envoyée

sur la lame par un petit prisme à réflexion totale, au travers d'un objectif de microscope. La lumière réfléchie par la lame mince, et seulement celle-là, repasse en sens inverse dans l'objectif, à côté du petit prisme, et peut être observée directement au travers d'un oculaire, ou bien grâce à un nouveau prisme à réflexion totale donnant l'image de la lame mince sur un écran ou une plaque photographique.

Dans ces conditions, et suivant l'épaisseur de la lame (variable d'un point à l'autre par écoulement spontané du liquide), on aperçoit d'abord les colorations ordinaires des bulles de savon, sans qu'aucune discontinuité sépare deux régions de couleurs différentes. Puis un réarrangement se produit : des globules liquides se rassemblent en divers points de la lame et celle-ci se partage en plages à bords circulaires parfaitement nets. Chaque plage a une couleur uniforme (et par suite une épaisseur uniforme), qui tranche sur les plages contiguës, tout contour marquant donc une discontinuité brusque dans l'épaisseur de la lame.

La richesse extrême des colorations est plus frappante que pour les bulles de savon ordinaires ; cela tient à ce que telle couleur, disons tel pourpre, qui occuperait peu de place dans les gradations insensibles des teintes de ces bulles et serait donc à peine perçue, peut ici s'étendre en teinte plate sur un espace considérable. Selon l'épaisseur des plages, on observe des noirs, des gris, des jaunes, des rouges, des bleus, des verts, des pourpres, et ainsi de suite, jusqu'à

des pseudo-blancs à spectre strié. (On n'a pu, évidemment, reproduire dans cet article, en photographie, que les plages noires et les plages grises de diverses images choisies parmi les plus caractéristiques.)

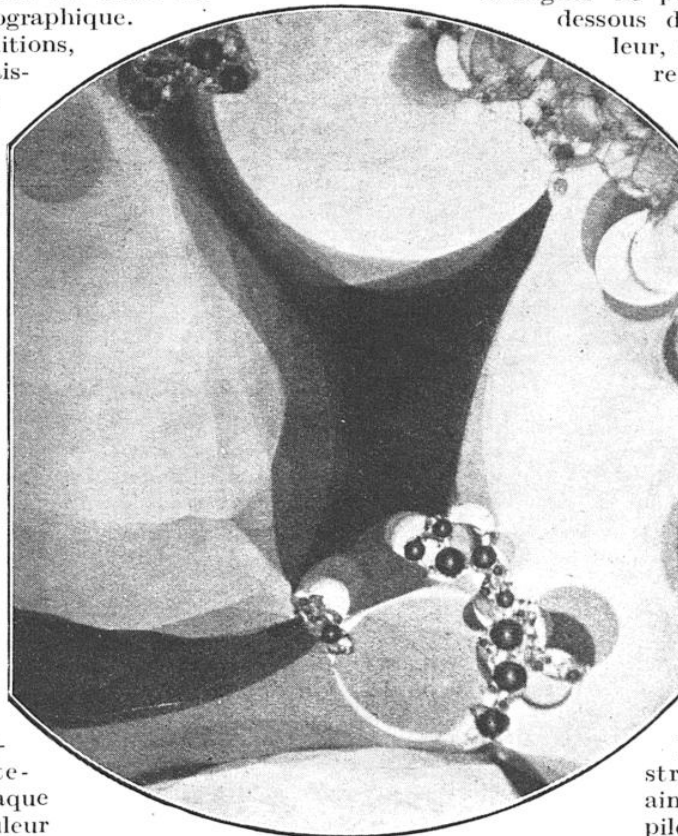
L'examen qualitatif de ces lames stratifiées m'a suggéré, avant toute mesure, que la différence d'épaisseur de deux plages contiguës ne peut s'abaisser au-dessous d'une certaine valeur, et que cette différence élémentaire,

sorte de marche d'escalier, est contenue un nombre entier de fois dans chaque plage. De même, si l'on jette des cartes à jouer sur une table, l'épaisseur en chaque point est celle d'un nombre entier de cartes, sans que toutes les épaisseurs possibles soient forcément réalisées, deux ou trois cartes pouvant rester collées les unes aux autres. Les

lames liquides stratifiées seraient ainsi formées par l'empilement de feuillets identiques, débordant plus ou moins les uns sur les autres, leur état liquide imposant aux contours libres la forme d'arcs de cercle.

Des mesures précises ont confirmé cette impression. Ces mesures portent sur l'intensité de la lumière réfléchie ; pour une lumière simple, nous avons expliqué que cette intensité, nulle pour une épaisseur nulle et pour une épaisseur qui est parcourue dans un sens en une demi-période, est maximum pour la moitié de cette dernière épaisseur. Une théorie plus complète donne l'épaisseur exacte qui correspond à toute intensité intermédiaire.

On vérifie ainsi que, dans une lame liquide stratifiée, chaque plage est bien formée par



UN AUTRE ASPECT DES PLAGES CIRCULAIRES QUI ACCUSENT LA NATURE STRATIFIÉE DES LAMES MINCES D'EAU DE SAVON, D'HUILE, ETC.

De-ci de-là, on aperçoit des globules liquides qui se sont rassemblés en divers points de la lame.

superposition de feuillets élémentaires identiques, dont l'épaisseur est environ quatre millièmes de millimètre ($4,4 \cdot 10^{-7}$).

Il est remarquable que la différence d'épaisseur entre pages consécutives, qui correspond à l'addition d'un feuillet aussi mince, puisse créer une discontinuité optique d'une netteté aussi grande que celles qu'on perçoit sur les diverses images reproduites, à titre d'exemples, au cours de cet article.

Comme cette épaisseur est de l'ordre des dimensions qu'on peut attribuer aux molécules des corps gras par les déterminations indirectes que je rappelais tout à l'heure, nous sommes conduits à penser que nous saisissons ici véritablement sur le vif la structure discontinue de la Matière.

III

Au point actuel, nous savons que la Lumière est périodique et que la Matière est granulaire, une même expérience suffisant à la rigueur pour rendre manifestes ces deux caractères essentiels. Mais nous n'avons encore aucune idée précise sur les relations de la Lumière avec la Matière.

En fait, il ne se produit et il ne disparaît de Lumière que là où existe de la Matière. En réfléchissant aux conditions de cette émission ou de cette absorption, nous allons en venir à supposer que, réciproquement, la Matière ne doit pas évoluer sans que la Lumière intervienne.

Emission thermique. — Nous connaissons tous, d'abord, un mode d'émission où la Matière, bien qu'indispensable, n'imprime pas de marque personnelle à la lumière émise. C'est l'émission thermique, par laquelle nous avons défini la lumière blanche, comme on l'obtient en perçant une ouverture dans un four incandescent de température intérieure uniforme et bien définie. La lumière qui sort alors du four, évidemment identique à celle qui l'emplissait en régime stationnaire, est entièrement définie par la température, sans que les dimensions du four ou de la sorte de matière qui le constitue interviennent en rien. Elle a un spectre continu, où chaque couleur simple est représentée, avec une intensité qui, très faible pour les basses fréquences, dans l'infra-rouge, grandit d'abord avec la fréquence, passe par un maximum et redevient négligeable dans l'ultra-violet. Quand la température du four s'élève, l'intensité grandit beaucoup pour chaque couleur simple, en même temps que le maximum se déplace vers l'ultra-violet. Le maximum est dans l'infra-rouge pour un four de verrier, voisin

déjà du rouge pour le cratère d'un arc électrique, dans le jaune à la température du Soleil, dans le bleu pour certaines étoiles. Mais, même à basse température, dans la cave la mieux fermée par exemple, toute lumière est représentée, mais seulement en trop petite quantité dans sa partie visible pour impressionner notre œil ; une telle lumière en équilibre isotherme baigne toute matière dont la température est définie.

Peut-être est-ce le moment d'indiquer de combien la lumière peut s'étendre en deçà du rouge et au delà du violet. Du côté des lumières graves (par analogie avec les sons graves, de grande longueur d'onde) émises spontanément par la matière, on a atteint des longueurs d'onde de l'ordre du tiers de millimètre ; du côté des courtes longueurs d'onde on a rejoint les rayons X qui forment un groupe de lumières aiguës, allant au moins jusqu'à des longueurs d'onde dix mille fois plus courtes que celles du jaune. Cela fait plus de vingt octaves, dont une seule agit sur notre œil, qui, en somme, physiquement parlant tout au moins, est presque aveugle. Et encore n'ai-je pas parlé des ondes hertziennes, qui peuvent se prolonger indéfiniment vers les grandes longueurs d'onde.

Sans se refermer sur lui-même en enceinte isotherme à l'intérieur de laquelle le rayonnement est défini, tout corps rayonne de la lumière par le seul fait qu'il est à une certaine température, tel un bec Auer, un tisonnier incandescent, une perle de verre liquide. On démontre alors, et on peut vérifier, que, pour chaque couleur, le corps émet moins de lumière que ne le ferait l'ouverture d'un four de même température, vue sous le même diamètre apparent. C'est pourquoi l'émission thermique d'un four, supérieure pour toute couleur à toute autre émission thermique, s'appelle *émission thermique intégrale*. Par exemple, la perle de verre émet moins de lumière visible, et le bec Auer moins d'infra-rouge, qu'on n'en trouve dans le rayonnement intégral qui correspond à leur température. Cela peut être utile : il ne pourrait qu'être nuisible, dans bien des cas, par exemple en ce qui concerne l'éclairage au gaz, qu'un bec Auer rayonnât plus d'infra-rouge qu'il ne fait.

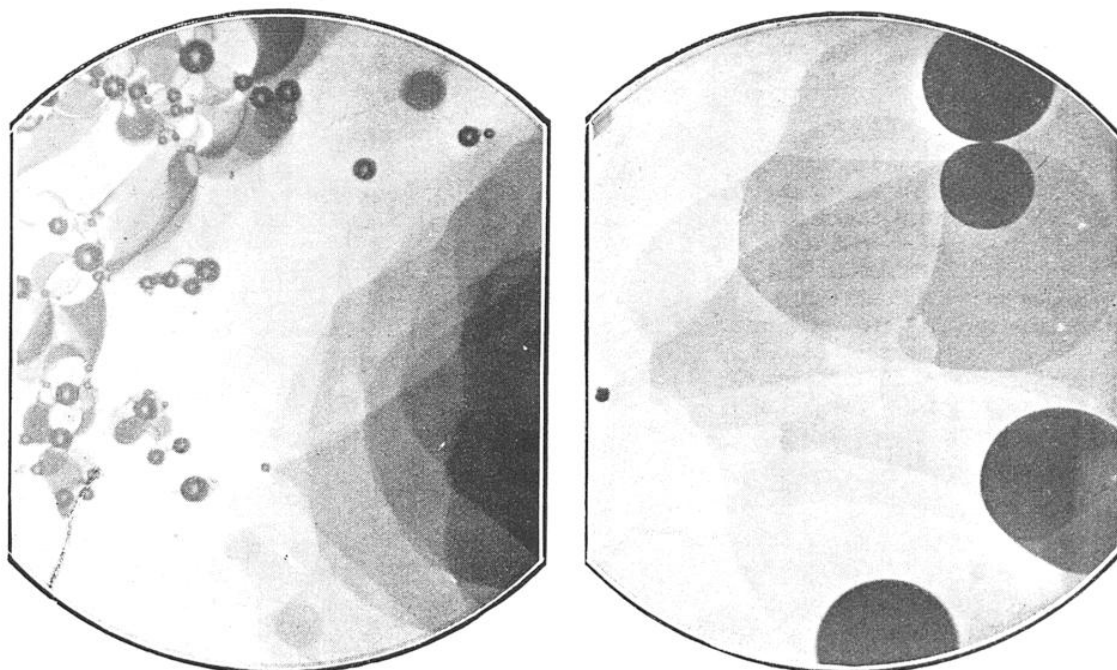
Emission sélective. — Il est des cas, enfin, sans doute les plus intéressants, où la matière émet de la lumière qui n'a plus aucun rapport avec sa température. C'est ce qui arrive pour un ver luisant, par exemple, qui rayonne, dans le jaune et le vert, colossalement plus d'énergie que ne le fait un four à la température de ce ver luisant.

Tel est aussi le cas de ces tubes à vapeur de mercure, ou à néon, que la décharge électrique illumine sans les échauffer beaucoup. On a parfois, assez fâcheusement, appelé « lumières froides » ces lumières visibles ; en fait, elles ne sont nullement froides, mais elles ont l'avantage d'être pratiquement exemptes de radiations coûteuses, inutiles et même nuisibles à notre œil.

Il est, au reste, bien entendu qu'il faut payer l'énergie de ces radiations, énergie

nous conduit à penser que, du moins pour les réactions nombreuses qui se déroulent paisiblement, les rencontres efficaces sont très rares. On sait, par ailleurs, que même un faible accroissement de température (disons quelques degrés), qui augmente faiblement l'agitation moléculaire, suffit pour accélérer très sensiblement une vitesse de réaction (disons suffit à la doubler).

Arrhenius a réussi à expliquer ces caractères et a trouvé la loi précise d'influence



LES FEUILLETS EMPIÈTENT PLUS OU MOINS LES UNS SUR LES AUTRES ; C'EST LEUR ÉTAT LIQUIDE QUI IMPOSE AUX CONTOURS LIBRES LA FORME D'ARCS DE CERCLE

Selon l'épaisseur des plages, on observe des noirs, des gris, des jaunes, des rouges, des bleus, des verts, des pourpres, etc., etc... bref, une mosaïque extrêmement riche de tons et de couleurs, dont, hélas, la photographie ne conserve que les gris et les noirs.

que ne fournit plus le refroidissement du radiateur ; c'est ce que nous allons maintenant étudier brièvement.

La réaction chimique. — Les molécules présentes dans un fluide ne gardent pas forcément leur individualité pendant leur mouvement et leurs chocs. Il faut bien que certaines disparaissent, remplacées par de nouvelles molécules, quand une réaction chimique se produit. S'il se forme de l'acide iodhydrique lorsqu'on mélange de la vapeur d'iode et de l'hydrogène, c'est que parfois, quand une molécule d'iode et une molécule d'hydrogène se rencontrent, ce sont deux molécules d'acide iodhydrique qui se séparent.

Ce qu'on sait de l'agitation moléculaire

de la température. Il a imaginé qu'une molécule doit être amenée dans un état *actif* ou *critique* avant de pouvoir réagir, et qu'il y a pour chaque corps, à chaque température, un équilibre entre molécules ordinaires et molécules critiques, la proportion de ces dernières étant, au reste, toujours excessivement faible et celle des molécules en voie de passage entre les états ordinaire et actif étant encore beaucoup plus faible.

Une comparaison grossière pourra être instructive : tout le monde connaît ces boîtes à surprises d'où un diable peut se détendre brusquement. Nous comparerons la molécule ordinaire au diable détendu, et la molécule critique au diable enfermé dans la boîte

après compression du ressort. S'il faut bien admettre que parfois un diable se comprime ou se détend, il n'y a du moins aucun diable qui *subsiste* dans un état intermédiaire, ni comprimé, ni détendu. En sorte qu'un *quantum* indivisible d'énergie sépare les deux états qui peuvent subsister stationnaires.

Pour chaque espèce chimique, par exemple pour de l'hydrogène à température fixée, que cet hydrogène soit mélangé ou non à des corps sur lesquels il peut réagir, il apparaît continuellement, de-ci de-là, quelques molécules critiques avec absorption d'énergie, en même temps qu'un nombre égal de molécules ordinaires se régénèrent avec dégagement d'énergie. Cette énergie, qui est nécessaire pour atteindre l'état critique, peut être fournie par des chocs moléculaires ; elle peut aussi être fournie par l'absorption d'une certaine lumière. Cela est conforme à notre expérience familière qui nous enseigne qu'on peut se chauffer les mains soit en les mettant dans l'eau chaude, soit en les exposant devant un brasier. De façon générale, rayonnement et conductibilité peuvent se remplacer pour obtenir le même effet.

Réciproquement, après une certaine vie moyenne dans l'état critique, et à la suite de hasards que nous ne savons pas analyser, la molécule critique (si du moins elle n'a pas disparu dans une « réaction » avec une molécule critique d'un autre corps) retombe spontanément dans l'état ordinaire en dégageant l'énergie critique. Ce dégagement spontané ne peut guère se faire que sous forme de lumière (éventuellement transformée dans le voisinage en énergie cinétique).

La lumière capable d'amener les molécules dans l'état critique peut être puisée dans le rayonnement isotherme où baigne forcément la matière en expérience, du seul fait qu'elle est à une certaine température. On conçoit, d'ailleurs, que, si cette lumière excitatrice est jaune, il y en aura colossalement peu, à la température ordinaire, dans ce rayonnement isotherme. Mais, si nous faisons pénétrer de l'extérieur dans notre fluide un pinceau de lumière jaune (sans pourtant laisser la température s'élever notablement), nous accroîtrons énormément la densité de la lumière excitatrice. La formation de molécules critiques deviendra donc beaucoup plus fréquente ; du même coup, la régénération spontanée se trouvera accrue dans le même rapport que la densité des molécules critiques présentes s'est trouvée augmentée. La lumière engendrée par ces régénérations pourra, par la suite, devenir notable.

Cette lumière est une *fluorescence* ; elle

peut être tout aussi bien visible ou invisible.

La fluorescence. — Nous devons voir si cette conception, fortement imprégnée d'hypothèses, concorde ou non avec les caractères de l'émission visible déjà désignée par ce mot de fluorescence.

On sait comment cette émission est définie : une substance est fluorescente si, placée sur le trajet d'une lumière excitatrice convenable, elle s'illumine en émettant dans tous les sens une autre lumière. C'est le cas, en solution aqueuse ou glycérique, pour l'éosine qui luit en vert dans la lumière bleue, ou pour le bleu de méthylène qui luit en rouge dans la lumière orangée.

Ces deux fluorescences durent indéfiniment dans l'eau à l'abri de l'air. Mais, dans la glycérine, éosine ou bleu de méthylène disparaissent peu à peu sous l'action de la lumière excitatrice ; une *réaction photochimique* s'est alors produite.

Théorie de la réaction chimique. — Cela se comprend aisément dans la conception précédente. Discutons, par exemple, le cas du bleu de méthylène. En l'absence de lumière venue de l'extérieur, par le seul fait que la température est définie, il se forme, de-ci de-là, des molécules critiques de bleu de méthylène et des molécules critiques de glycérine, mais en proportion très faible, en sorte que la réaction, qui exige la rencontre de ces deux sortes de molécules critiques, est extrêmement lente et, par suite, nous échappe totalement.

Mais éclairons par de la lumière orangée : la proportion en molécules critiques de bleu de méthylène est énormément augmentée, et la vitesse de réaction qui doit croître dans le même rapport peut bien devenir notable, comme on le constate d'ailleurs.

Sans changer cet éclairage excitateur, élevons la température ; ceci n'agira pratiquement pas sur le bleu de méthylène en raison du grand excès de lumière orangée qui l'excite, mais cela accroîtra cette fois la proportion en glycérine critique, et par suite la vitesse de réaction. C'est bien là ce que l'on constate.

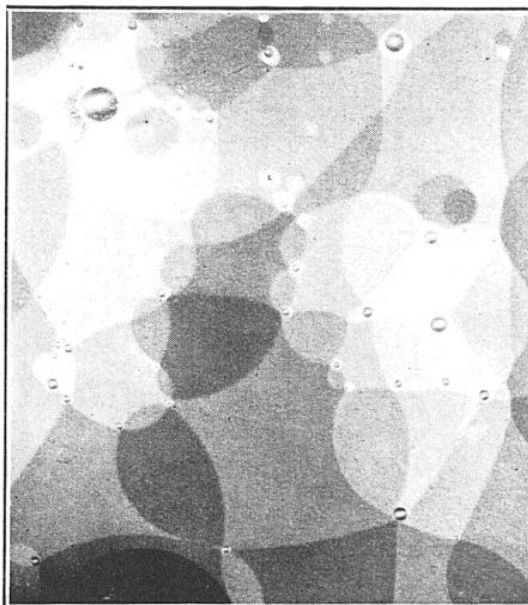
Notons qu'au lieu d'exciter le bleu de méthylène par une lumière extérieure, nous pourrions aussi bien chercher à exciter la glycérine par une lumière convenable (qui, en fait, serait un certain infra-rouge de longueur d'onde 3,3 microns).

On conçoit, par cette discussion, comment la lumière peut jouer un rôle essentiel dans les réactions chimiques. Sans doute, son action peut être remplacée par celle de « chocs » équivalents produits au cours de

l'agitation moléculaire, mais nous ne pouvons pas choisir, dans cette « mêlée confuse » (Job), les chocs utiles, alors que, dès que nous l'aurons déterminée, nous pourrions faire agir de l'extérieur la lumière excitatrice convenable. Ceci peut avoir un jour de très notables conséquences.

Au surplus, on sait bien, depuis longtemps, l'importance de certaines réactions déjà considérées comme « photochimiques » et dont la plus célèbre est sans doute l'action de la lumière visible sur la chlorophylle des plantes vertes. Mais ce qui est nouveau dans le point de vue moderne, c'est que même les réactions considérées jusqu'ici comme purement thermiques puissent être regardées comme susceptibles d'être produites à froid par des radiations convenables.

Radiations antagonistes. — Il est clair, en outre, que, si une radiation peut déterminer une réaction, une autre radiation pourra déterminer la réaction inverse. Il peut ainsi n'être pas seulement coûteux et inutile, mais tout à fait nuisible de ne pas sélectionner les radiations qu'on charge de produire une transformation photochimique.



IL EST REMARQUABLE QUE LA DIFFÉRENCE D'ÉPAISSEUR ENTRE PLAGES CONSÉCUTIVES, QUI EST DE L'ORDRE DU MILLIONIÈME DE MILLIMÈTRE, PUISSE CRÉER UNE DISCONTINUITÉ OPTIQUE AUSSI NETTE

Par exemple, l'oxygène se transforme en ozone sous l'action d'une certaine lumière ultra-violetle (longueur d'onde, environ $0,16 \mu$), mais l'ozone régénère l'oxygène sous l'action d'une autre lumière ultra-violetle (longueur d'onde, environ $0,26 \mu$). En éclairant l'oxygène, comme on fait pratiquement pour l'ozoniser, par de l'ultra-violet non sélectionné, on s'expose donc à un mauvais rendement, et c'est, en effet, ce qui a lieu. On conçoit, quand il s'agira de réactions industriellement aussi importantes, par exemple, que la fixation de l'azote, quel sera l'intérêt d'une telle sélection.

* * *

J'ai dû laisser de côté, dans ce bref exposé, la phosphorescence et, avec leurs vérifications, la plupart des raisonnements, qui sont l'essentiel des théories radiochimiques récentes. Je me suis limité à éveiller le désir de connaître ces théories, qui nous font un peu mieux concevoir et apprécier tout ce qu'on doit à la Lumière, âme vivante de la Matière.

JEAN PERRIN,
de l'Institut.

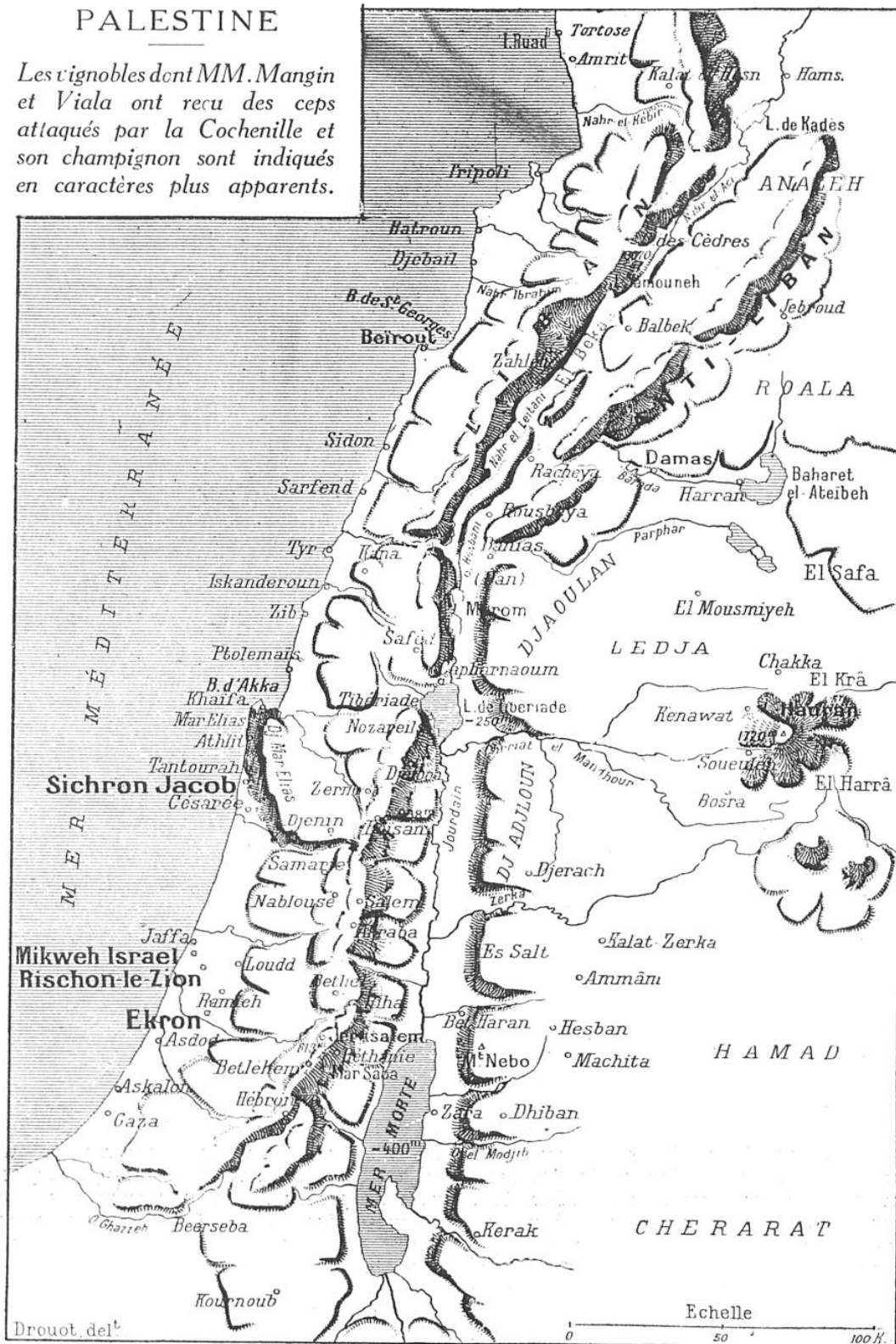
VERS UN ÉCLAIRAGE DES STUDIOS CINÉMATOGRAPHIQUES MOINS DANGEREUX POUR LES YEUX DES ARTISTES

ON éviterait les effets nocifs de la lumière des lampes à arc ou à incandescence des studios sur les yeux des artistes de cinéma en plaçant devant cette lumière des écrans de verre jaune. Mais, dans ces conditions, il faut remplacer le film ordinaire par le film panchromatique, c'est-à-dire également sensible à toutes les radiations lumineuses, qui, à l'encontre des films ou plaques ordinaires, reproduit exactement les valeurs des tons les uns par rapport aux autres.

Malheureusement, des expériences sur ce film, faites récemment à l'Office National des Recherches et Inventions, ont montré qu'il exigeait, en lumière jaune, vingt-cinq fois plus de pose qu'un film ordinaire, et, par ailleurs, des essais d'hypersensibilisation tentés sur lui ont donné de mauvais résultats. Dans ces conditions, l'éclairage en lumière jaune des studios de cinéma, tout en demeurant vraisemblablement la solution de l'avenir, ne peut encore être envisagé.

PALESTINE

Les vignobles dont MM. Mangin et Viala ont reçu des ceps attaqués par la Cochenille et son champignon sont indiqués en caractères plus apparents.



LE CURIEUX MARIAGE SÉCULAIRE D'UN INSECTE AVEC UN CHAMPIGNON

En le révélant, la Science atteste la vérité de données purement historiques

PAR MM.

Pierre VIALA

PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES,
MEMBRE DE L'INSTITUT

Louis MANGIN

DIRECTEUR DU MUSÉUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE,
MEMBRE DE L'INSTITUT

L'HISTOIRE que nous allons narrer et qui a fait l'objet d'une communication de l'un de nous au dernier Congrès de l'Association Française pour l'avancement des Sciences, qui s'est tenu à Liège (1), a tout l'aspect d'un roman. Mais c'est un roman vrai que cette association, ce mariage, si l'on veut, d'une Cochenille et d'un Champignon, roman si fécond par les deductions historiques et géographiques qui en sont résultées. C'est grâce aux méthodes pasteuriennes et à la collaboration de géographes, de géologues, d'entomologistes, d'historiens, d'hébraïsants et de talmudistes, que nous avons pu résoudre une des questions les plus discutées d'après les textes de la Bible et du Talmud, celle qui est relative au changement de climat survenu en Palestine depuis les temps hébraïques. Notre Cochenille blanche (le *Dactylopius vilis*), dans son mariage avec le Champignon (*Bornetina Corium*), a mis pleinement d'accord nos nombreux collaborateurs.

Pour bien comprendre cette étonnante histoire d'association, ou plutôt cette histoire romanesque, il nous faut d'abord parler du

climat actuel, comparé au climat ancien de la Palestine surtout et de la Syrie.

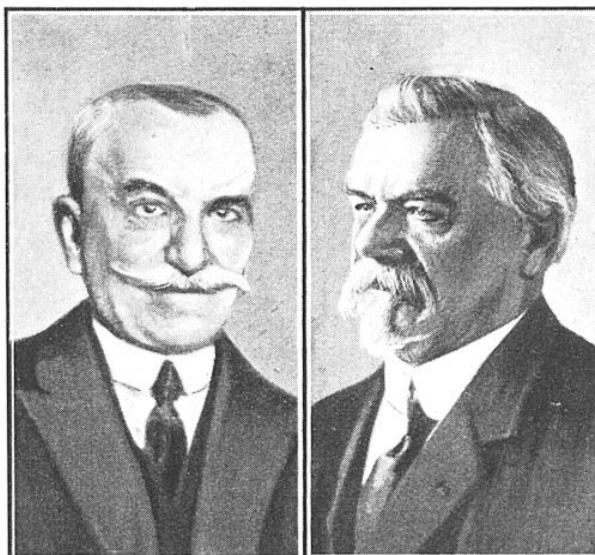
La Palestine, où il ne tombe souvent que trente centimètres d'eau et, au plus, par exception, soixante centimètres dans l'année, est, à l'époque actuelle, un pays aride dans presque toutes ses régions, un pays où la production agricole, à cause de la sécheresse persistante et de la forte chaleur, est infime et inférieure à celle des régions agricoles les plus pauvres que nous connaissions.

Or, il n'en était pas ainsi aux temps hébraïques, d'après les textes sacrés et les documents historiques.

Ainsi, l'historien de la Palestine, S. Munck, estimait la population de ce pays, à l'époque des Hébreux, à cinq millions d'habitants pour la

Judée, chiffre qui était encore de quatre millions au temps de Titus. Strabon dit que les seuls territoires de Jamnia et de Joppe (Jaffa) pouvaient armer quarante mille hommes. Il fallait donc, pour nourrir une population aussi dense, que les produits agricoles fussent très abondants, et que, par conséquent, le climat fût moins sec et le sol moins aride qu'à l'époque actuelle.

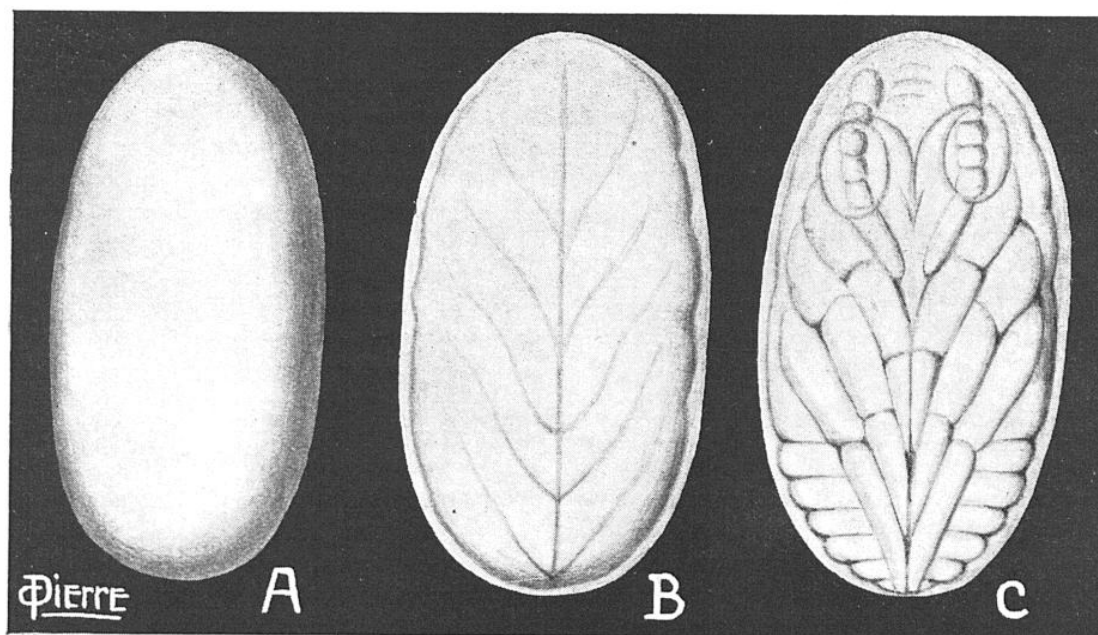
Elisée Reclus, étudiant le climat de la Palestine, dit que l'aspect actuel du pays semble prouver que ces contrées « découlant



M. P. VIALA

M. L. MANGIN

(1) Cette communication a été faite par M. Pierre Viala, de l'Institut, en qualité de Président de l'Association Française pour l'avancement des Sciences.



ŒUFS DU « DACTYLOPIUS VITIS » OU COCHENILLE BLANCHE DE LA VIGNE

A, œuf mûr; B, œuf en voie d'éclosion; C, œuf un peu avant l'éclosion

de lait et de miel » avaient jadis un climat plus humide. Il ajoute à ce sujet : « Les auteurs anciens s'accordent à dire que la Palestine était couverte de forêts sur une grande partie de son étendue ; maintenant, elles ont entièrement disparu. »

Dans la *Vie de Jésus*, Renan écrit : « La Galilée était un pays très vert, très ombragé, très souriant, le vrai pays du Cantique des Cantiques et des chansons du Bien-Aimé... » et il ajoute : « L'horrible état où le pays est réduit, surtout près du lac de Tibériade, ne doit pas faire illusion. Les bains de Tibériade, qui sont aujourd'hui un affreux séjour, ont été autrefois le plus bel endroit de la Galilée. Josèphe vante les beaux arbres de Gènesareth, où il n'y en a plus un seul. Antonin Martyr, vers l'an 600, cinquante ans par conséquent avant l'invasion musulmane, trouve encore la Galilée couverte de plantations délicieuses et compare sa fertilité à celle de l'Égypte... »

Les découvertes archéologiques faites dans le désert de Syrie, de vestiges de villes très importantes concordent entièrement avec ces données de l'histoire.

Le changement du climat de la Palestine, qui tient aussi à des causes locales (déboisement), est, d'autre part, confirmé par M. A. de Lapparent, le géologue si estimé, membre de l'Institut, qui avait étudié cette

question sur notre demande. D'après lui, la modification de ce climat tiendrait, en outre, au dessèchement progressif des régions de l'Asie centrale et orientale dû aux vents du sud-ouest, qui balayent tout l'Ancien Monde en écharpe, à travers la Perse, la Syrie, la Palestine, l'Égypte et le Sahara... où toutes les nappes d'eau qui existaient à la fin des temps tertiaires ont été peu à peu complètement asséchées par ces vents.

Un autre fait agricole qui corrobore ceux-ci est relatif à l'époque de maturation du blé et surtout de la vigne. La fête des Tabernacles ou des Cabanes, dont parlent souvent et la Bible et le Talmud, indiquait, pour les Hébreux, « la fin de toutes les récoltes, la rentrée de tous les fruits des arbres et de la vigne ». Cette fête coïncidait avec les premiers jours d'octobre. C'était donc fin septembre qu'avaient lieu les vendanges et que mûrissaient les raisins. Or, les fruits des variétés de vignes indigènes (cépages) de la Palestine y sont actuellement mûrs au plus tard en août, souvent fin juillet, bien avant la fête des Tabernacles, sous un climat devenu plus chaud et surtout plus sec.

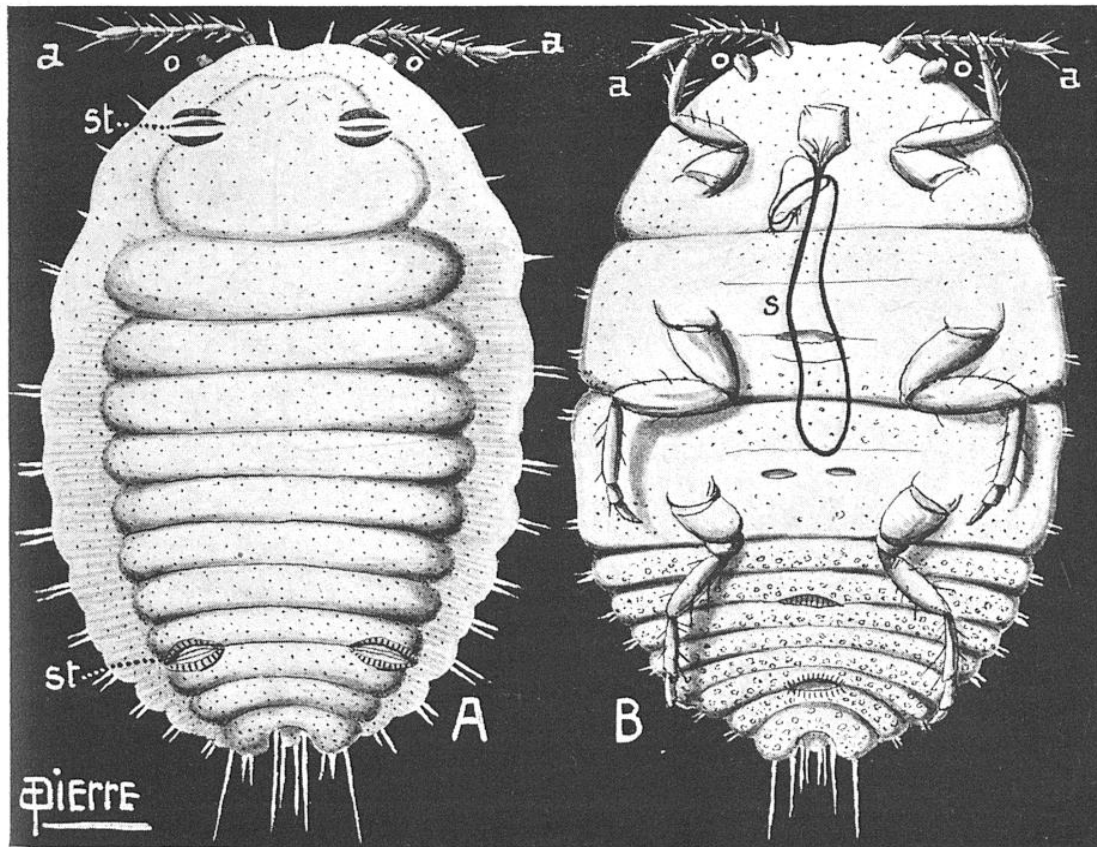
Mais ces quelques données de l'histoire, prises parmi beaucoup d'autres, n'ont, évidemment, que la valeur de tout document historique ; elles sont susceptibles de critiques et permettent toutes les discussions.

La biologie de notre Cochenille blanche, du *Dactylopius vitis*, apporte des faits d'expérience qui confirment pleinement les données sur le changement du climat palestinien et les assoient sur des bases expérimentales décisives, les seules qu'admette et reconnaisse la vraie science. C'est cette histoire curieuse et attachante à plus d'un titre que nous allons présenter ici à la lumière du laboratoire.

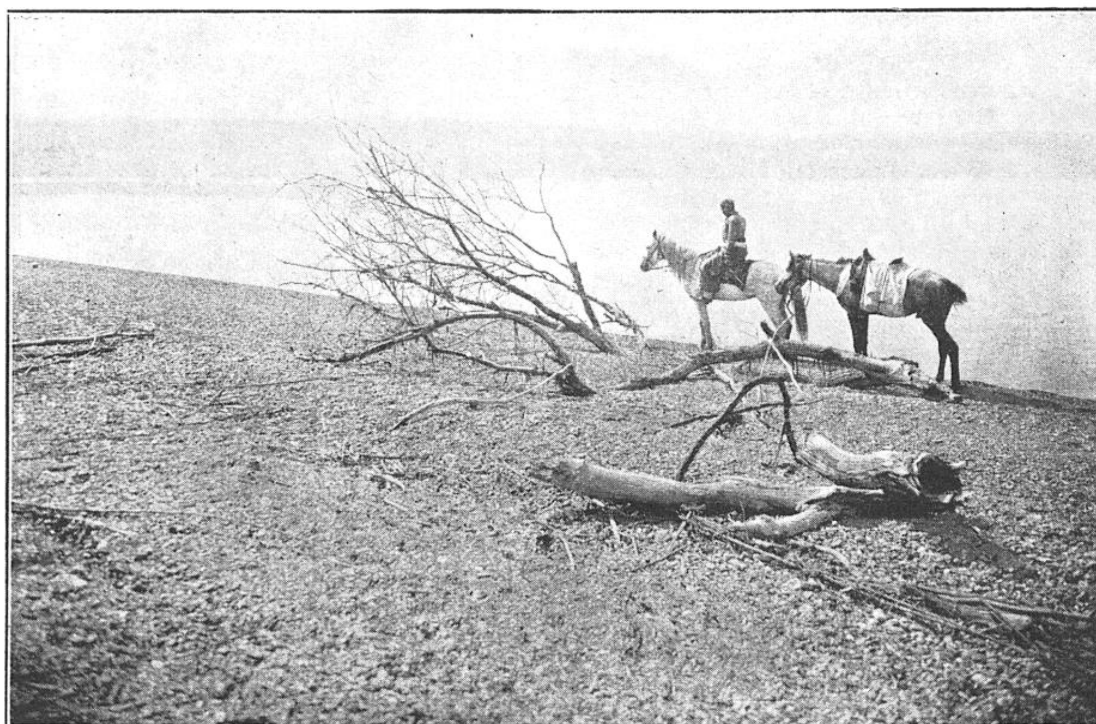
Le *Dactylopius vitis* est un fort joli insecte ; il est d'une blancheur de fiancée avant sa liaison égoïste avec l'étonnant Champignon, le *Bornetina Corium*. Son vêtement (tégument), mince comme un voile, est orné de mille arabesques proéminentes et couleur de lis sur fond d'ivoire ; sa parure est plus ornementée encore en Palestine qu'en Europe ; notons-le. Mais, sur tous les continents, combien est sensible cette peau délicate ! La moindre sécheresse l'impressionne ; toute la pensée de notre Cochenille blanche est de se prémunir des moindres rides que la

chaleur ou l'atmosphère sèche pourraient provoquer sur son revêtement neigeux. Elle fait des prodiges pour atteindre ce but, même en Europe, mais son mariage palestinien, par lequel elle a enchaîné, en l'entretenant, le *Bornetina*, est la plus complète expression de cette crainte invincible et tenace de la chaleur sèche.

Le *Dactylopius vitis* habite, sur les vignes, toutes les régions maritimes de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie ; notre Cochenille ne s'éloigne jamais, cependant, des bords de la mer, où elle trouve un état hygrométrique assez élevé et qui ne peut froisser ou rider sa peau délicate et sensible. On la trouve sur le littoral de la mer Noire et de la mer Morte, sur tous les bords de la Méditerranée et de l'Océan, dans les régions assez chaudes : en Portugal, dans le Sud de la France, en Algérie et en Tunisie, au Caucase, etc. Dans les vignobles maritimes de l'Europe ou de l'Afrique, elle vit sous les feuilles ou sur les raisins protégés



FEMELLE DE COCHENILLE BLANCHE VUE DE DOS, EN « A », ET PAR LA FACE VENTRALE EN « B »
 Vu de dos, l'insecte montre ses deux paires de stigmata st ; a sont les antennes ; o, les yeux ; s, les stylets.
 On a figuré sur les anneaux de l'abdomen les filières en pomme d'arrosoir.



LA PALESTINE EST, A L'ÉPOQUE ACTUELLE, COMME LE MONTRENT CES DEUX DOCUMENTS PHOTOGRAPHIQUES, UN PAYS ARIDE ET INCULTE DANS PRESQUE TOUTES SES RÉGIONS. AUX TEMPS HÉBRAIQUES, C'ÉTAIT, AU CONTRAIRE, UN PAYS TRÈS FERTILE



du soleil direct par le feuillage supérieur. Là, sur les feuilles surtout, elle pique en dessous le tissu, et la sève, abondamment puisée, est dégorgée à travers son tube intestinal sous forme d'un liquide glucosé, qui, en tombant sur la face des feuilles inférieures, leur donne un aspect vernissé. L'aspiration et le dégorge- ment de ce liquide sont tellement intenses que le sol, en Tunisie par exemple, paraît comme arrosé sous les ceps enva- his ; ce liquide sucré est particu- lièrement favorable au développe- ment de divers champignons sapro- phytes, tels la Fumagine, qui noircit les organes de la vigne et, parfois, par son exubérante prolifération, en mettant obstacle à leur respiration, les déprime gra- vement. Ce par- fait milieu de culture pour un Champignon est à retenir.

Cette horreur du *Dactylopius vitis* pour une atmosphère sèche se dessine déjà dans le vignoble français ou européen ; car, lorsque les vigno- bles sont un peu éloi- gnés de la mer, on ne le trouve que sur les vignes cultivées contre les murs (treilles) et seulement à l'ex- position du nord. Il se manifeste surtout en Tunisie, à climat chaud et sec, et aussi certaines années, en France (Gironde 1893), lorsque le temps sec est persis- tant. Notre Cochenille cherche, dans ces deux cas, un refuge extrême, pour ne pas être détruite, en descendant vite dans le sol et en se fixant sur les grosses racines, où elle passe la mauvaise saison, au lieu de la passer sous les écorces lacérées de la tige.

D'ailleurs, une expérience précise de labo- ratoire a bien mis en lumière cette crainte instinctive de la blanche Cochenille pour l'atmosphère chaude et sèche. Nous avons élevé, sur des ceps de vigne en pots, une pre- mière série de *Dactylopius* venus de Pales-

tine et, dans un autre essai, le même insecte récolté en France. Les élèves palestiniens ont été, d'après leur habitat actuellement normal, déposés dans le sol sur les racines ; les européens ont été déposés sous les feuilles, où ils vivent à leur état habituel. Par un dispositif spécial, l'atmosphère de la salle d'expérimentation a été maintenue à un état hygrométrique assez élevé et à une température moyenne (20 à 25°).

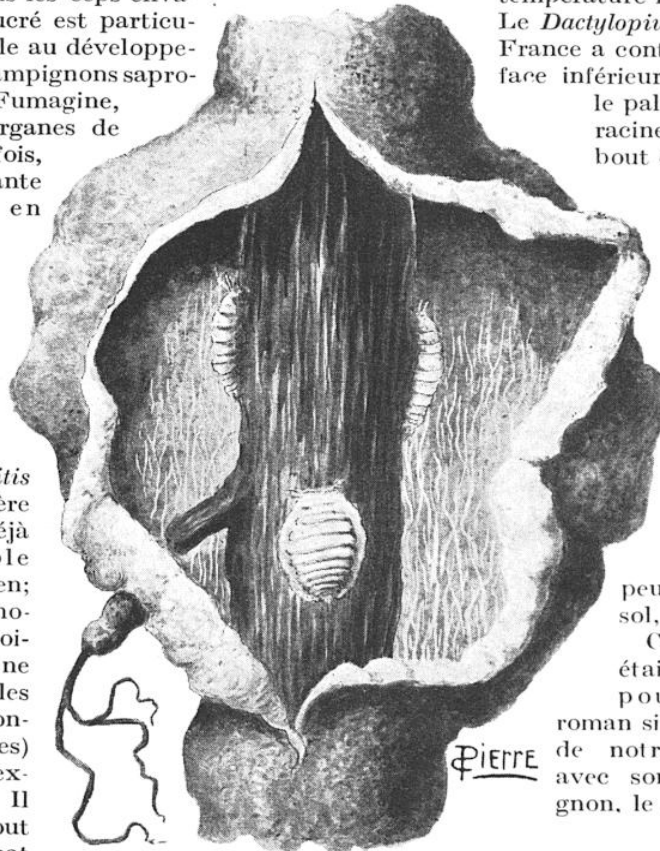
Le *Dactylopius vitis* originaire de France a continué à vivre sur la face inférieure des feuilles ; mais le palestinien, mis sur les racines, est remonté, au bout de peu de jours, sur les rameaux et sur les feuilles.

Une contre-ex- périence, dans une atmosphère pro- gressivement des- séchée à la même température, a provoqué un phé- nomène bien dé- monstratif : toutes les Cochenilles des deux groupes se sont agitées et sont toutes peu à peu descendues dans le sol, sur les racines.

Ces préliminaires étaient indispensables pour comprendre le roman si curieux du ménage de notre blanche fiancée avec son associé Champi- gnon, le *Bornetina*.

* * *

Le *Dactylopius* a existé de tout temps en Palestine. L'interprétation des textes hébreux de la Bible et du Talmud ne laisse aucun doute à cet égard, le *tola'at* des Hébreux est bien notre Cochenille blanche. Pour en avoir la preuve indiscutable, nous avons dû avoir recours, dans l'interprétation des textes de la Bible (Deuteronome) et du Talmud Babli, à la collaboration d'éminents spécialistes. Ce ne fut pas une de nos moindres satisfac- tions morales que de voir un évêque, pro- fesseur à la Faculté catholique de Paris (Mgr Graffin), un rabbin de Paris (M. G. Weill) et divers rabbins de Palestine, un membre du Consistoire protestant de Paris,



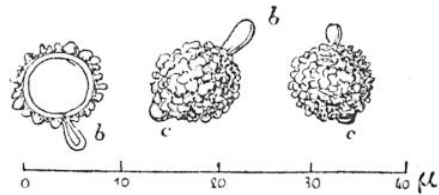
PHTHIRIOSE DE LA VIGNE

Coupe longitudinale du champignon dé- chiré longitudinalement pour montrer la Cochenille circulant sur la racine.

associer, en communauté de travail et de pensée, leur haute compétence, pour résoudre une question qu'il ne nous eût pas été possible d'élucider définitivement et complètement par nos seuls moyens.

Le texte de la Bible, confirmé par les longs développements du Talmud, dit : « Tu planteras la vigne et tu la travailleras, mais tu ne boiras pas le vin, parce que le ver (le tola'at) la mangera. » Les prières de la fête des Tabernacles, où l'on invoque Dieu pour la pluie, ajoutent « ... préserve la vigne du tola'at ». C'est encore le ver que Dieu envoie au prophète Jonas dans le désert pour le punir de ses plaintes et détruire la plante (le qui-quayon) qu'il avait fait pousser pour l'abriter des rayons trop ardents du soleil.

Divers auteurs grecs (Strabon), latins, et des écrits des ^{x^e} et ^{xv^e} siècles, dont il serait trop fastidieux de rapporter les textes qui ont été traduits et interprétés pour nous, par des savants spécialistes en grec, en latin et en linguistique, confirment les textes sacrés et la gravité en Palestine du ver ou Cochenille blanche. Ces textes sont tous confirmés par d'autres relations ou des traditions orales recueillies (C^{te} Berton) sur les données du traitement de la vigne au moyen de l'huile extraite de l'asphalte de la mer Morte (Catraneum). Le procédé consistait à enduire la tige et les bras de la souche, pour empê-



SPORES NATURELLES, CONSIDÉRABLEMENT AGRANDIES, DU CHAMPIGNON « BORNETINA CORIUM »

Ces spores n'ont, environ, que 9 millièmes de millimètre de diamètre. b, manche; c, calotte.

cher le ver, par cette glu nauséabonde, de monter du tronc, où il hivernait alors, sur les rameaux et les feuilles, qu'il épuisait en les piquant.

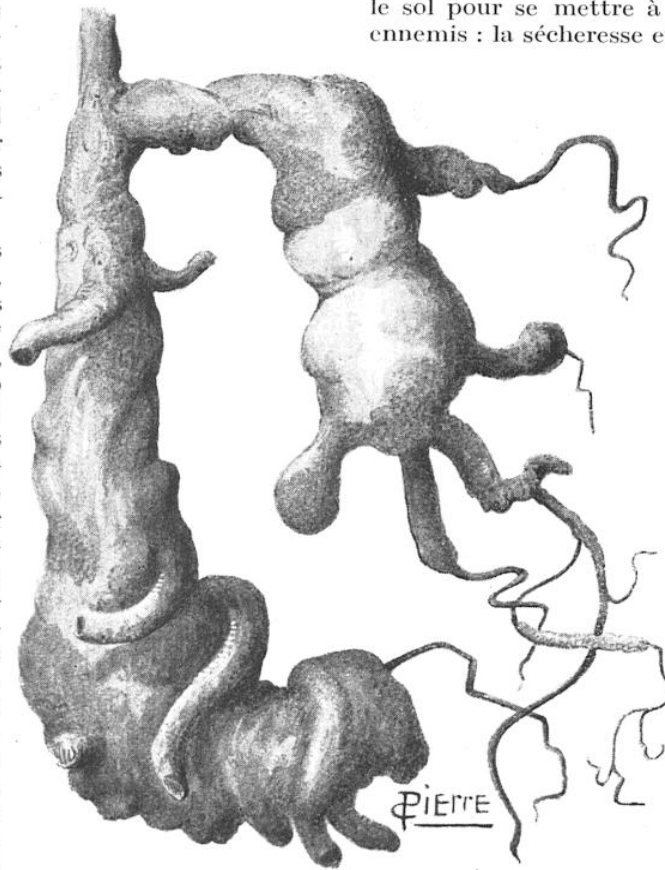
La Cochenille vivait donc bien, aux temps anciens, sur les rameaux, les feuilles et les fruits pendant la période végétative de la vigne. Or, on ne la trouve plus aujourd'hui sur les organes

aériens de cette plante. On ne l'a observée qu'une seule fois, en vingt années, en 1907, lorsque de grandes pluies exceptionnelles et assez continues eurent lieu au printemps ; mais, dès fin mai, elle s'était réfugiée dans le sol pour se mettre à l'abri de ses deux ennemis : la sécheresse et la chaleur.

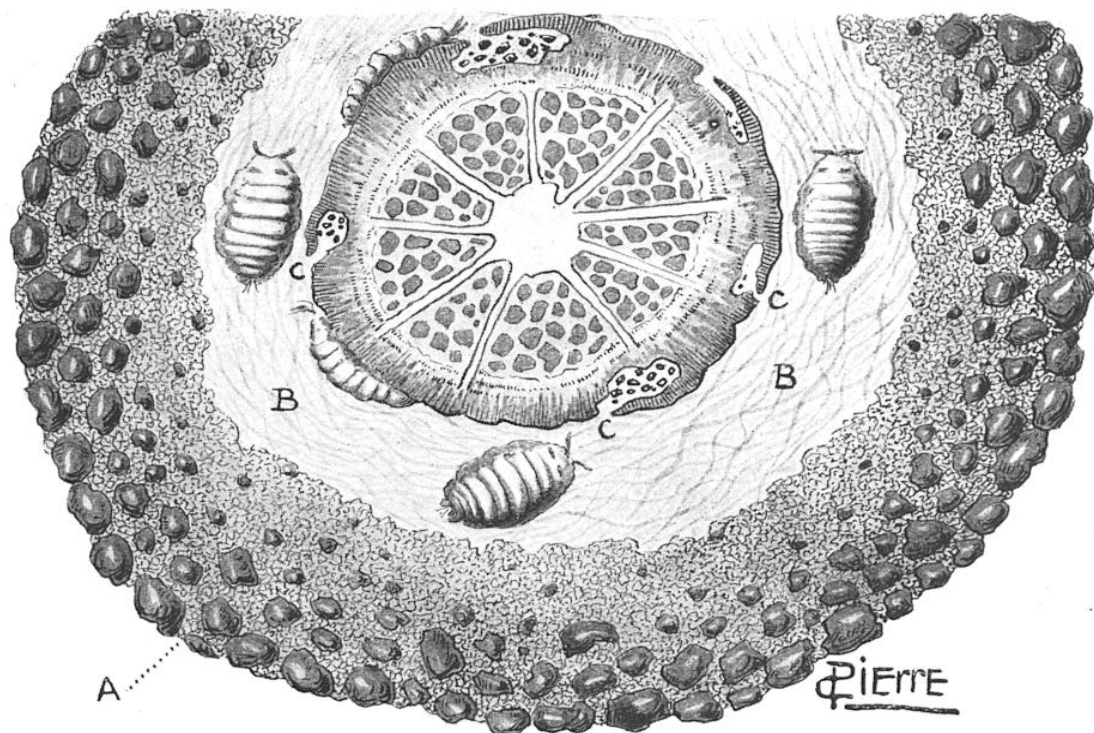
Pourtant, même dans le sol, presque toujours sableux, brûlant et desséché de la Palestine, elle ne se trouve pas suffisamment protégée, et c'est pour se garantir avec certitude que notre blanche Cochenille forme cette étonnante association et se met en ménage avec le Champignon, le *Bornetina Corium*.

Celui-ci fut bien intrigant pour nous ; sa nature et son organisation qui ne correspondaient à rien de connu ne purent être éclaircies que par les méthodes pasteurien-

nes de culture en milieux artificiels, qui l'impressionnaient, d'ailleurs, d'une façon surprenante et modifiaient, par les dominantes de ces milieux, son aspect et sa constitution. Jusqu'à son isolement en milieu artificiel par une méthode particulière d'en-



ASPECT TRÈS GROSSI DE RACINES ET RADICELLES ENVELOPPÉES PAR LE CHAMPIGNON



COUPE TRANSVERSALE MONTRANT LA RACINE ATTAQUÉE, LA PARTIE ANNULAIRE HABITÉE PAR LES COCHENILLES ET LA GAINÉ FORMÉE PAR LE CHAMPIGNON

A, gaine mycélienne ; B, espace habité par les insectes ; C, galeries creusées par eux.

semencement (bouturage), nous restâmes assez longtemps à nous demander si cet organisme n'était pas d'origine animale et ne résultait pas d'une excrétion de la Cochenille, d'autant qu'il constituait des masses énormes à zones d'accroissement bizarres. La vraie nature mycologique fut définitivement fixée par ses organes de reproduction et par ses graines (spores) de couleur chocolat. Ce n'est que cette formation de spores (ou graines) obtenues, une première fois, par les cultures en laboratoire qui nous a permis d'éclaircir cet accouplement si particulier d'un Insecte et d'un Champignon et de comprendre que l'un sans l'autre ne pourrait vivre sous un climat chaud et sec.

Et voici le dénouement de cette idylle biologique. Sur les racines, le *Dactylopius* fait comme sur les feuilles : il les pique et dégorge un abondant liquide sucré, aux dépens duquel se développe, avec une luxuriante végétation, le *Bornetina*. Celui-ci forme un énorme feutrage blanc nacré et consistant comme du cuir, qui enveloppe les racines, les plus grosses comme les plus petites, et remonte souvent sur le tronc souterrain en volumineuses masses, qui entourent, comme

d'une gaine, racines et tiges. Mais la masse dense, feutrée et imperméable du mycélium du Champignon n'adhère aucunement aux organes qu'elle englobe sans discontinuité ; elle n'est comme collée au bois qu'aux extrémités des diverses gaines et laisse toujours un vide entre les racines et sa paroi interne. C'est dans cette chambre nuptiale et close que pullule et circule la Cochenille, à l'abri de l'air desséchant du sol et de la chaleur, et qu'elle irrigue et alimente par ses piqûres la demeure hermétique que continue à construire ou à renforcer le *Bornetina*. Sans la Cochenille, le *Bornetina* ne pourrait prospérer, faute de nourriture ; sans le *Bornetina*, le *Dactylopius* périrait de sécheresse et de chaleur. Ils sont donc obligés de faire bon ménage, mais c'est aux dépens de la vigne qu'ils exploitent et qu'ils tuent.

Mais que vont-ils devenir, lorsque le cep sera épuisé et périra. La bonne harmonie, dans la lutte pour la vie, va continuer. Pendant la période hivernale, lorsque la vigne morte ou presque épuisée ne peut plus fournir d'aliments au *Dactylopius* et, par suite, par lui, au *Bornetina*, la Cochenille blanche, au corps si artistement orné, sommeille ;

elle maigrit même un peu, ce qui accentue ses ornements. Lentement, le *Bornetina* se dessèche petit à petit ; l'épaisse trame mycélienne, n'étant plus irriguée par les dégorgements de l'insecte, se rétrécit peu à peu, jusqu'au printemps, au retour du fonctionnement du système racinaire. Cette dessiccation fait que la trame mycélienne se fend et laisse ainsi des ouvertures par lesquelles la Cochenille émi-

grera sur les racines des cep voisins non encore attaqués. Mais — et voyez combien tout est admirablement agencé pour cette vie commune — vers la fin de la dessiccation du cuir mycélien, la surface interne de celui-ci se couvre abondamment de spores, couleur brun foncé, si bien qu'en sortant de sa demeure, désormais inhabitable, car elle y périrait de faim, la Cochenille, qui est amenée à frotter son corps sur la paroi interne du cuir mycélien rétractée sur les racines, emporte, sur ses ornements, des quantités de spores. C'est sa nouvelle maison que la graine du

Champignon, irriguée par elle, reconstruira à nouveau. Ainsi se termine le cycle de collaboration étroite et heureuse de notre Cochenille et de son Champignon. Il se reproduit depuis des siècles, depuis que le climat de la Palestine a changé et est devenu plus sec et plus chaud qu'à l'époque hébraïque.

Malgré toute la sympathie que nous inspire son délicieux roman, nous ne pouvons oublier que, si notre Cochenille nourrit son compère Champignon, c'est aux dépens de la vigne, qu'elle tue ! Heureusement que notre vignoble européen n'a pas à la redouter sur ses racines.

D'ailleurs, si ce subtil insecte venait établir son ménage dans nos contrées, il serait bien vite et bien facilement combattu par les vapeurs de sulfure de carbone injectées dans le sol, au moment de sa migration, au printemps, de sa première à sa nouvelle demeure.

Ce traitement serait infiniment plus efficace que celui appliqué depuis l'antiquité et pendant des siècles par les Hébreux

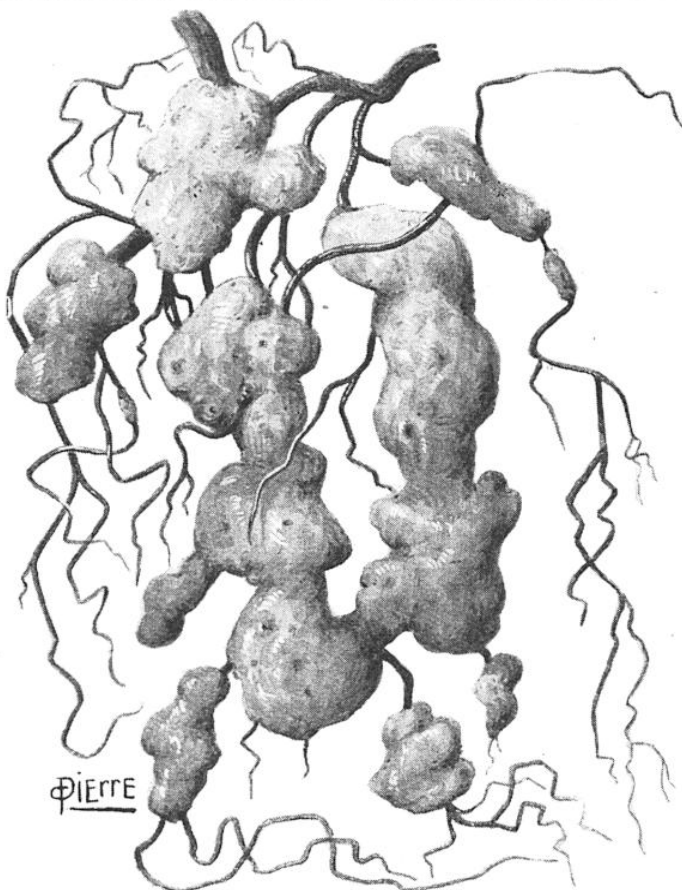
ou les Arabes, et qui consistait, comme nous le rappelions plus haut, en un anneau de bitume de Judée mélangé d'huile, que l'on peignait autour du tronc et de chaque sarment de la vigne, pour empêcher la Cochenille de monter des racines aux bourgeons, ou inversement.

Ainsi, par l'étude biologique attentive de l'insecte, la lutte contre ce dernier a été décisive en Palestine.

C'est, d'ailleurs, grâce à la science que toutes les maladies de la vigne, en Europe et dans les autres pays du monde, ont pu être combattues, que nos vignobles, menacés à plusieurs reprises d'anéan-

tissement par le phylloxera, le mildiou, le black rot, la pourriture grise, le pourridié et autres maladies mortelles pour eux, ont été sauvés et que la France a pu continuer de fournir au monde entier ses excellents vins. Les viticulteurs de tous les pays reconnaissent, avec gratitude, ce rôle prééminent de la science dans la victoire remportée contre tous les parasites qui ont assailli leur culture et l'ont bien souvent compromise.

P. VIALA et L. MANGIN
de l'Institut.



UN AUTRE ASPECT DE RACINES ET RADICELLES ENROBÉES DANS LES AMAS FEUTRÉS DU « BORNETINA »

L'IONOPLASTIE OU GALVANOPLASTIE PAR VOIE SECHE

Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

DEPUIS les orfèvres de Tout-Ank-Amon, qui recouvraient de feuilles d'or battu le mobilier funéraire du pharaon, jusqu'aux modernes miroitiers de Chauny ou de Saint-Gobain, l'art de la métallisation a utilisé maints procédés : le battage et l'application pour les métaux malléables comme l'or et l'argent, l'étamage et la « galvanisation » pour les métaux fusibles comme l'étain et le zinc, la méthode du vaporisateur, si ingénieusement adaptée par le Hollandais Schoop aux fins industrielles (voir *La Science et la Vie*, n° 69), la peinture avec des métaux pulvérulents ou à l'état d'écailles, comme l'aluminium, l'argenture chimique, enfin la galvanoplastie électrique, dont chacun connaît les multiples applications.

De fait, il n'est pas d'opération plus courante que celle qui consiste à recouvrir les objets d'une pellicule métallique, destinée, soit à les protéger, soit à les orner, soit à les rendre conducteurs du courant ou réfléchissants pour la lumière. Et la diversité de ces fins explique la variété des moyens mis en œuvre, dont chacun a son domaine, si bien qu'au lieu de se concurrencer, ces diverses techniques se développent côte à côte et vivent en bonne harmonie.

De tous ces procédés, celui qui présente le plus de souplesse est, assurément, la galvanoplastie ; cependant, à moins d'artifices bien connus et

médiocrement efficaces, elle ne saurait s'appliquer aux isolants, comme le verre, la porcelaine, le bois. Mais la fée électrique n'a pas dit son dernier mot : un procédé vient de naître, qui permet de métalliser les isolants aussi bien que les conducteurs, qui s'applique à toutes les surfaces sans exception, comme à un grand nombre de métaux. Ce procédé a reçu le nom d'*ionoplastie*.

Notre revue manquerait à sa mission, si elle ne présentait à ses lecteurs ce nouveau-né de la technique scientifique et industrielle.

Voici comment on procède

La galvanoplastie par voie sèche exige, pour devenir pratique, une bonne machine pneumatique ; elle l'a trouvée dans la *pompe double de Gaede* (fig. 1), outil robuste, actif, efficace, qui s'est imposé aux constructeurs de lampes à incandescence, de lampes à vapeur de mercure, d'ampoules radiographiques : un moteur électrique actionne deux pompes, dont les actions surajoutées ne demandent que deux ou trois minutes pour vider un récipient de

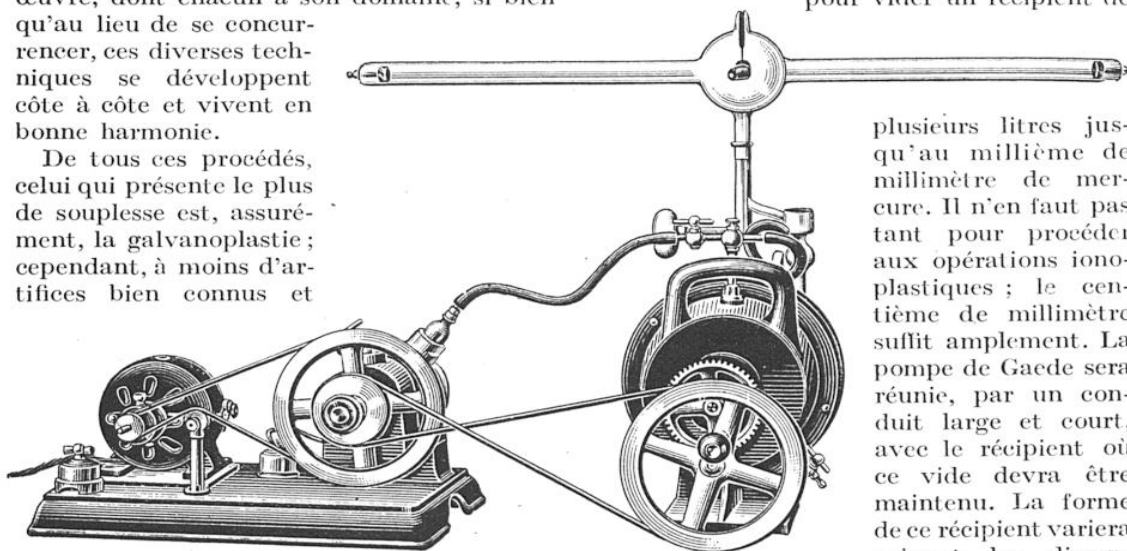


FIG. 1. — LA DOUBLE POMPE DE GAEDE, L'UN DES BONS APPAREILS FRÉQUEMMENT EMPLOYÉS POUR FAIRE LE VIDE

plusieurs litres jusqu'au millième de millimètre de mercure. Il n'en faut pas tant pour procéder aux opérations ionoplastiques ; le centième de millimètre suffit amplement. La pompe de Gaede sera réunie, par un conduit large et court, avec le récipient où ce vide devra être maintenu. La forme de ce récipient variera suivant les dimensions de l'objet à métalliser ; *H*, une des

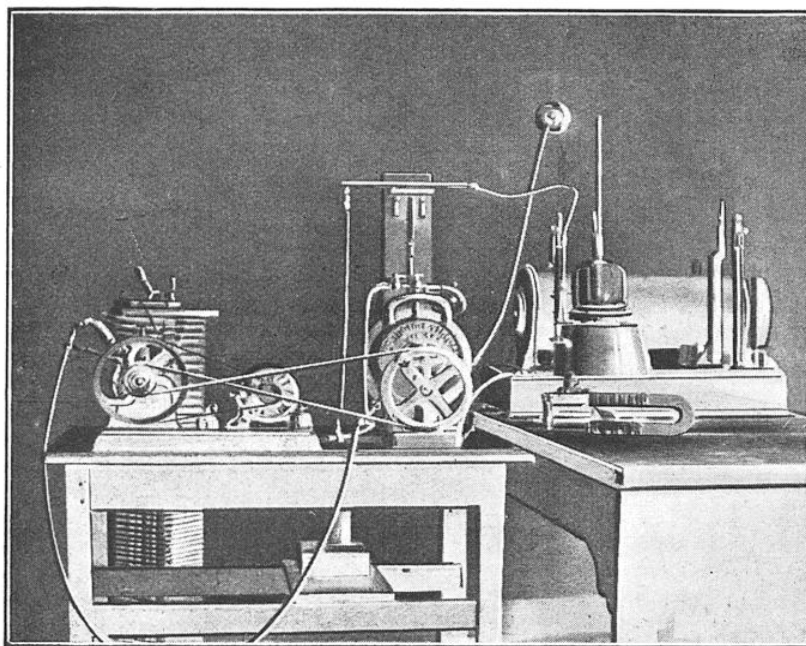


FIG. 2. — VUE D'UNE INSTALLATION IONOPLASTIQUE

plus commodes, consiste (fig. 3) en une cloche en verre, appliquée contre une platine métallique *F* creusée d'une rainure garnie de graisse consistante où s'engage l'ouverture de la cloche *C*. Le vide est produit à travers le tube *T* relié à la pompe ; la tubulure supérieure laisse passer une tige métallique, sur laquelle on peut fixer, à distance convenable, un disque *K* du métal qu'on veut projeter. La surface *L* à métalliser, lame de verre, miroir de télescope, etc., repose sur la platine, par l'intermédiaire d'un trépied métallique *A*. En somme, ce dispositif réalise tout simplement un tube de Geissler, dont l'anode (+) est constituée par la platine *F* et la cathode (—) par le disque *K*. Pour actionner ce tube, les électrodes *F* et *K* sont reliées aux pôles + et — d'un générateur électrique. Le plus commode (parce qu'on le trouve dans tous les laboratoires) est une bobine de Ruhmkorff, donnant une dizaine de centimètres d'étincelles dans l'air ; mais on peut aussi bien employer un transformateur de courant alternatif conjugué avec un redresseur (soupape électronique ou *Kénotron*), une batterie d'accumulateurs, une dynamo à haute tension. Tous les moyens sont bons, pourvu qu'on fasse passer, de l'anode à la cathode, un courant de quelques milliampères sous une tension d'un millier de volts.

Dans ces conditions, et le vide étant main-

tenu au voisinage du centième de millimètre, la cathode *K* paraît entourée d'un espace sombre, enveloppé lui-même d'une lueur assez vive ; il importe que la surface à métalliser soit placée entièrement dans cette lueur, car aucun dépôt ne se produit dans l'espace sombre qui se trouve à l'intérieur.

Si l'on respecte ces conditions, le succès est certain ; au bout de quelques minutes, la surface à métalliser prend un éclat spécial, et il ne faut souvent pas plus d'un quart d'heure pour obtenir un dépôt métallique doué du merveilleux pouvoir réflecteur qui est comme la « marque

de fabrique » des projections ionoplastiques. Il suffira alors de faire rentrer l'air sous la cloche et d'en retirer l'objet métallisé.

Bien entendu, l'opérateur disposera, suivant sa convenance, la forme du récipient ionoplastique ; la figure 4 montre un dispositif réalisé avec une éprouvette à gaz ; nous en verrons un autre tout à l'heure, et on en

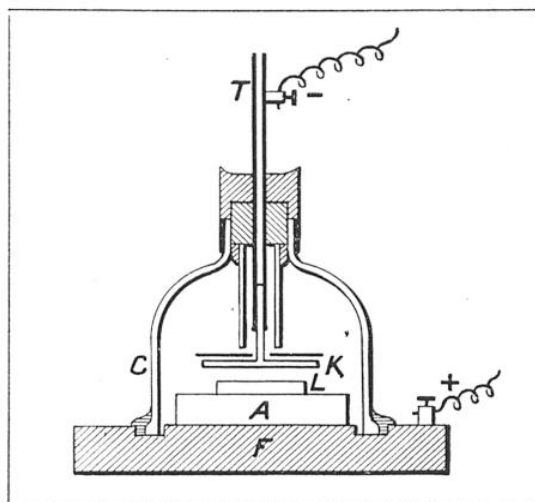


FIG. 3. — SCHÉMA D'UN RÉCIPENT IONOPLASTIQUE

(Voir, dans le texte de cette page, l'explication des lettres portées sur la figure.)

peut imaginer des centaines.

Cette méthode s'applique, avons-nous dit, quelle que soit la matière à recouvrir; nous avons métallisé par ce procédé, outre des métaux, du verre, de la porcelaine, du cellul

loïd, du caoutchouc, du bois. Il y a pourtant une ombre au tableau : si l'opération réussit très bien avec les métaux *nobles*, c'est-à-dire dont le poids atomique est élevé (or, argent, platine, palladium, bismuth, etc.), elle demande déjà un peu plus de soins avec les métaux communs (cuivre, fer, chrome, nickel...), et l'insuccès est de règle avec les métaux légers (aluminium, magnésium, sodium). Du reste, sir William Crookes, le grand physicien anglais, a pris la peine de mesurer les poids relatifs des différents métaux déposés dans les mêmes conditions de temps, de courant et de vide; voici la nomenclature qu'il en donne :

Palladium, 108; or, 100; argent, 82,88; plomb, 75,04; étain, 56,96; platine, 44; cuivre, 40; cadmium, 32; nic-

kel, 10,99; iridium, 10,49; fer, 5,50; aluminium, 0; magnésium, 0.

Une curieuse expérience

Au cours de nos recherches sur l'ionoplastie, nous avons eu l'occasion d'ob-

server un phénomène inattendu : une lame de verre soumise à l'argenteure était partiellement masquée par un écran; l'opération, arrêtée au bout de cinq secondes, ne montrait aucun dépôt visible, mais, en

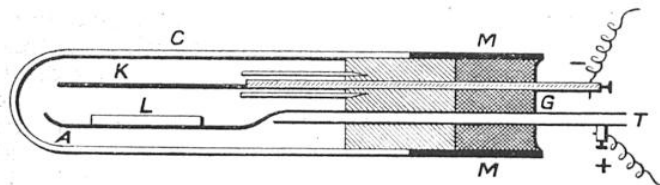


FIG. 4. — AUTRE FORME SCHÉMATIQUE DE RÉCIPENT IONOPLASTIQUE

A, anode; K, cathode; L, surface à métalliser; C, éprouvette fermée par un bouchon entouré par un collier de métal M, maintenu par de la glu G; T, tube d'aspiration.

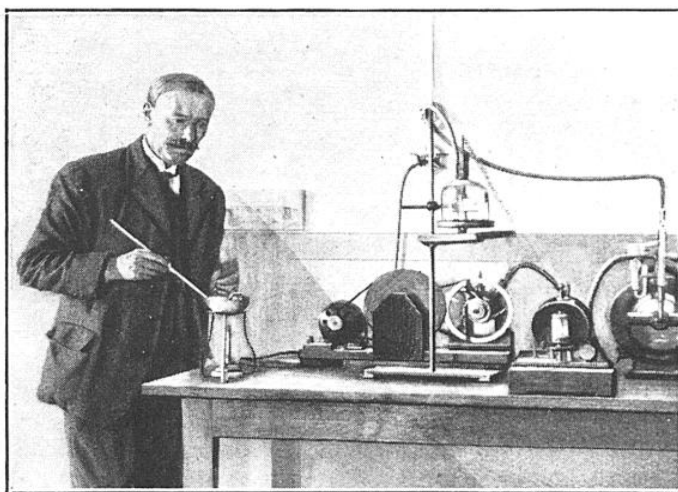


FIG. 5. — ON DÉVELOPPE LA LAME DE VERRE IMPRESSIONNÉE EN L'EXPOSANT AUX VAPEURS DE MERCURE

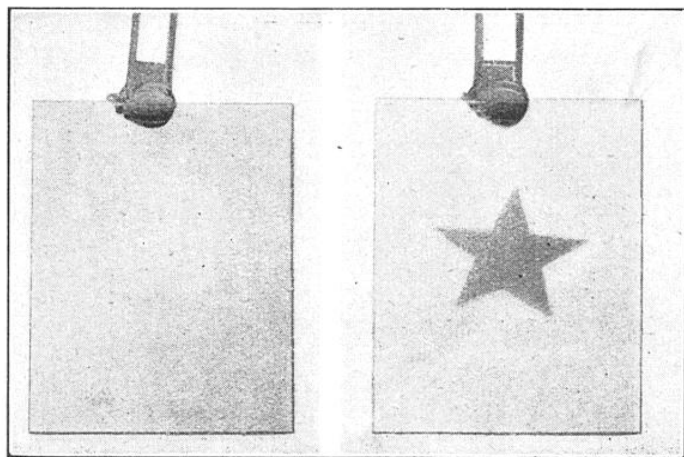


FIG. 6. — LAME DE VERRE DONT LE CENTRE A ÉTÉ EXPOSÉ CINQ SECONDES AUX PROJECTIONS CATHODIQUES

FIG. 7. — LA MÊME LAME DE VERRE APRÈS UNE EXPOSITION DE CINQ SECONDES AUX VAPEURS DE MERCURE

approchant la lame pour mieux l'observer, on put constater que la buée de la respiration, condensée sur cette lame, y dessinait nettement la partie découverte par l'écran. Pour fixer cette apparence trop fugitive, il suffit de remplacer la vapeur d'eau par celle de mercure; en exposant la lame au-dessus d'un bain de mercure chauffé à 60° (fig. 5), on voit apparaître, comme en un développement photographique, l'image impressionnée par les projections (fig. 6 et 7). Portons maintenant la lame mercurisée sur la platine

d'un microscope (fig. 8); nous verrons, dans la partie centrale impressionnée, une multitude de petites gouttelettes (nous en avons compté, dans une expérience, deux cent dix-huit mille par millimètre carré), tandis que la partie protégée par l'écran ne montre que des gouttes très claires-mées (fig. 9 et 10).

L'explication de cette apparence est très simple : chacune des particules d'argent projetées sur la partie centrale de la lame de verre est devenue le noyau de condensation de la vapeur mercurielle, et les gouttelettes produites rendent visibles et permettent de compter les particules d'argent qui, sans cet artifice, eussent échappé à l'observation. Nous ne dirons pas comment cette expérience nous a permis

de « peser » les grains métalliques ainsi détachés de la cathode ; nous nous contentons d'en indiquer le résultat : chaque grain d'argent projeté pèse *les six millièmes d'un milliardième de milligramme !* Sur chaque centimètre carré d'un miroir argenté par ce procédé, sont juxtaposés cinquante millions de particules accolées les unes aux autres, comme les grains de ciment projeté contre un mur par le balai du maçon qui prépare un enduit de pisé ; et c'est ce dépôt qui apparaît à nos pauvres yeux comme un miroir éclatant de poli et de finesse ! Le résultat a vraiment de quoi surprendre.

Quelques applications

L'ionoplastie constitue le moyen le plus pratique dont nous disposons actuellement

pour recouvrir les isolants (verre, porcelaine, etc., etc.) d'or, de platine, de fer, de nickel, de cuivre, de bismuth, etc. Pour l'argenture, elle peut, dans certains cas, se substituer à l'argenture chimique, lorsqu'il s'agit de pièces de dimensions modérées, avec l'avantage d'un pouvoir réflecteur beaucoup plus parfait.

Une application voisine de celle-ci consiste à réparer les glaces argentées : il arrive fréquemment que les glaces présentent, surtout lorsqu'elles sont anciennes, des piqûres où la couche métallique a disparu ; la réargenture totale serait sans doute dispendieuse, mais il

est aisé de « remettre une pièce » à la glace au moyen du dispositif représenté par la figure 11 : la cloche *A* est métallique et forme anode ; elle se ferme par application

contre la glace *L* à réparer avec interposition d'un anneau de caoutchouc *N* ; la cathode argentée *K* est portée par le tube en laiton *V*, qui communique avec la pompe à vide ; avec cet appareil, il suffit d'un quart d'heure pour obtenir un dépôt d'ar-

gent, qu'on n'a plus qu'à protéger par une couche de vernis. Nous avons utilisé encore les procédés ionoplastiques pour réaliser, en argent ou en platine, de grandes



FIG. 8. — SUR LE PLATEAU DU MICROSCOPE, LA LAME RÉVÈLE LE SECRET DE SA CONSTITUTION

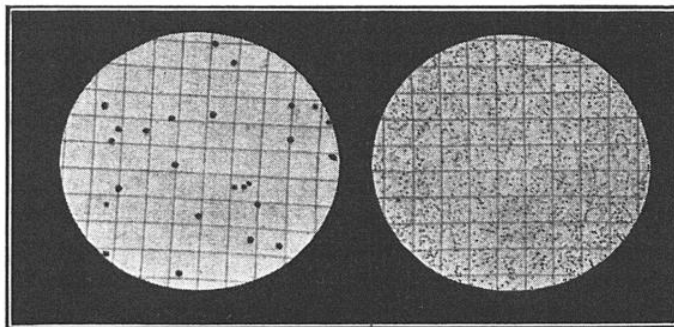


FIG. 9. — PHOTOGRAPHIE DE LA PLAGE NON ENCORE IMPRESSIONNÉE

FIG. 10. — PHOTOGRAPHIE DE LA PLAGE CENTRALE IMPRESSIONNÉE

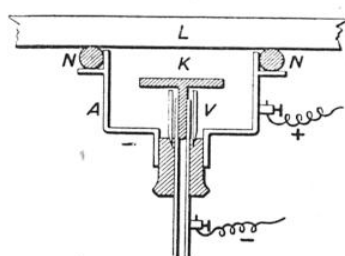


FIG. 11. — RÉPARATION DES GLACES ARGENTÉES

A, cloche métallique formant anode; L, glace à réparer; N, anneau de caoutchouc; K, cathode argente; V, tube en laiton.

appareils enregistreurs. Enfin, nous avons pu constater l'intérêt qu'il y aurait à décorer, par ionoplastie, le verre ou la porcelaine. Certains métaux, comme le cuivre, l'or et le chrome, employés avec des cathodes « ponctuelles » (c'est-à-dire terminées en pointe), produisent de splendides irisations, qui pourraient enrichir le domaine

résistances électriques (fig. 12) de très faible encombrement, utilisables en T. S. F. Nous nous en sommes encore servi pour protéger, sous une couche d'or, les membranes de caoutchouc de certains ap-

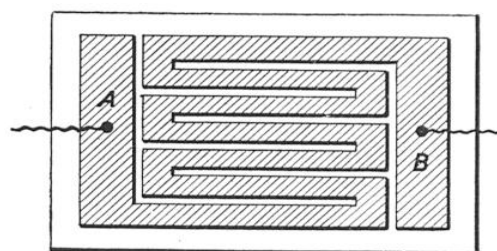


FIG. 12. — PRÉPARATION DES GRANDES RÉSISTANCES ÉLECTRIQUES

artistique de la verrerie et de la céramique. Ces quelques applications, qu'aucun brevet ne protège, ne peuvent manquer d'en suggérer de nouvelles. Il y a, disait-on jadis, quelqu'un qui a plus d'esprit que Voltaire, c'est tout le monde; c'est pour cela que nous ne doutons pas de voir fructifier les méthodes dont, modeste chercheur, nous nous sommes efforcé de doter la science et la technique, dans un intérêt général.

L. HOULLEVIGUE.

UNE INGÉNIEUSE MACHINE A LAVER LES FÛTS

CETTE machine, conçue et réalisée par M. Charles Bracq, utilise, pour laver les fûts extérieurement, des brosses ordinaires et, pour les nettoyer intérieurement, avec le plus grand soin, des chaînes spéciales. Elle est actionnée électriquement.

Les brosses, qui sont équilibrées, se relèvent et s'abaissent au moyen d'un levier placé sur l'un des côtés de la machine.

Lorsque les brosses sont relevées, le fût est poussé sur des galets en caoutchouc, lesquels tournent dans l'eau; les brosses sont abaissées et la machine mise en marche.

Le fût, en tournant dans l'eau, prend immédiatement par sa bonde, et de lui-même, la quantité d'eau qui lui est nécessaire pour son lavage; les chaînes (chaînes douces garnies de crin pour fûts laqués, ou chaînes rugueuses pour fûts non laqués) sont entraînées dans le mouvement de rotation et nettoient les parois intérieures du fût;

un tuyau placé extérieurement laisse couler sur les parois extérieures et les fonds une quantité d'eau facilement réglable.

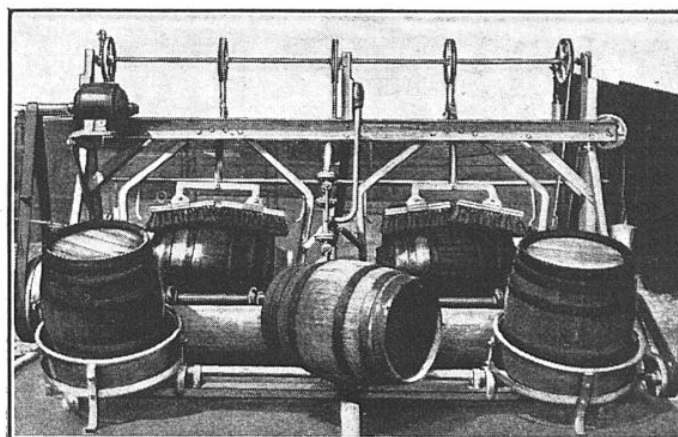
Lorsque les fûts sont lavés, ils sont immédiatement enlevés et remplacés par d'autres pendant que l'on procède au lavage intérieur

des fonds en les plaçant sur un plan incliné rotatif; le fût est ensuite rincé intérieurement au moyen d'un pulvérisateur se trouvant à proximité.

L'écartement des galets se modifie en quelques secondes pour admettre tous les diamètres de fûts, depuis 50 jusqu'à 150 litres et davantage.

Cette machine rend aussi des services très appréciables dans le goudronnage des fûts, qui répartit uniformément la laque à l'intérieur et évite, par la suite, les dépôts.

Par ce qui précède, il est facile de se rendre compte qu'un seul ouvrier peut, sans grande fatigue, et très commodément, laver un nombre assez élevé de fûts en quelques heures.





TOUTE LA FAMILLE EST ATTENTIVE LORSQUE LA MYSTÉRIEUSE VOIX DE L'ÉTHÉR SE FAIT ENTENDRE

COMMENT CHOISIR UN BON RÉCEPTEUR DE T. S. F.

Par Constantin VINOGRADOW

LICENCIÉ ÈS SCIENCES, INGÉNIEUR DIPLOMÉ DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

Vous êtes décidé à acheter un poste de réception ; vous voulez entendre chez vous les divers concerts donnés par les multiples stations de diffusion ; vous avez déjà compulsé les divers catalogues, brochures et annonces, et vous restez perplexes. Quel appareil allez-vous donc bien choisir ? Voici X... qui fait une réclame abondante pour son matériel, Y... qui prétend fournir les meilleurs postes et les moins chers, par surcroît ; Z..., qui vous assure que vous pourrez recevoir, sans bouger de votre fauteuil, les deux Amériques et même toutes les stations du globe, avec ses appareils.

Vous vous rendez bien compte que la réclame n'a que la valeur d'une indication et aussi que le poste bon marché n'est pas nécessairement le meilleur. Mais que faire, comment fixer son choix, éviter aussi bien le poste mal construit ou mal étudié que celui trop délicat, trop difficile à régler ? Sur quoi peut-on se baser ? Quel critérium adopter, pour juger à bon escient, en matière si spéciale et si neuve, si mystérieuse aussi pour bon nombre d'entre nous ?

Le but que nous nous proposons d'at-

teindre est, précisément, d'établir, sinon des bases rigides d'appréciation, du moins des éléments logiques et suffisants pour mettre chacun à même de distinguer et de recon-

naître rapidement les particularités qui définissent un bon radio-récepteur.

Nous partirons de deux principes : 1° le récepteur est un appareil destiné au grand public ; 2° l'appareil parfait est celui qui répond entièrement aux besoins qui l'ont créé, avec les moyens les plus simples.

Chaque poste récepteur, comme, d'ailleurs, n'importe quelle machine, est à examiner à deux points de vue : 1° au point de vue théorique (le poste doit être capable de fournir le travail pour lequel il a été conçu) ; 2° au point de vue construction (la construction du poste doit permettre à celui-ci de fonctionner d'une façon aussi régulière que rationnelle.

Ces deux points de vue ne peuvent ni ne doivent être confondus, mais comment vérifier à la fois et la valeur théorique d'un radio-

récepteur et sa parfaite construction ? Nous allons, précisément, nous efforcer de l'indiquer clairement, en examinant ces deux points en détail et en déterminant, pour

France, <i>Paris</i> :	la Tour Eiffel, 2.600 m., concert et météorologie.	
—	Radiola, 1.780 m., nouvelles, Bourse, trois concerts par jour.	
—	École supérieure des P. T. T., 450 m., communications diverses, concerts.	
—	Station du <i>Petit Parisien</i> , 340 m., essais, concerts, conférences.	
Belgique, <i>Station de Haren</i> :	1.100 m., prévisions météorologiques.	
—	<i>Bruxelles</i> : Radio-Belgique, 265 m., nouvelles, deux concerts par jour.	
Hollande : <i>La Haye</i> ,	1.050 m., concert.	
—	<i>Amsterdam</i> , 2.000 m., nouvelles, Bourse.	
Angleterre : <i>Aberdeen</i> ,	495 m. . .	} Concerts, nouvelles, danses, opéras.
—	<i>Birmingham</i> , 475 m.	
—	<i>Glasgow</i> , 420 m. . .	
—	<i>Newcastle</i> , 400 m. . .	
—	<i>Bournemouth</i> , 385 m.	
—	<i>Manchester</i> , 375 m. .	
—	<i>Londres</i> , 365 m. . .	
—	<i>Cardiff</i> , 351 m. . .	
—	<i>Chesham</i> , 2.600 m.	
Allemagne : <i>Berlin</i> ,	Koenigswusterhausen, 680 à 2.800 m., concerts, 2.400 m., 3.150 m., nouvelles et concerts.	
—	<i>Eberswalde</i> , 2.930 m., nouvelles et musique.	
—	<i>Berlin</i> , Vox Haus 400-500 m., Bourse, météorologie, concerts.	
Suisse : <i>Genève</i> ,	1.100 m., concert, presse, conférences.	
—	<i>Lausanne</i> , 850 m., presse, concerts.	
Italie : <i>Rome</i> ,	essais, musique.	
—	<i>Rome</i> , 452 m., presse, concerts.	

FIG. 1. — STATIONS D'ÉMISSION RADIOTÉLÉPHONIQUES DONNANT UNE BONNE AUDITION EN FRANCE, AVEC UN RÉCEPTEUR À QUATRE LAMPES BIEN CONÇU ET BIEN CONSTRUIT

chacun d'eux, les caractéristiques ou les éléments qui interviennent dans l'appréciation judicieuse des qualités nécessaires.

Considérons donc, tout d'abord, le point de vue théorique. Pour la clarté de la discussion, nous sommes amenés à diviser la question en plusieurs chapitres bien distincts.

I. — Portée et nombre de lampes

Un des plus grands attraits de la radio-phonie réside dans la possibilité qu'elle offre de recevoir un très grand nombre d'émissions diverses. Mais, parmi le grand nombre de postes travaillant dans le monde, quels sont ceux qui doivent être

reçus par un bon récepteur? La pratique quotidienne montre que nous pouvons facilement écarter les postes des pays éloignés, car l'écoute de leurs émissions n'est pas de nature à intéresser ou, tout au moins, à satisfaire la grande majorité des amateurs. Ces émissions lointaines sont, en effet, excessivement affaiblies par la distance. Leur intensité est inférieure à celle des divers bruits et parasites locaux. En amplifiant les signaux, on amplifie en même temps ces bruits parasites et, par conséquent, l'on obtient rarement l'émission pure et agréable. En outre, ces postes lointains sont, bien souvent, situés dans des pays présentant, par rapport au nôtre, un grand écart horaire. C'est ainsi, par exemple, que l'écoute des postes américains obligerait l'amateur à passer une partie de la nuit auprès de son appareil (de minuit à 4 heures du matin). La réception de ces postes lointains est plutôt du domaine de ce que l'on est tenté d'appeler le « radio-sport », puisqu'elle peut être considérée non pas comme un délassement, mais bien comme un sport, qui, comme tel, suscite ses champions. Or, ne peut être champion que celui qui a subi l'entraînement adéquat, possède la foi et a acquis la technique nécessaire.

Il n'empêche que l'amateur conscient —

et par « amateur » nous entendons désigner tous ceux qui sont les usagers de la T. S. F. — doit exiger que son récepteur reproduise nettement, *en haut-parleur*, les émissions des pays voisins, en particulier celles des grandes stations de diffusion (de *broadcasting*, si l'on préfère) françaises, belges, britanniques, suisses, allemandes et italiennes. Nous disons bien en haut-parleur, car, pour être vraiment une bonne distraction de famille et au sein de celle-ci, un instrument d'éducation artistique, scientifique et sociale, le *broadcasting* doit pouvoir parler haut.

Le tableau (fig. 1) de la page précédente indique les principaux postes de radio-diffusion

(avec leurs longueurs d'onde) situés dans des pays européens susceptibles d'être entendus en haut-parleur dans l'un quelconque de ces pays et plus particulièrement en France — qui en est le centre géographique — au moyen d'un poste à quatre lampes bien construit. Le montage classique d'un semblable poste est donné par la figure 2. La même portée et la même efficacité peuvent, d'ailleurs, être atteintes,

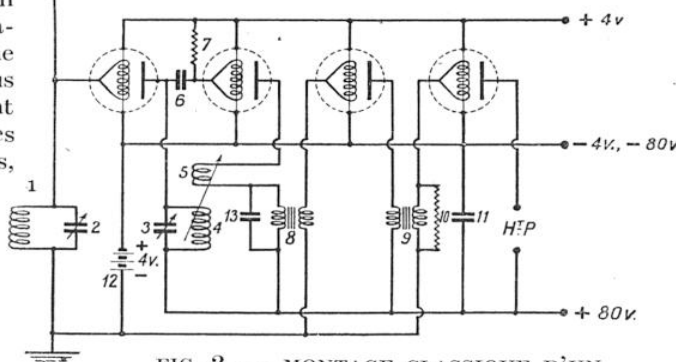


FIG. 2. — MONTAGE CLASSIQUE D'UN RÉCEPTEUR A QUATRE LAMPES

1, self du premier circuit oscillant ; 2, capacité variable de ce circuit ; 3, 4, self et capacité variables du deuxième circuit oscillant ; 5, self de réaction ; 6, capacité détectrice ; 7, résistance détectrice de 3 à 5 mégohms ; 8, 9, transformateurs B. F. ; 10, résistance de 200.000 ohms ; 11, capacité de 2 microfarads ; 12, batterie rendant le potentiel des grilles négatif ; 13, capacité de 1/1000 microfarad empêchant l'accrochage d'oscillations parasites.

grâce à certains artifices, même avec un nombre moindre de lampes.

Il est donc évident que tout poste d'amateur ayant plus de quatre lampes sera un appareil ou trop sensible — ce qui, nous le répétons, est loin d'être une qualité vis-à-vis de l'amateur — ou un appareil dans lequel les lampes en surplus ne serviront qu'à compenser les défauts du montage. Dans un cas comme dans l'autre, ce sera un appareil non économique, puisqu'il gaspillera inutilement, dans des lampes superflues, l'énergie des accumulateurs.

De ce qui précède, nous pouvons déjà former deux conclusions :

1° Un poste d'amateur ne doit pas avoir plus de quatre lampes ;

2° Un bon poste doit permettre la réception en haut-parleur des stations de radio-diffusion de tous les pays voisins.

Comparons maintenant les divers montages susceptibles de permettre la réalisation d'un poste répondant à ces desiderata.

L'exposé qui va suivre suppose que le lecteur a déjà des notions élémentaires de la théorie et du fonctionnement d'un récepteur de radiophonie (1).

II. — Nombre des circuits oscillants

Toutes les oscillations recueillies par l'antenne sont, indifféremment, transmises au circuit oscillant de cette antenne, circuit qui se compose, comme on sait, d'une self et d'une capacité, et que nous qualifierons de *circuit oscillant primaire*. Celui-ci fait fonction d'un filtre. Les oscillations ayant la longueur d'onde correspondant à la longueur d'onde propre du circuit oscillant, prennent dans ce circuit une très grande amplitude. Par contre, toutes les autres sont plus ou moins étouffées. Plus la longueur d'onde d'une oscillation est éloignée de la longueur d'onde propre du circuit oscillant, plus cette oscillation est étouffée.

Supposons que l'espace soit le siège d'oscillations ayant la même amplitude (*IK*, fig. 3), mais toutes les longueurs d'ondes possibles. Portons, le long de l'axe horizontal *AB*, les longueurs d'ondes et, le long de l'axe vertical, les amplitudes correspondantes à ces longueurs d'ondes.

Le lecteur n'ignore pas que nous pouvons accorder le circuit oscillant, c'est-à-dire donner à sa longueur d'onde propre une valeur déterminée en faisant varier sa teneur en self ou en capacité.

Supposons, maintenant, que ce circuit soit accordé sur la longueur d'onde de 600 mètres. La courbe *DEF* de la figure 3 donne les amplitudes des oscillations des diverses longueurs d'onde dans le circuit oscillant.

Les oscillations de haute fréquence, filtrées par le circuit oscillant, peuvent

être soit immédiatement converties en oscillations audibles, c'est-à-dire ayant été « détectées », ou transmises à un deuxième circuit oscillant, dit *circuit secondaire*, pour y subir un nouveau filtrage.

Si le circuit oscillant secondaire est accordé sur la même longueur d'onde que le premier, il est évident qu'il va affaiblir à nouveau les oscillations n'ayant pas la longueur d'onde d'accord, déjà affaiblies par le premier circuit, mais qu'il conservera toute leur valeur à celles qui sont de cette longueur. La courbe *GH* de la figure 3 donne les amplitudes des oscillations des diverses longueurs d'ondes dans le circuit oscillant secondaire.

La présence de deux circuits oscillants permet, comme on le voit, d'éliminer presque complètement toutes les oscillations autres que celles que l'on désire recueillir.

Le nombre des postes d'émission travaillant sur des longueurs d'onde voisines augmentant sans cesse, cette propriété sélective du récepteur à deux circuits oscillants prend une importance considérable. En effet, pour recevoir régulièrement les émissions de son choix sans être brouillé ni par les stations voisines de radio-

phonie, ni par les postes radiotélégraphiques, on ne saurait concevoir, ni employer, un appareil qui ne possède point ces deux circuits oscillants.

Mais il y a une autre considération qui, à elle seule, suffit à proscrire l'emploi d'un appareil récepteur à un seul circuit oscillant ; c'est celle-ci : dans tous les postes modernes, on fait réagir sur un circuit oscillant les oscillations déjà amplifiées par une ou deux lampes, afin d'obtenir du poste le maximum d'amplification. Si cette « réaction » dépasse une certaine limite, des oscillations ininterrompues, entretenues, se trouvent engendrées dans le circuit oscillant. Si celui-ci est unique, donc couplé avec l'antenne, les oscillations en question lui sont transmises ; l'antenne les rayonne dans l'espace et, de récepteur, le poste devient émetteur ; il est, dans ces conditions, excessivement gênant

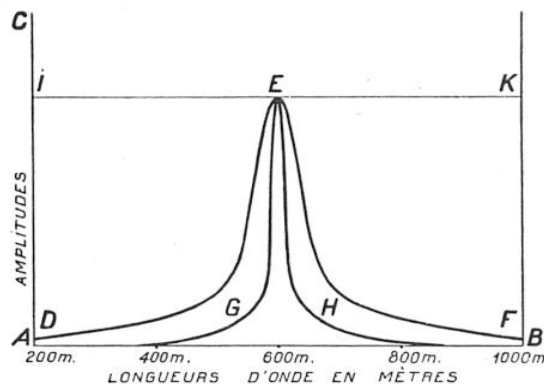


FIG. 3. — COURBE DE RÉSONANCE MONTRANT LES SÉLECTIVITÉS RESPECTIVES, EN LONGUEURS D'ONDE DIVERSES, DES POSTES A UN ET DEUX CIRCUITS OSCILLANTS

La courbe *DEF* correspond à un seul circuit oscillant ; la courbe *GHI*, correspond à deux circuits oscillants ; la droite *IK* représente l'amplitude uniforme, dans l'espace, des diverses oscillations de toutes longueurs d'onde.

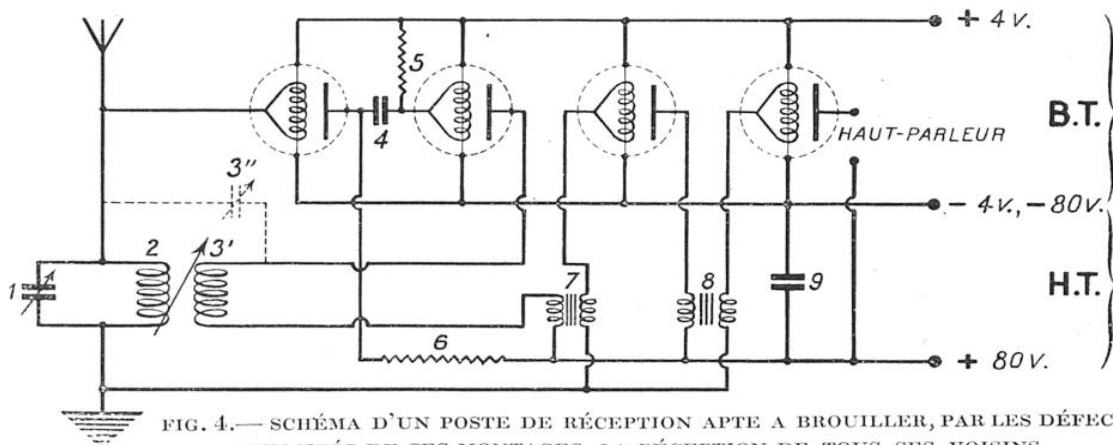
(1) Le lecteur pourra, au besoin, se reporter à de précédentes études publiées dans cette revue ou à l'ouvrage de notre collaborateur M. René Brocard, édité par *La Science et la Vie* et intitulé : *La Téléphonie sans fil pour tous*.

pour les voisins. On dit alors que *le poste produit de la réaction dans l'antenne*. Quel est l'amateur qui n'a pas pesté contre les sifflements et miaulements, brouillant des auditions entières, imputables à la maladresse, la négligence ou l'ignorance de certains collègues ! La figure 4 donne le schéma d'un poste apte par son montage à brouiller la réception de tous ses voisins.

Seuls les postes ayant deux circuits oscillants et dans lesquels la « réaction » s'opère dans le deuxième ne risquent pas de gêner autrui. *Encore est-il rigoureusement indispensable que les deux circuits oscillants soient couplés par une lampe et non inductive-*

est vrai, dans une mesure assez faible, d'ailleurs, mais la multiplicité des circuits oscillants n'est pas à recommander. La sélectivité offerte par deux circuits oscillants est, en effet, plus que suffisante, comme l'examen de la courbe *GH* de la figure 3 permet de s'en convaincre. Par ailleurs, l'accord simultané de trois circuits oscillants et les réactions permanentes que ces circuits exercent les uns sur les autres, créent des difficultés de réglage qui ne peuvent pas être compensées par l'augmentation minime de la sélectivité du récepteur.

Nouvelle conclusion : *il est nécessaire, mais suffisant que le bon récepteur possède deux*



1 et 2, capacité et self de l'unique circuit oscillant ; 3' self de réaction, qui, dans les montages à réaction par capacité, est remplacée par un condensateur variable 3" (indiqué en pointillé) ; 4, capacité détectrice ; 5, résistance détectrice ; 6, résistance en série dans l'alimentation des plaques ; 7 et 8, transformateurs B. F. ; 9, capacité shuntant la haute tension.

ment, c'est-à-dire par induction mutuelle (couplage Tesla). En effet, un poste à deux circuits oscillants équivaut à un poste à un seul circuit si ses circuits sont couplés inductivement, car le deuxième circuit induit des oscillations dans le premier, et celui-ci les rayonne dans l'antenne. Plusieurs pays, la Grande-Bretagne et la Belgique, entre autres, prohibent l'emploi des postes ayant la réaction dans le circuit d'antenne, des postes dans lesquels, bien que la réaction s'opère dans un second circuit, le deuxième circuit se trouve indirectement couplé avec l'antenne, etc., bref, tous les montages susceptibles de rayonner (on dit aussi « d'accrocher des oscillations ») dans l'antenne.

Le poste à deux circuits oscillants étant infiniment supérieur au poste à circuit oscillant unique, on pourrait penser, *a priori*, que le récepteur à trois circuits oscillants permettrait une sélection encore meilleure. Cela

circuits oscillants couplés par une lampe.

III. — Gamme de réception

Les longueurs d'ondes des stations de diffusion sont actuellement réparties entre 200 et 3.000 mètres. La limite supérieure semble être atteinte ; par contre, la limite inférieure tend à s'abaisser. Il est fort possible que, dans un avenir très prochain, nous voyons apparaître des postes de broadcasting fonctionnant sur moins de 200 mètres. Par conséquent, tous les postes ne permettant pas de recevoir n'importe quelle station dans les limites de 200 à 3.000 mètres ne peuvent être considérés comme bons. Entre plusieurs appareils permettant de couvrir *sans interruption* la gamme indiquée, la préférence doit être donnée au récepteur permettant de descendre plus bas que 200 mètres de longueur d'onde.

Nous résumons : *un bon radio-récepteur doit*

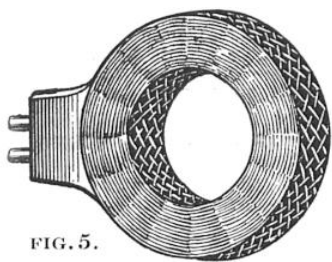


FIG. 5.

SELF EN NID D'ABEILLE
NON PROTÉGÉE

tement vers les courtes longueurs d'ondes.

IV. — Passage d'une gamme de longueurs d'ondes à une autre gamme

Il est bien évident que la préférence doit encore aller au récepteur qui permet de réaliser la gamme en question de la façon la plus simple.

Pour que le circuit oscillant puisse être accordé sur diverses longueurs d'ondes, la valeur de sa self-induction doit, nécessairement, varier dans de grandes limites. Cette variation de la self, dans les postes actuels d'amateurs, s'opère suivant l'un ou l'autre des deux procédés suivants :

1° En employant des bobines de self facilement interchangeables et de valeurs diverses :

2° En prenant sur une self fixe le nombre de spires correspondant à la valeur désirée au moyen d'un ou de plusieurs combinateurs.

Le premier procédé présente de grandes facilités au point de vue construction et, pour cette raison, il est actuellement adopté par la grande majorité des fabricants. Mais,

permettre la réception de toutes les longueurs d'ondes comprises entre 200 et 3.000 mètres.

S'il permet de descendre au-dessous de 200 mètres, il n'en est que meilleur, car la radiophonie se dirige nettement vers les courtes longueurs d'ondes.

au point de vue de la simplicité des manœuvres, il est nettement inférieur au second procédé. Pour passer d'une gamme à l'autre, il exige, en effet, le remplacement de deux ou même trois bobines de self. L'opération est, par suite, longue et délicate. Par ailleurs, la manipulation répétée de ces bobines est néfaste à leur bonne conservation, car leurs enroulements sont relativement fragiles.

Les appareils dans lesquels il est fait application du deuxième procédé, bien que plus difficiles à construire

et, par conséquent, plus chers, présentent de réels avantages. Pour passer d'une gamme à l'autre, la simple manœuvre d'une ou de deux manettes suffit. Les selfs sont immobiles à l'intérieur du coffret de l'appareil et, par suite, à l'abri de tout accident et de l'usure.

Il est évident que, dans les appareils du premier type, la préférence doit être donnée à ceux pour lesquels on emploie des selfs protégées. La figure 5 représente une self en nid d'abeille non protégée ; la figure 6 montre une self analogue protégée par des bandes de celluloïd. En vue de protéger radicalement les selfs interchangeables, certains constructeurs les noient dans la masse de

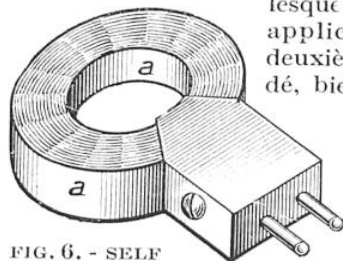


FIG. 6. - SELF
EN NID D'ABEILLE PROTÉGÉE
PAR DES BANDES DE
CELLULOÏD (a, a)

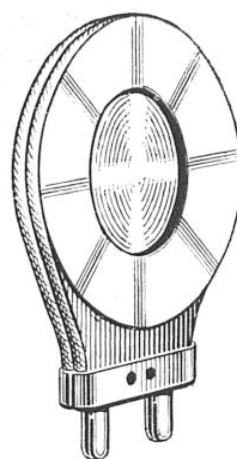


FIG. 8. — SELF
PROTÉGÉE PAR DES
COQUILLES DE
CELLULOÏD

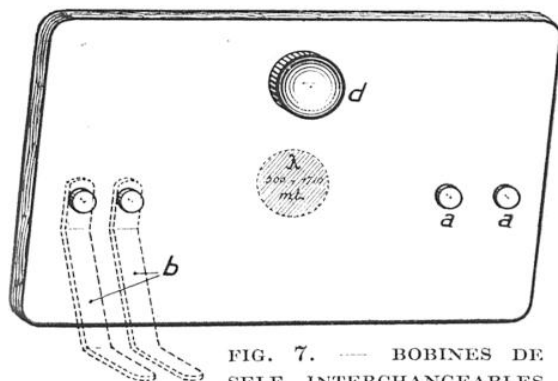


FIG. 7. — BOBINES DE
SELF INTERCHANGEABLES
NOYÉES DANS LA MASSE D'UN ISOLANT
a a, plots de contact ; b, lames de contact fixées à l'appareil ; d, bouton servant à démonter l'appareil.

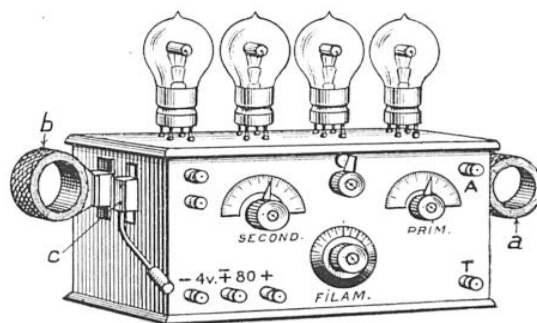


FIG. 9. — RÉCEPTEUR CLASSIQUE DE T. S. F.
A TROIS BOBINES DE SELF INTERCHANGEABLES ET ORIENTABLES
a, self d'antenne ; b, self du circuit oscillant ; c, monture recevant la self de réaction.

l'isolant (fig. 7) ou bien encore les enferment dans des coquilles de celluloid fermées hermétiquement (fig. 8).

La figure 9 représente le poste classique à trois selfs interchangeables orientables.

Examinons maintenant les appareils du deuxième type. Il est indiscutable qu'ici la préférence doit être donnée à l'appareil le plus simple et, par conséquent, à l'appareil muni d'un seul combinateur.

La figure 10 représente un appareil ayant

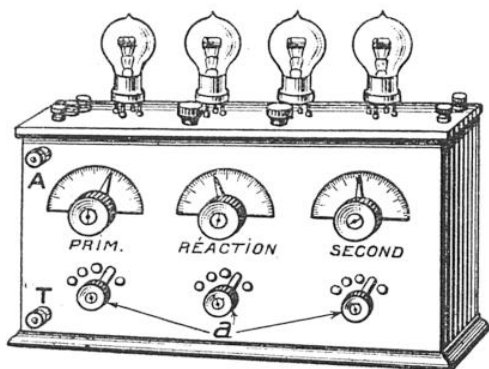


FIG. 10. — RÉCEPTEUR EXIGEANT, POUR PASSER D'UNE GAMME À L'AUTRE DES LONGUEURS D'ONDES, LA MANŒUVRE DE TROIS COMBINA TEURS (a)

trois combineurs ; la figure 11 nous montre un récepteur n'ayant qu'un seul combinateur. Le premier exige trois mouvements pour passer d'une gamme à l'autre ; le second, n'en nécessite qu'un seul.

Nous allons attirer maintenant l'attention du lecteur sur un phénomène très particulier et bien propre à étonner l'amateur non averti. Il s'agit de l'action de la main de l'opérateur sur les selfs. Qu'on approche la main à quelques centimètres de la self, et voilà les réglages changés et le poste désaccordé. Cet inconvénient est beaucoup plus prononcé avec les appareils à selfs amovibles

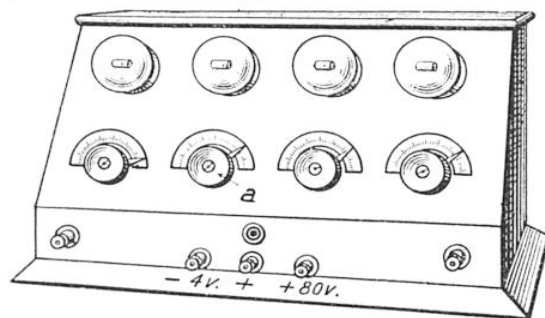


FIG. 11. — RÉCEPTEUR NE NÉCESSITANT POUR LE MÊME OBJET QU'UN COMBINA TEUR (a)

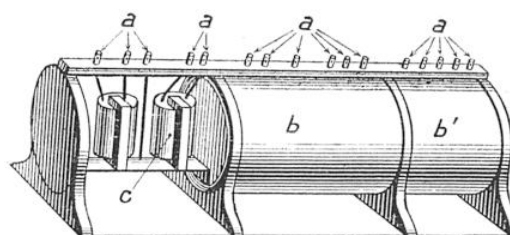


FIG. 12. — FARADISATION DES SELF S

Toutes les bobines de self sont enfermées dans des compartiments métalliques formant autant de cages de Faraday; a, bornes de connexion; b, compartiments métalliques; c, compartiment des transformateurs B. F. démunis de son carter.

qu'avec les appareils à combineurs, dont les selfs sont enfermées à l'intérieur du coffret.

Pour obvier à ce désavantage, les postes bien conditionnés utilisent des bobines cuirassées, c'est-à-dire enfermées dans des boîtes métalliques. La figure 12 nous montre la vue arrière d'un appareil de ce genre. Nous distinguons facilement les boîtes cylindriques contenant les selfs.

D'autres constructeurs combattent l'action perturbatrice des mains de l'opérateur en recouvrant d'une plaque métallique la paroi antérieure de leurs appareils. La figure 13 montre un échantillon de l'isolant employé aux États - Unis pour le panneau de devant. On aperçoit les toiles

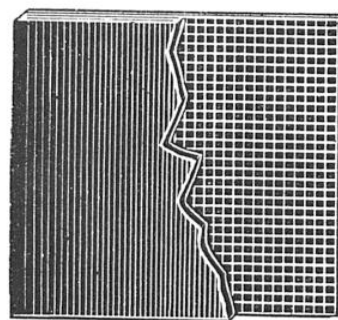


FIG. 13. — SELF PROTÉGÉE CONTRE L'ACTION PERTURBATRICE DE LA MAIN

La self se trouve protégée par un tissu métallique formant cage de Faraday et qui est noyé dans l'épaisseur d'une planche d'ébonite.

de cuivre, formant filet et cage de Faraday, noyées dans l'épaisseur de l'ébonite.

Pour terminer cette partie de notre étude, nous allons maintenant classer les récepteurs d'après la commodité du procédé adopté pour le passage d'une gamme à l'autre, en commençant par les meilleurs.

Appareils à un combinateur et selfs fixes protégées par cuirasse métallique ;

Appareils à un combinateur et selfs fixes non protégées ;

Appareils à deux combineurs et selfs fixes protégées par cuirasse métallique ;

Appareils à deux combinateurs et selfs fixes non protégées ;

Appareils à trois combinateurs ;

Appareils à deux selfs interchangeables noyées dans un isolant protecteur ;

Appareils à deux selfs interchangeables nues ;

Appareils à trois selfs interchangeables protégées ;

Appareils à trois selfs interchangeables non protégées.

V. — Réaction

Les oscillations de haute fréquence du deuxième circuit oscillant sont transmises

par plots ou combinateur, ou selfs extérieures interchangeables, tandis que la réaction par capacité utilise le même condensateur pour toutes les longueurs d'onde.

Si la réaction magnétique est employée, il faut prendre les précautions suivantes :

a) Des vis sans fin ou de longues manettes doivent être prévues pour le déplacement de la self de la réaction par rapport à la self du circuit oscillant. Il ne faut pas que la main de l'opérateur s'approche des selfs de réglage pour les manier, car l'action de la main sur les selfs peut empêcher tout réglage convenable. La figure 15 représente un support mal compris : l'opérateur doit presque

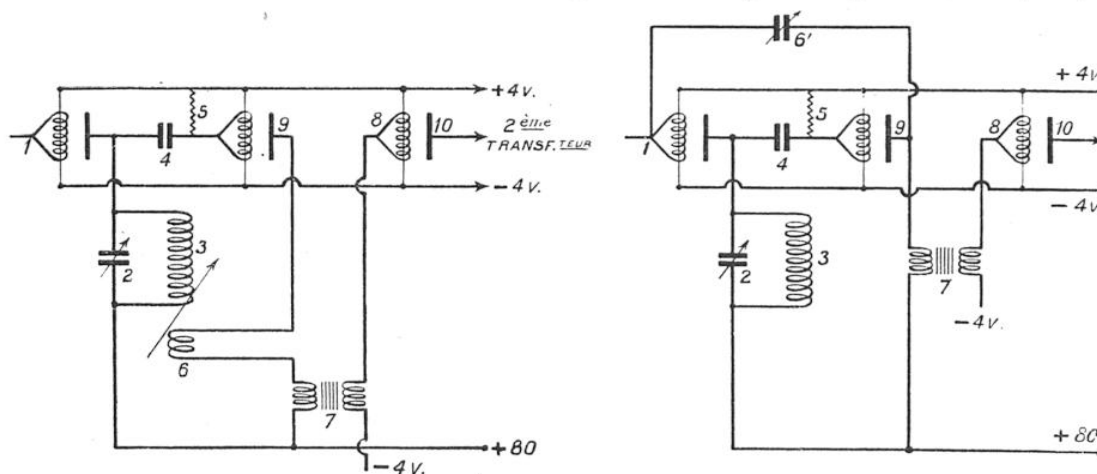


FIG. 14 a ET 14 b. — COMPARAISON DES DEUX MONTAGES A RÉACTION SUSCEPTIBLES D'ÊTRE UTILISÉS (MAGNÉTIQUE A GAUCHE, ÉLECTROSTATIQUE A DROITE)

Dans les deux cas, il s'agit de monter en réaction les deux premières lampes de l'appareil. — 1, grille de la première lampe; 2, 3, circuit oscillant; 4, 5, capacité et résistance détectrices; 6, self de réaction (dessin de gauche); 6', capacité de réaction, que l'on nomme « compensateur » ou « réacteur » (dessin de droite); 7, transformateur B. F.; 8, troisième grille; 9, deuxième plaque; 10, vers la troisième plaque.

à la lampe détectrice qui les transforme en oscillations audibles. A la sortie de cette lampe, les oscillations détectées, grâce à une liaison convenable, cèdent une partie de leur énergie au circuit oscillant, où elles renforcent de cette façon les oscillations transmises par l'antenne. Cette liaison ou *réaction* peut se faire de deux façons :

1° Par couplage magnétique (self) (figure 14 a);

2° Par couplage électrostatique (capacité) (fig. 14 b).

Théoriquement, les deux moyens sont bons, mais la réaction par capacité variable (dite à *réacteur* ou *compensateur*) est plus douce et plus progressive que la réaction par self. En outre, cette dernière exige des bobines de selfs appropriées aux diverses longueurs d'onde : selfs intérieures variables

toucher les selfs pour les manier. La disposition illustrée par la figure 15 b fournit une solution beaucoup plus rationnelle ;

b) Pour renforcer les oscillations dans le circuit oscillant, le courant doit parcourir la self de réaction dans un sens déterminé. La self de réaction, par conséquent, doit pouvoir se monter sans erreur et, par suite, être munie de broches appropriées. Seules les selfs à broches doubles remplissent cette condition. La figure 16 reproduit une semblable self. Le courant arrive par la broche 1 et sort par la broche 2, en suivant le sens de la flèche. Si même nous retournons la self, le courant la parcourra encore dans le même sens, car nous aurons retourné les broches en même temps que la self.

Il n'en est pas de même avec la self du système représenté sur la figure 17. Le cou-

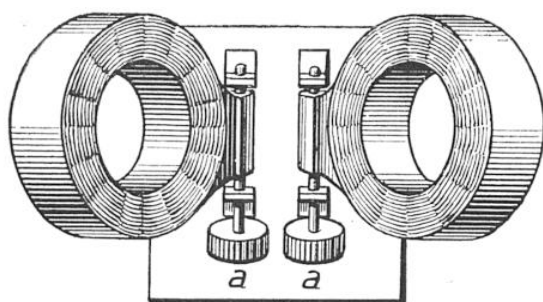


FIG. 15 A. — LES BOUTONS *a, a*, SONT TROP RAPPROCHÉS DES SELFS : L'ACTION DE LA MAIN EMPÊCHE TOUT RÉGLAGE PRÉCIS

rant rentre toujours par le support 1 et sort par le support 2, en suivant le sens de la flèche, mais on voit qu'il suffit de retourner la self autour de l'axe *a...a* pour changer le sens du courant.

Notons les résultats de notre discussion des systèmes de réaction :

1° *La réaction par capacité est plus souple et plus simple, donc préférable.*

2° Si, pourtant, la réaction par self est employée, le mode de montage de la bobine de self doit pouvoir s'opposer à l'inversion du sens du courant dans l'enroulement de cette dernière.

3° *Le déplacement de la bobine de self doit pouvoir se faire à distance suffisante pour que la main de l'opérateur n'apporte pas d'action perturbatrice très sensible dans les réglages.*

VI. — Amplification en basse fréquence

Les oscillations de haute fréquence sont transformées par la lampe détectrice en courant audible, qualifié de *basse fréquence*. Ce courant « détecté » doit être amplifié. Pour permettre une bonne audition en haut-parleur, deux lampes à basse fréquence sont nécessaires (se reporter au schéma donné par la figure 2). Les plus grandes précautions doivent être prises par le constructeur pour éviter la déformation des auditions musicales et vocales dans la partie basse fréquence du récepteur. Le rendement artisti-

que du récepteur dépend plus, en effet, de la construction rationnelle des étages basse fréquence que de toute autre partie de l'appareil. Nous pouvons certifier que *quatre-vingt-dix pour cent* des déformations que l'on impute ordinairement au haut-parleur ou à la station d'émission, ont leur cause dans l'appareil lui-même et, particulièrement, dans sa partie basse fréquence.

Examinons quelques causes possibles de déformation et les mesures à prendre pour les éviter. La figure 18 donne le schéma de la partie basse fréquence d'un récepteur. Les oscillations basse fréquence fournies par la lampe détectrice parcourent le primaire du transformateur Tr_1 . Nous supposons que ces oscillations ne sont pas déformées et reproduisent exactement les paroles ou la musique. Des oscillations absolument analogues seraient nécessairement observées

dans l'enroulement secondaire du transformateur, si ce secondaire était fermé sur un circuit ordinaire, c'est-à-dire sur une résistance ohmique. En réalité, l'enroulement secondaire est connecté, d'un côté, à la grille et, de l'autre, au filament. Or, le circuit grille - filament possède une conductibilité *unilatérale* : le

courant ne le traverse, en effet, que lorsque la grille est positive. Il en résulte que les alternances négatives du courant dans le secondaire du transformateur font descendre le potentiel-grille plus que les alternances

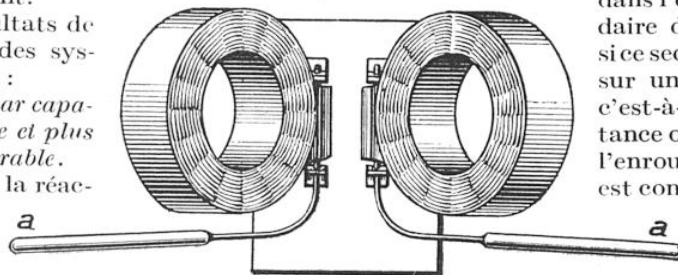


FIG. 15 B. — LES SELFS ÉTANT DÉPLACÉES AU MOYEN DES LONGUES MANETTES *a, a*, L'ACTION DE LA MAIN NE SE FAIT PAS SENTIR

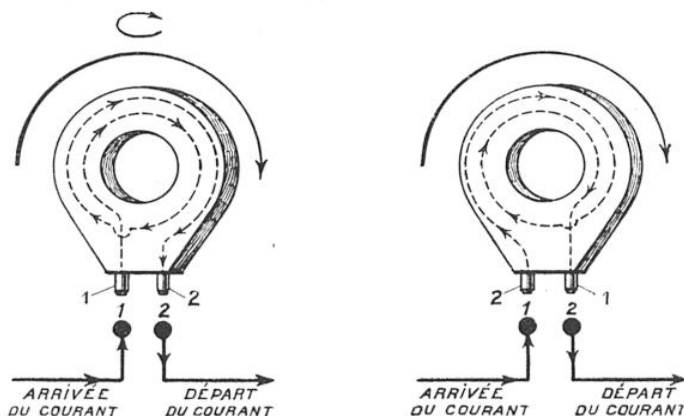


FIG. 16. — LES SELFS A DEUX BROCHES JUMELÉES PEUVENT ÊTRE DÉPLACÉES DE 180° SANS QUE LE SENS DU COURANT, DANS LEURS ENROULEMENTS, SOIT INVERSÉ

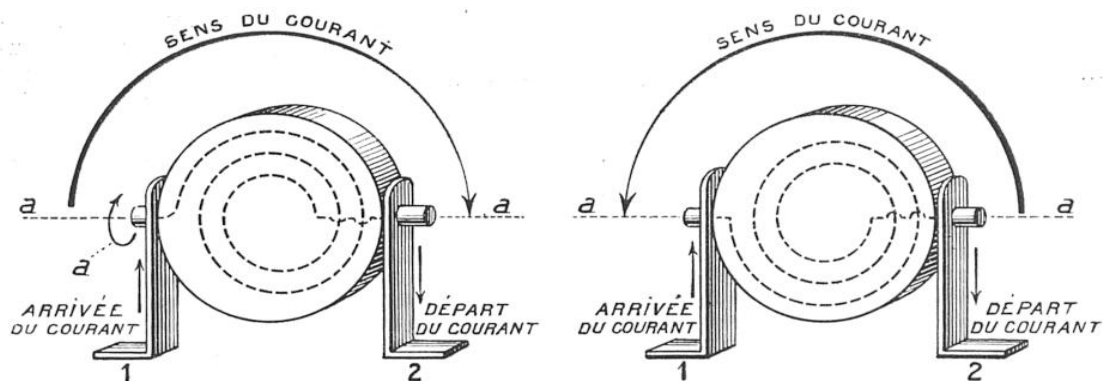


FIG. 17. — EN FAISANT TOURNER LA SELF DE 180° AUTOUR DE L'AXE $a-a$, ON PRODUIT L'INVERSION DU SENS DU COURANT DANS L'ENROULEMENT

positives ne le font monter, car, tandis que la grille se trouve complètement isolée pendant les premières, elle se décharge dans le courant plaque durant les secondes.

Les caractéristiques de la lampe sont indiquées par la figure 19. Au repos, le potentiel de la grille est égal à zéro ; le courant plaque correspondant est de 1,4 milliampère. Les fluctuations du potentiel de la grille sont représentées par la courbe *AB*. Nous voyons que ces fluctuations sont asymétriques. Elles feront varier le courant plaque de 1 à 1,65 milliampère, comme le montre la courbe *CD*. Par conséquent, les oscillations de ce courant seront, elles aussi, asymétriques, « déformées », bien que l'amplitude du courant fourni par la lampe détectrice soit parfaitement uniforme. Pour réduire cette déformation, nous pouvons shunter le secondaire du transformateur par une résistance d'une centaine de mille ohms. L'introduction de cette résistance aura pour résultat de décharger la grille très fortement durant les deux alternances, si bien que la décharge originale due au passage des oscillations positives, et qui, nécessairement, subsistera, sera pratiquement noyée dans celle artificiellement provoquée pendant les deux phases et n'aura plus d'effet appréciable. Il est, cependant, aisé de concevoir que ce moyen diminue fortement l'amplification. N'étant qu'un artifice, il ne peut, par ailleurs, prétendre à la rigueur d'une solution et pro-

curer une réception absolument pure. Il existe heureusement un autre moyen d'éviter la déformation produite par le courant de la grille. Donnons à la grille le potentiel fixe de -4 volts, par rapport au filament, en interposant une petite batterie de piles sèches entre ce dernier et le transformateur. Le point de fonctionnement de la grille se transportera en A' (voir la fig. 19). Comme il ne peut, dans ces conditions, exister de courant grille (c'est-à-dire entre grille et filament), la charge négative de la grille repoussant les électrons rayonnés par le filament, les oscillations positives ne pourront provoquer une décharge quelconque dans le courant plaque, car elles ne parviendront jamais à rendre la grille positive. Les fluctuations

du potentiel de la grille seront alors identiques pour les deux sens des oscillations, et la courbe de ce potentiel, qui devient $A'B'$, sera symétrique. Le courant plaque, égal, au repos, à 0,85 milliampère, oscillera entre 0,45 et 1,25 milliampère, comme le montre la courbe $C'D'$, également symétrique et, par conséquent, non déformée.

Si l'amplitude des variations de potentiel grille était plus grande, cas représenté par la courbe $A''B''$, nous rencontrerions une nouvelle déformation, due, cette fois, non au courant grille-filament, mais à la courbe de la caractéristique. Les alternances positives augmenteraient le courant plaque plus que les alternances négatives ne l'abais-

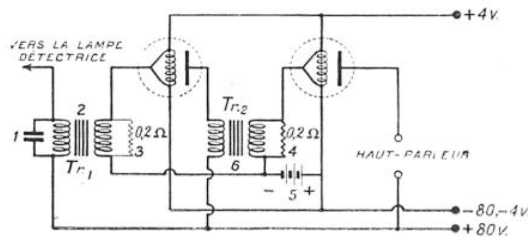


FIG. 18. — PARTIE BASSE FRÉQUENCE
D'UN BON RÉCEPTEUR

1, capacité de 1 à 2 millièmes de microfarad ; 2 et 6, transformateurs B. F. ; 3 et 4, résistances de 200.000 ohms ; 5, batterie de 4,5 volts.

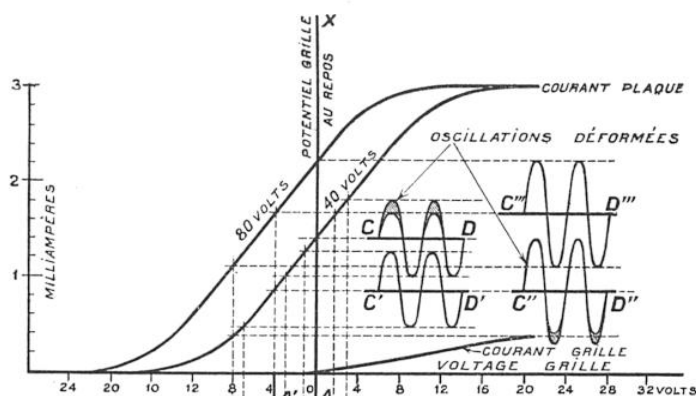


FIG. 19. — ÉTUDE DE LA DÉFORMATION DU COURANT PLAQUE SOUS L'INFLUENCE DU POTENTIEL DE LA GRILLE

La courbe $C''D''$, courbe correspondante, déformée, du courant plaque; $C'''D'''$, même courbe, mais non déformée grâce au fait que la tension plaque est portée à 80 volts.

seraient. Le remède serait facile : il suffirait d'augmenter le potentiel plaque jusqu'à 80 volts ; ainsi, la caractéristique serait déplacée vers la gauche et la lampe pourrait travailler sur la partie droite de la caractéristique. La courbe $C'''D'''$ représente la valeur du courant plaque dans ce dernier cas.

Le même raisonnement s'applique à la deuxième lampe d'amplification en basse fréquence et même d'autant plus que l'amplitude des oscillations transmises à cette lampe est sensiblement supérieure à celle des oscillations de la première lampe.

Nous avons raisonné, jusqu'ici, comme si le transformateur lui-même n'engendrait aucune déformation. En réalité, cela n'est jamais absolument le cas, car, d'une façon générale, les transformateurs transmettent mieux les oscillations des fréquences élevées que les oscillations lentes ; autrement dit, les notes aiguës sont mieux transmises que les notes graves. Cette inégalité est d'autant plus accusée que les enroulements du transformateur comportent moins de spires et que le fer du noyau est moins volumineux. La figure 20 donne les courbes d'amplification, pour les diverses fréquences, d'un bon transformateur (trait plein) et d'un mauvais (trait en pointillé). Les fréquences sont portées sur l'axe horizontal et les amplitudes correspondantes sur l'axe vertical. La pratique montre que, pour

donner de bons résultats, le primaire du transformateur doit comporter, au minimum, 5.000 spires et le secondaire de 15.000 à 25.000, suivant que le rapport des enroulements est de 3/1 ou de 5/1. Le rapport 5/1 doit être employé pour le transformateur placé entre la lampe détectrice et la première lampe basse fréquence ; l'emploi du rapport 3/1 pour ce premier étage diminue considérablement l'amplification. Par contre, pour la liaison entre la première et la deuxième lampe basse fréquence, le rapport 3/1 donne sensiblement les mêmes résultats que le rapport 5/1.

L'expérience montre également que les transformateurs dont le noyau a une section inférieure à un centimètre carré donnent des déformations très prononcées.

Pour résumer ce chapitre, nous dirons : dans un bon récepteur :

1° Les grilles des lampes amplificatrices basse fréquence doivent être rendues négatives en permanence par une batterie de piles sèches de 3 à 4 volts, connectée entre grille et filament ;

2° Les transformateurs employés doivent comporter un grand nombre de spires et posséder un noyau de fer de forte section.

VII. — Chauffage des lampes

Les appareils actuels peuvent indifféremment fonctionner avec des lampes de faible consommation (0,06 ampère) ou des lampes normales consommant 0,7 ampère. Trois

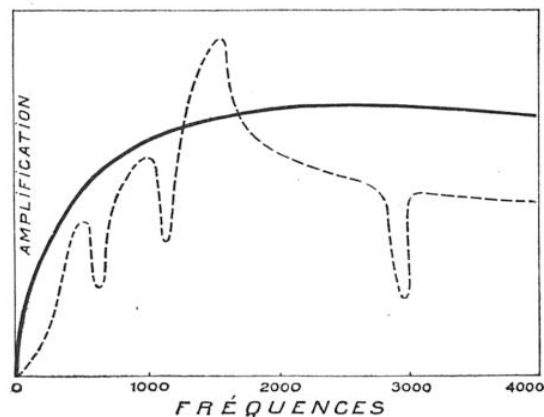


FIG. 20. — COURBES D'AMPLIFICATION COMPARÉES D'UN BON TRANSFORMATEUR ET D'UN MAUVAIS

La courbe en trait plein se rapporte au bon transformateur ; celle en trait pointillé se réfère au mauvais.

cas peuvent se présenter : a) l'appareil est pourvu de lampes économiques ; b) l'appareil reçoit des lampes de consommation normale ; c) l'appareil utilise tantôt les premières, tantôt les secondes.

Supposons que l'appareil travaille avec des lampes de faible consommation. Ces lampes exigent un réglage assez précis du voltage filament, aux environs de 3,8 volts. Bien souvent, ces lampes sont alimentées par des piles sèches donnant 6 volts. Dans ce cas, il est, évidemment, indispensable de prévoir un rhéostat de chauffage. Ce dernier devra avoir une résistance de 8 ohms environ et pouvoir être varié d'une façon très progressive.

Passons maintenant au récepteur travaillant avec des lampes normales. Les lampes sont habituellement alimentées par une batterie de deux accumulateurs, dont le voltage décroît graduellement de 4,2 à 3,8 volts. Les variations de voltage entre ces limites étant sans

influence sur le bon fonctionnement d'un poste bien construit, il n'est point nécessaire d'employer un rhéostat de chauffage. Cependant, afin d'éviter toute chute de tension entre les bornes de la batterie et les bornes des lampes, les conducteurs amenant le courant de chauffage aux lampes devront avoir une très forte section ; par ailleurs, les soudures et jonctions devront être parfaites. L'essai suivant doit être effectué avec chaque appareil : *ayant allumé les lampes, on mesurera avec un voltmètre la tension aux bornes de la batterie, comme indiqué sur le schéma de la figure 21. La batterie, bien chargée, doit donner 4,2 volts. Ensuite, en conservant les lampes allu-*

mées, on enlèvera une lampe et on mesurera la tension existant entre les fiches desservant le filament, comme indiqué sur la figure 22.

La différence de voltage constatée ne

doit pas dépasser 0,1 volt. Une chute de tension supérieure à cette valeur indique que la section des conducteurs n'est pas assez forte et qu'une partie de l'énergie de la batterie se dissipe inutilement à chauffer les connexions de l'appareil.

Certains constructeurs préconisent l'emploi d'une batterie d'accumulateurs de 6 volts, dont ils ramènent la tension à 4 volts au moyen d'un rhéostat d'environ 1 ohm de résistance. Nous ne considérons pas cette pratique comme bonne, car elle conduit à consommer inutilement de l'énergie dans le rhéostat. Pour les 11,2 watts alors consommés dans le circuit des quatre lampes, 5,5 watts sont consommés

dans le rhéostat, soit 33 % de la puissance totale fournie par les accumulateurs. Si, par ailleurs, on chauffe les filaments un peu plus fort, soit à 4,5 volts, on réduit la vie des lampes dans une proportion considérable. *La nécessité de chauffer à 6 volts est presque toujours l'indice d'un appareil mal construit et, en tout cas, d'un appareil non économique.*

Si nous passons maintenant aux appareils employant tantôt des lampes de la première catégorie, tantôt des lampes de la seconde, une remarque s'impose immédiatement : à savoir, que le rhéostat qui convient pour les lampes de faible consommation, n'est pas toujours bon pour les lampes normales. Pour qu'il convienne dans l'un et l'autre cas, il

faudrait, en effet, qu'il fût capable de supporter, sans s'échauffer, le courant de 2,8 ampères, nécessaire aux lampes de consommation normale. La chose étant douteuse, il est préférable, pour alimenter ces dernières, de court-circuiter le rhéostat des lampes économiques et d'employer la batterie de 4 volts. Si le poste est, dans ce cas, prévu pour fonctionner

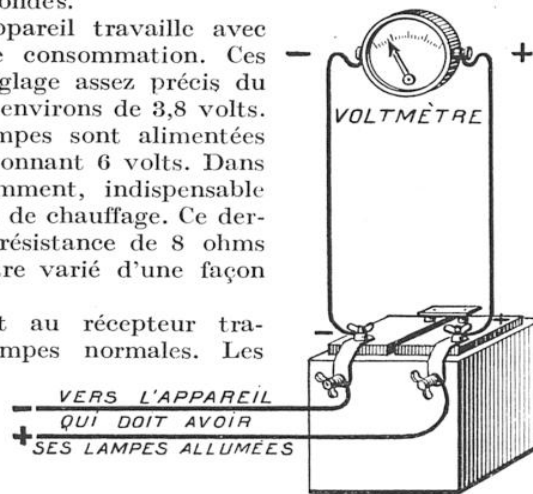
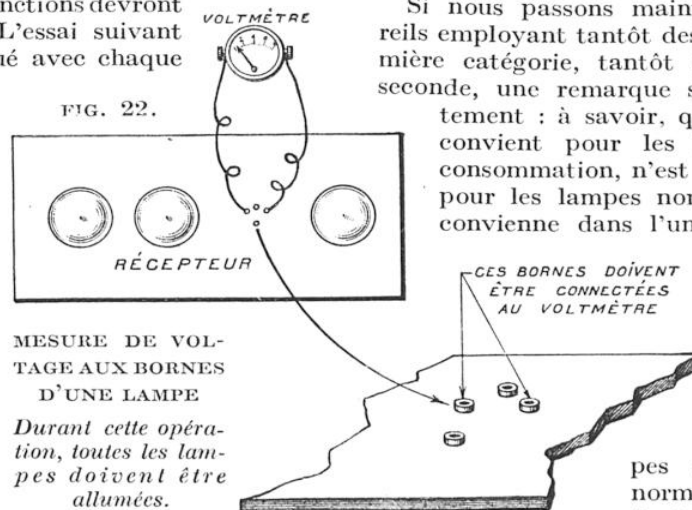


FIG. 21. — VÉRIFICATION DE LA TENSION AUX BORNES DE LA BATTERIE QUI ASSURE LE CHAUFFAGE DES FILAMENTS



sous 6 volts, il est alors indispensable de disposer d'un rhéostat séparé pour l'alimentation des lampes normales.

En résumé :

1° *L'appareil travaillant avec des lampes ordinaires doit être alimenté par une batterie de 4 volts et n'a pas besoin de rhéostat de chauffage ;*

2° *Un appareil utilisant les lampes dites à faible consommation doit posséder un rhéostat capable de procurer un réglage très progressif du chauffage du filament.*

Ayant terminé l'examen des conditions qui, du point de vue théorique, caractérisent un bon poste récepteur et, nous l'espérons du moins, suffisamment guidé l'amateur dans le dédale des innombrables montages et dispositifs soumis à son choix, nous allons maintenant discuter de la construction proprement dite du bon récepteur et traiter successivement les différents points qui interviennent comme éléments d'appréciation dans cette importante question. (N'oublions pas qu'une construction défectueuse est de nature à rendre inutilisable l'appareil le mieux conçu.)

VIII. — La solidité

L'appareil d'usage quotidien, destiné, comme nous l'avons dit, au grand public, doit, avant tout, être solide. Les chocs légers ne doivent pas y provoquer des déplacements d'organes ou des ruptures de connexions. La vérification est facile : en donnant de légers chocs à la lampe détectrice, le haut-parleur doit faire entendre un beau son de cloche ; c'est l'indice classique du bon fonctionnement de la partie basse fréquence de l'appareil. En secouant légèrement l'appareil, on doit entendre également un son de cloche pur et puissant, auquel nul craquement ou autre bruit parasite ne doit être mêlé. Si des bruits secs, des crépitements se produisent, c'est un indice certain que les connexions à l'intérieur du poste ne sont pas faites d'une façon convenable : les bornes sont mal serrées, les soudures peu soignées. Ouvrons le poste. Les parties mobiles de divers organes ne doivent pas être connectées aux parties fixes par des fils souples. Les meilleurs fils

souples se rompent tôt ou tard. Partout où cela est possible, les fils doivent être remplacés par des ressorts d'horlogerie (fig. 23). Entre autres, doivent être absolument reliées de cette façon les armatures des condensateurs, des réacteurs, les prises des selfs de réaction, etc., etc...

IX. — Invariabilité des constantes électriques

La capacité électrique existant entre les différents organes et les diverses connexions de l'appareil joue un rôle important dans le fonctionnement d'un radio-récepteur ; il est donc nécessaire que la valeur de cette capacité soit invariable ; si elle se modifiait d'elle-même, par suite, notamment, de

déplacements d'organes ou connexions internes, le poste n'aurait jamais un fonctionnement stable. C'est surtout pour cette raison que les connexions doivent être faites avec des *fils rigides et immobiles* et que les éléments du poste doivent être solidement fixés aux parois de l'appareil. Il faut aussi

que les capacités et résistances fixes soient protégées contre l'action de l'humidité et contre la poussière. La résistance des divers circuits ne varie pas avec le temps, si, comme nous en avons, pour d'autres raisons, signalé l'utilité, les connexions à l'intérieur de l'appareil sont soudées partout où cela est possible.

X. — Isolement

L'isolement des circuits doit être parfait. Cette condition est encore plus impérative en ce qui concerne les circuits haute tension, c'est-à-dire les circuits alimentés par la batterie de plaque. Celle-ci, habituellement, est une batterie de piles sèches d'assez faible capacité. Le mauvais isolement des circuits haute tension provoque un courant, qui, bien qu'excessivement faible, circule jour et nuit et épuise vite les meilleures batteries. Il est donc recommandé, avant de faire l'acquisition d'un appareil, de procéder à l'essai d'isolement suivant de la ligne haute tension (fig. 24) : ayant éteint les lampes, on branche un galvanomètre très sensible (microampèremètre) entre le plus (+) de la batterie haute tension et la borne +

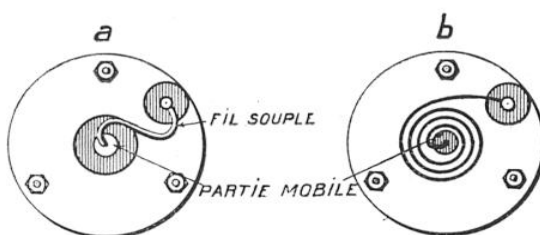


FIG. 23. — LIAISON ENTRE ORGANES MOBILES ET ORGANES FIXES

a, montage défectueux ; la liaison est assurée par un fil souple qui se rompra tôt ou tard ; b, montage correct ; la liaison est réalisée par un ressort spirale (ressort d'horlogerie).

H. T. de l'appareil. Nulle déviation ne doit être décelée dans ces conditions.

XI. — Aspect extérieur

La forme extérieure d'un radio-récepteur est loin encore d'être unifiée. Comme partout et toujours, les formes les plus simples doivent être préférées, mais, évidemment, rien ne s'oppose à ce qu'un appareil, d'aspect aussi compliqué qu'on voudra, fonctionne convenablement... Sur un point nous attirons particulièrement l'attention du lecteur : le nombre de boutons de réglage n'est nullement facteur de la qualité de l'appareil, bien au contraire ! Plus il y a de réglages possibles, plus il y a de chances pour que l'appareil se dérègle.

Les meilleurs appareils d'amateurs, d'usage courant, ne possèdent que quatre boutons destinés respectivement à régler : 1° combi-

nateur de self ; 2° condensateur primaire ; 3° condensateur secondaire ; 4° réacteur.

* * *

Nous avons terminé notre examen des conditions auxquelles doit satisfaire un bon radio-récepteur. Étant limités par l'espace, nous n'avons pu qu'indiquer, et encore souvent d'une façon très sommaire, les prin-

cipes généraux d'une sélection rationnelle. Nous serons, du moins, pleinement heureux si nos indications permettent à certains amateurs de comprendre pourquoi ils ne retirent pas entière satisfaction d'un poste acquis sans discrimination préalable et, aux lecteurs de cette revue qui désirent « faire de la T. S. F. », de voir un peu clair dans le problème qui les tourmente et souvent aussi

les retient : celui du choix d'un bon radio-récepteur.

C. VINOGRADOW,
Ingénieur E. S. E.

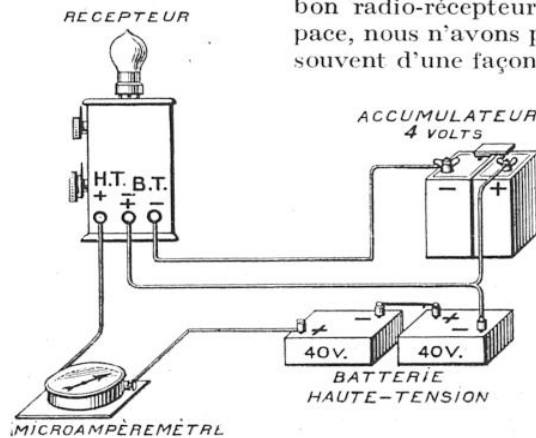


FIG. 24. — VÉRIFICATION DE L'ISOLEMENT DE LA LIGNE HAUTE TENSION

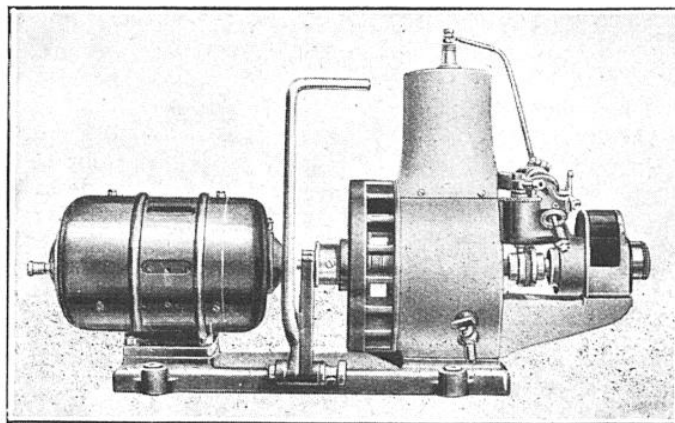
L'aiguille du microampèremètre ne doit pas dévier quand les lampes sont éteintes.

NOUVEAU GROUPE ÉLECTROGÈNE ÉCONOMIQUE

BIEN que l'électricité ait pénétré dans la plus grande partie des campagnes, il existe cependant encore pas mal de fermes, de villages et même d'agglomérations proches des grandes villes qui en sont dépourvus. Aussi a-t-on créé de nombreux groupes électrogènes, de puissances variables, suivant leur destination, capables de suppléer à ce manque de courant électrique. Le petit groupe que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs, d'un maniement très facile, possède une puissance de 300 watts sous 25 volts et permet donc l'éclairage économique d'une

habitation moyenne. Les propriétaires d'appareil de T. S. F. trouveront en lui un aide précieux pour la recharge de leurs accumulateurs. Ne consommant qu'un demi-litre d'essence à l'heure et 5 % d'huile, ce groupe, baptisé le « Colibri », est extrêmement écono-

mique. La dynamo est entraînée par un moteur monocylindrique à deux temps, de 50 mm. d'alésage, de 50 mm. de course, tournant à 2.500 tours par minute, d'une puissance de 3/4 C. V. et ne pesant que 14 kilos 500. L'allumage se fait à l'aide d'une magnéto, la mise en marche est automatique.



ENSEMBLE DU GROUPE ÉLECTROGÈNE « LE COLIBRI »

NOUVEAU TYPE DE TURBINE AÉRIENNE A AXE HORIZONTAL

Nous avons déjà présenté à nos lecteurs des modèles de machines destinées à permettre l'utilisation industrielle du vent. La force du vent, souvent considérable, toujours variable, à la disposition de tous, a fait l'objet de nombreuses recherches en vue de sa transformation en une énergie pratique. Ne citons que pour mémoire les moulins à vent dont le rendement est faible et qui exigent une force considérable pour les faire tourner. En outre, leur orientation est effectuée à la main, suivant la direction générale du vent, et ils utilisent très mal les variations rapides de cette direction. Les éoliennes, que tout le monde connaît, sont beaucoup plus sensibles, grâce à la disposition judicieuse des aubes de la roue, et, de plus, elles s'orientent automatiquement suivant le sens du vent. On a également imaginé les turbines aériennes à axe vertical, toujours orientées puisqu'elles sont complètement symétriques par rapport à leur axe. Elles utilisent également les moindres souffles du vent lorsque les aubes présentent une courbure convenable, ce qui est le cas de tous les appareils construits soigneusement.

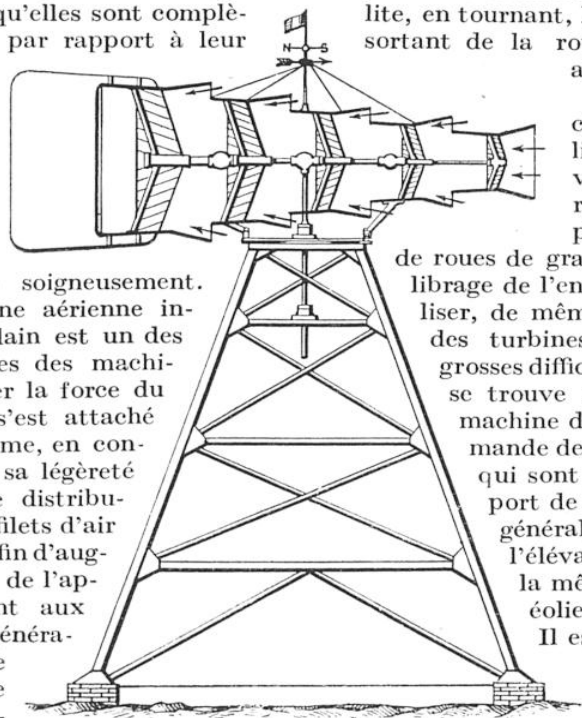
La nouvelle turbine aérienne inventée par M. Jourdain est un des plus récents modèles des machines destinées à capter la force du vent. M. Jourdain s'est attaché à résoudre ce problème, en conservant à la turbine sa légèreté et en réalisant une distribution rationnelle des filets d'air sur toute la surface afin d'augmenter le rendement de l'appareil. Contrairement aux turbines aériennes généralement connues, celle de M. Jourdain tourne autour d'un axe horizontal. En réalité, l'appareil comprend

plusieurs turbines, de diamètres croissants, ainsi que le montre le dessin ci-dessous. Un gouvernail assure l'orientation de l'ensemble de manière que les filets d'air arrivent sur la machine dans une direction parallèle à son axe.

La première turbine, de faible diamètre, est précédée par un cône qui oblige une quantité d'air plus grande que ne le comporterait le diamètre de la turbine à traverser complètement cette dernière. Mais l'air, qui a travaillé dans cette première roue à ailettes, possède encore une certaine vitesse. Cette vitesse, et, par suite, la force vive qui en est la conséquence, agit sur une deuxième roue dont le diamètre est un peu supérieur à celui de la première roue. En outre, un anneau conique ouvert permet d'augmenter l'action de la nouvelle roue par l'adjonction de filets d'air nouveaux arrivant sur sa périphérie. Le modèle représenté ici comporte cinq turbines élémentaires. Chaque roue facilite, en tournant, l'échappement de l'air sortant de la roue précédente, ce qui augmente le rendement.

C'est donc là un principe nouveau dans l'utilisation de la force du vent, principe qui paraît intéressant. Son application évite l'emploi de roues de grands diamètres. L'équilibrage de l'ensemble est facile à réaliser, de même que la construction des turbines ne présente pas de grosses difficultés. L'encombrement se trouve réduit, le poids de la machine doit être faible. La commande des appareils d'utilisation qui sont situés au bas du support de la turbine (ce sont, en général, des appareils pour l'élévation de l'eau) se fait de la même façon que pour les éoliennes à axe horizontal.

Il est probable que la réalisation pratique de cette machine démontrera le bien-fondé des espoirs conçus par son inventeur.



TURBINE AÉRIENNE A AXE HORIZONTAL
A CINQ ROUES MOTRICES

LE GIGANTESQUE CROISEUR AÉRIEN CONSTRUIT PAR L'ALLEMAGNE POUR LES ÉTATS-UNIS

Par Pierre CHANLAINE

Le dirigeable « Amerika », ou « ZR-3 », a franchi l'Atlantique,
d'une rive à l'autre, en moins de 60 heures

LE traité de Versailles a stipulé que l'Allemagne devait livrer à la République des États-Unis, au titre des réparations, un dirigeable du modèle le plus perfectionné. Ainsi est né l'*Amerika* (LZ-126 de la série Zeppelin et ZR-3 de la série américaine), avec lequel un équipage allemand et quelques officiers américains — l'aéronef ne devait être pris en recette que s'il parvenait sans encombre de l'autre côté de l'Atlantique — devaient gagner Lake-Hurst, sur la côte des États-Unis. Il est parti de Friedrichshafen le 12 octobre à 6 h. 30, et l'on sait que, le temps ayant été propice, il est parfaitement arrivé à destination.

La traversée de l'Atlantique par l'*Amerika* (ZR-3) a représenté un gain de deux journées et demie sur le temps employé par les paquebots les plus rapides. La vitesse de croisière, c'est-à-dire correspondant au régime normal des moteurs, du nouveau dirigeable a atteint, environ, 115 à 116 kilomètres à l'heure. A pleine allure, il aurait pu facilement faire du 140 à l'heure, mais en diminuant notablement son rayon d'action. A l'allure économique de cette

vitesse de croisière, avec l'approvisionnement prévu (vingt-six tonnes d'essence, deux tonnes d'huile, quatre tonnes d'eau), il pouvait tenir l'air pendant cent vingt heures ; or, les établissements Zeppelin comptaient n'en pas dépasser soixante pour la traversée de l'Océan. Ils ont eu raison.

Les premiers essais du comte Zeppelin datent de 1900. Ils eurent lieu, comme les suivants, au bord du lac de Constance — le Bodensee — parce que l'inventeur pensait avoir avantage à utiliser l'élément liquide pour faire rentrer son rigide au hangar. L'eau, selon lui, devait jouer le rôle d'un amortisseur naturel.

L'*Amerika* est le cent vingt-sixième dirigeable construit par les

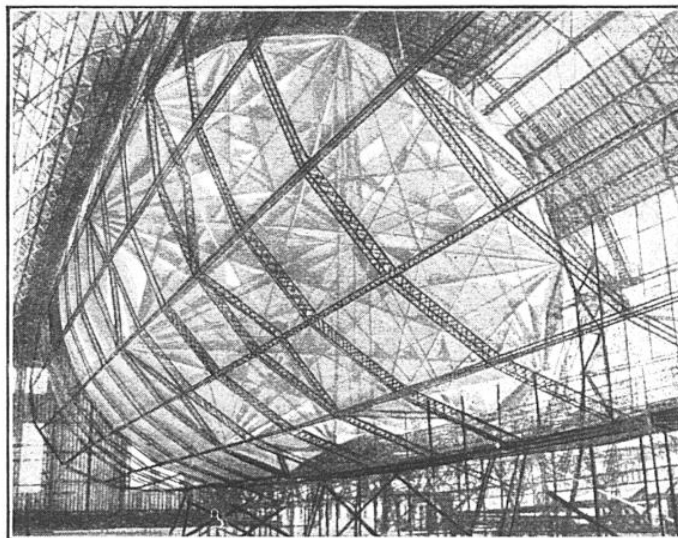


FIG. 1. — L'UN DES BALLONNETS A GAZ LOGÉS DANS LA CARCASSE DE L'« AMERIKA »

Ces ballonnets, ou cellules, gonflés tout d'abord à l'hydrogène, pour l'être ensuite à l'hélium, sont au nombre de huit.

ateliers Zeppelin (vingt-cinq avant la guerre quatre-vingt-huit pendant les hostilités, treize depuis 1919). Il est interdit aux Allemands de construire de nouveaux zeppelins.

Les caractéristiques du dirigeable germano-américain sont les suivantes :

Volume de gaz.....	m ³	70.000
Longueur.....	mètres	200
Diamètre au maître couple —		27,64

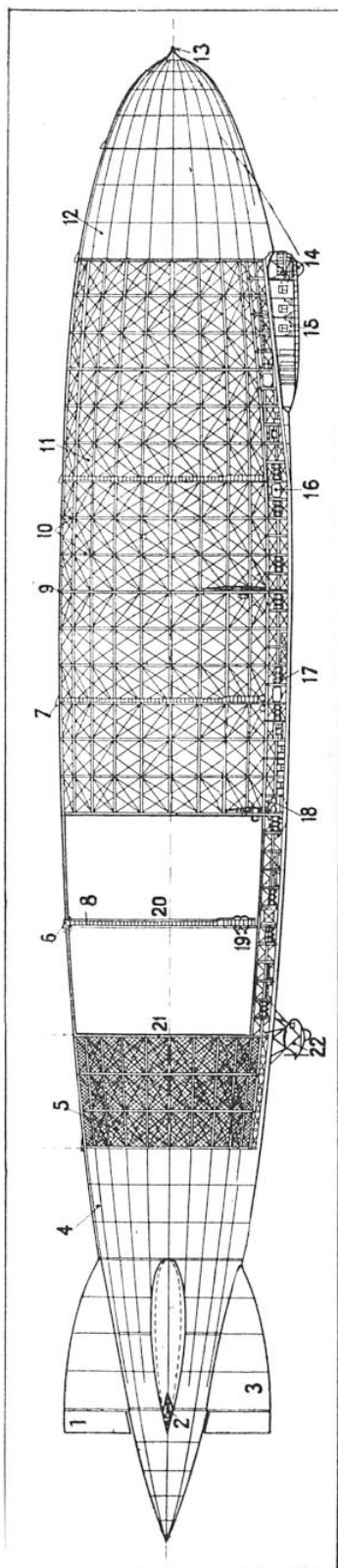


FIG. 2. — VUE SCHÉMATIQUE, DANS LE SENS DE LA LONGUEUR, DU DIRIGEABLE TRANSATLANTIQUE « AMERIKA »
 1, gouvernail de direction; 2, gouvernail de profondeur; 3, stabilisateur de direction; 4, vue de l'arrière, avec son enveloppe; 5, armature en treillis; 6, soupapes commandées de vidange; 7, valve d'évacuation de l'air; 8, cheminée d'évacuation du gaz; 9, armaturage transversal, anneau principal; 10, armaturage transversal, anneaux intermédiaires; 11, croisillon d'armature; 12, vue de l'avant avec son enveloppe; 13, dispositif d'attache du mât d'amarrage; 14, poste de commandement; 15, cabine des passagers; 16, réservoir à lest liquide; 17, groupe de réservoirs à benzol; 18, poste d'équipage; 19, soupapes automatiques de surpression; 20 et 21, chambres à gaz; 22, nacelle du moteur arrière.

Hauteur maximum (comprenant les amortisseurs de choes des nacelles)..... mètres	31
Force motrice (5 moteurs Maybach de 400 CV).....CV	2.000
Lest..... tonnes	16
Combustible..... —	26
Poids total de l'aéronef (carcasse, moteurs, appareils divers et tous accessoires) kg.	41.100
Force ascensionnelle totale... —	81.300
Force ascensionnelle disponible (pour enlever le carburant et l'huile, le lest liquide, les rechanges et l'outillage, l'équipage, les passagers et leurs bagages, etc.), environ... kg.	40.000
Rayon d'action avec cinq moteurs :	

a) A pleine allure (46 heures de marche)..... km.	5.600
b) A l'allure économique de croisière (78 heures de marche) km.	8.400

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le corps du ballon proprement dit (figure schématique 2 ci-contre) comporte :

Une carcasse en duralumin avec des tendeurs en fil d'acier, une enveloppe générale extérieure en tissu de coton, une série de ballonnets à gaz, les nacelles spéciales contenant les moteurs, la cabine des passagers et les différents organes de manœuvre.

La carcasse. — La carcasse est composée d'anneaux rigides d'armaturage perpendiculaires à l'axe du ballon. Ces anneaux se présentent sous la forme générale d'un polygone régulier de vingt-quatre côtés. Toutefois, ceux qui viennent former l'arrière du ballon n'ont que huit côtés. Ils sont de deux types : les anneaux principaux, dont les sommets correspondants sont reliés les uns aux autres par des tendeurs (fig. 3 à la page suivante); les anneaux intermédiaires, qui ne présentent pas cette particularité. Il en résulte :

1° Que les anneaux principaux constituent le squelette du ballon ou, si l'on préfère, l'armature qui assure sa rigidité;

2° Que les tendeurs en fil d'acier de ces anneaux créent, perpendiculairement à l'axe du ballon, de véritables compartiments (voir fig. 1). Ces compartiments ont une longueur de quinze mètres; trois d'entre eux, pourtant, aux extrémités du dirigeable, n'ont que dix et onze mètres. C'est entre ces compartiments que sont logés les ballonnets gonflés d'hydrogène ou d'hélium.

Entre les anneaux principaux que nous

avons signalés plus haut, apparaissent, de cinq mètres en cinq mètres les anneaux intermédiaires, formés de poutres en treillis.

Les anneaux principaux sont constitués par deux longerons entretoisés par une contre-fiche. Les sommets des angles de ces anneaux sont réunis les uns aux autres, dans le sens de la longueur, par un armaturage longitudinal. Par ailleurs, les sommets des anneaux principaux

et des anneaux intermédiaires sont reliés entre eux, diagonalement, dans le plan de la surface. Enfin, un réseau secondaire de fils d'acier, complété par un filet, sert de support aux cellules ou ballonnets à gaz et à l'enveloppe extérieure (fig. 2).

La partie inférieure de la charpente est renforcée, sur toute sa longueur, depuis le point d'ancrage (extrémité avant) jusqu'aux plans fixes arrière, par un poutrage creux, à l'intérieur duquel est ménagée une coursive ou couloir de quille, qui va d'une extrémité à l'autre de l'aéronef (fig. 4), en permettant de répartir entre les anneaux principaux la charge de l'appareil, et aussi d'assurer une communication permanente avec les divers organes (fig. 5).

La partie avant du dirigeable a été renforcée à la demande du gouvernement américain, qui a l'intention d'ancrer l'*Amerika* à des mâts d'amarrage. L'arrière supporte des stabilisateurs et le gouvernail (fig. 6).

L'enveloppe. — L'ensemble de la carcasse — coursive comprise — est recouvert d'un

tissu de coton, dont l'épaisseur et la résistance dépendent de la destination des organes recouverts. Les lisières de chaque bande d'étoffe sont renforcées par une doublure cousue, à l'intérieur de laquelle sont

pris les anneaux d'agrafage, qui serviront à la fixation des bandes sur la carcasse. Le laçage de ces bandes est une opération délicate; il faut régler avec soin la tension de l'étoffe en tenant compte des

variations que la température et l'état hygrométrique de l'air feront subir à la carcasse recouverte. L'enveloppe est enduite de plusieurs couches de vernis celluloseux, auxquels de la poudre d'aluminium est ajoutée, de manière que la partie superficielle de l'enveloppe reste absolument mate.

Les ballonnets. — Il y en a huit, qui sont placés, ainsi qu'il a été dit, entre les cloisonnements des anneaux principaux. L'étoffe qui les enrobe a été choisie en tissu de coton parce que ce tissu est solide. Mais pour qu'il y ait étanchéité absolue, on l'a doublé intérieurement d'une baudruche.

Les nacelles. — Tout d'abord, à l'avant du dirigeable, on trouve une nacelle principale (fig. 2 et 12) pour le pilote et les passagers.

Cette nacelle, placée directement au-dessous de la coursive, est reliée d'une manière rigide à l'ensemble de la carcasse. Cinq autres nacelles, disposées à l'arrière de la précédente, portent les moteurs de propulsion. La forme de ces nacelles leur donne une résistance minima à l'avancement (fig. 7).

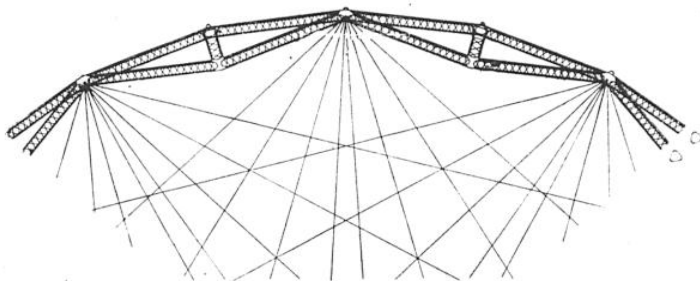


FIG. 3. — DISPOSITION D'UN ANNEAU PRINCIPAL

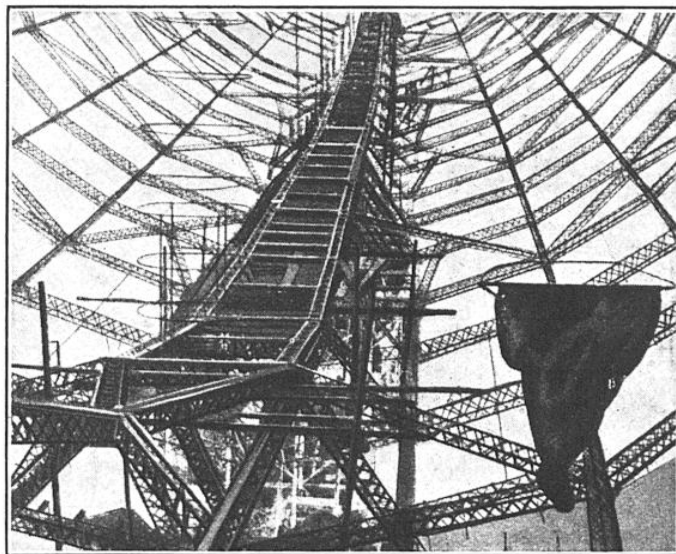


FIG. 4. — VUE DE LA PARTIE INFÉRIEURE DE LA CARCASSE, AVEC LE COULOIR DE QUILLE OU COURSIVE

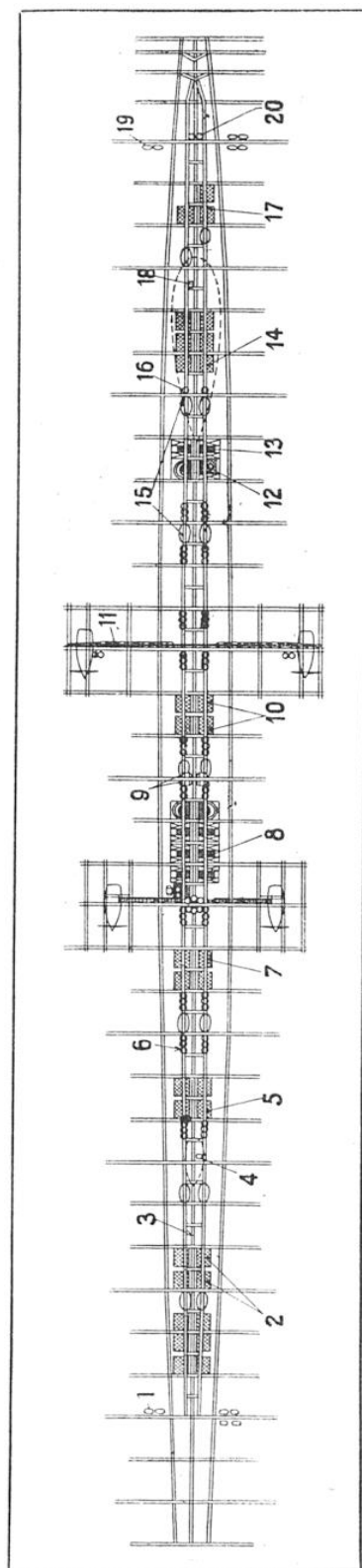


FIG. 5. — SCHÉMA D'ENSEMBLE (VUE EN PLAN DANS LE SENS LONGITUDINAL) DU DIRIGEABLE « AMERIKA »

1, ballasts d'eau situés de chaque côté de l'aéronef; 2, réservoirs à benzol; 3, autres cales à marchandises; 4, chambre du commandant; 5, poste des officiers; 6, cales pour les bagages des passagers; 7, réservoirs à lest liquide; 8, seconde cambuse; 9, accès au poste de commandement situé au-dessous et dont l'emplacement est indiqué par une ligne pointillée; 10, câbles d'amarage; 11, ballasts d'eau; 12, réservoirs à benzol; 13, autres cales à marchandises; 14, chambre du commandant; 15, poste des officiers; 16, cales pour les bagages des passagers; 17, réservoirs à lest liquide; 18, seconde cambuse; 19, accès au poste de commandement; 20, câbles d'amarage.

Elles sont accrochées à l'aéronef au moyen de traverses rigides en tubes métalliques et de câbles souples. Une échelle, dont les éléments peuvent se replier sur eux-mêmes, permet d'accéder à chaque nacelle (fig. 8 et 9).

LES ORGANES DE MANŒUVRE

Soupapes. — Chaque ballonnet à gaz (à l'exception du ballonnet d'extrême arrière, qui reste en communication avec celui qui le précède) est pourvu de soupapes de surpression, qui s'ouvrent automatiquement quand la pression intérieure du gaz ascensionnel dépasse une limite déterminée. Les plus gros ballonnets en ont deux. Le diamètre de ces soupapes est de cinquante centimètres. Le gaz qu'elles évacuent monte dans des cheminées ménagées entre les ballonnets et se répand dans l'espace compris entre ces ballonnets et la partie supérieure de l'enveloppe générale. Cet espace est ventilé très efficacement au moyen de sept manches à air, disposées de part et d'autre de l'aéronef (voir fig. 2).

Les huit ballonnets sont, en outre, pourvus de soupapes, commandées directement par le pilote au moyen de câbles.

Moteurs. — Les moteurs ont été spécialement étudiés pour répondre aux services que doit rendre l'*Amerika*. Ils appartiennent au type *Maybach aéronautique* n° 7. On s'est efforcé de leur donner une grande robustesse, d'augmenter leur sécurité de marche en même temps que leur durée, tout en leur conservant une consommation réduite. La vitesse de rotation de l'hélice a été déterminée en tenant compte, d'une part, de son rendement, qu'on voulait aussi élevé que possible, et, d'autre part, du souci de n'interposer aucun engrenage entre le moteur et l'hélice, l'introduction d'un organe de ce genre devant nécessairement se traduire par une perte de vitesse et un accroissement sensible de poids, surtout si l'on avait voulu lui donner la robustesse indispensable au service commercial du dirigeable.

Les quatre moteurs possèdent chacun douze cylindres accouplés en V; ils sont alimentés par quatre carburateurs, du type Maybach, comportant des améliorations encore inédites. L'allumage, dans les douze cylindres, est assuré par douze magnétos Bosch, dont le fonctionnement est indépendant du sens de rotation des moteurs.

La mise en marche de ces moteurs s'opère au moyen d'un dispositif de lancement actionné par de l'air comprimé.

Hélices. — Les hélices propulsives sont placées directement dans le prolongement

des moteurs, à l'extrémité arrière des nacelles qui se terminent, dans cette région, par une pointe effilée (fig. 8 et 9). Elles ont un diamètre de 3 m. 70, un pas de 1 m. 70 et tournent à 1.400 tours à la minute (vitesse maxima). Elles sont en bois contreplaqué ; les extrémités des pales sont protégées contre les choes par des garnitures en tôle d'aluminium.

Combustible et lubrifiant. — Le combustible liquide, du benzol normalement, est contenu en partie dans des réservoirs placés auprès des moteurs et, pour le reste, dans des soutes de réserve (fig. 10). Des pompes puisent le benzol dans les soutes, puis le refoulent dans les réservoirs disposés à l'aplomb des moteurs et dont la capacité unitaire est de 440 litres. Quelques-unes des soutes sont suspendues de manière à pouvoir être détachées aisément en cas de besoin ou de danger. D'autres peuvent être démontées et remplacées, dans le cas d'un voyage de faible durée, par des réservoirs à lest liquide.

La répartition de l'huile de graissage est sensiblement la même que celle du benzol, mais le réservoir à huile correspondant à chaque nacelle motrice n'a qu'une contenance de vingt-cinq litres. Pour alimenter ces réservoirs, cinq soutes à huile sont prévues.

Gouvernails. — Quatre gouvernails, dont deux de profondeur et deux de direction.

Les gouvernails, qui ont une surface de dix-sept à dix-neuf mètres carrés, sont placés à l'arrière. Leur manœuvre est commandée du poste de navigation.

Appareils de navigation. —

En ce qui concerne la navigation à l'estime (hors de la vue de la terre) on a prévu l'emploi du compas gyroscopique « Anschütz » qui permet d'indiquer les changements de cap de l'appareil avec une approximation de l'ordre du dixième de degré, c'est-à-dire avec une précision qui autorise une sécurité satisfaisante.

Pour vérifier l'altitude, le pilote dispose d'un appareil gyroscopique « Anschütz », à horizon artificiel, qui fournit à chaque instant l'angle formé par l'axe du ballon et le plan horizontal, avec une approximation qui est, elle aussi, de l'ordre du dixième

de degré. Les données de cet appareil sont infiniment plus précises que celles fournies par le niveau à bulle commun.

Enfin, parmi les divers appareils de bord emportés par le dirigeable, signalons un indicateur de vitesse d'un nouveau type, un appareil de mesure de la dérive

et un appareil de détermination optique des pressions barométriques en cours de route.

Lest. — Le lest, dans les Zeppelins, n'est constitué que par de l'eau additionnée de produits qui la protègent contre la congélation. Ce lest liquide est renfermé dans des

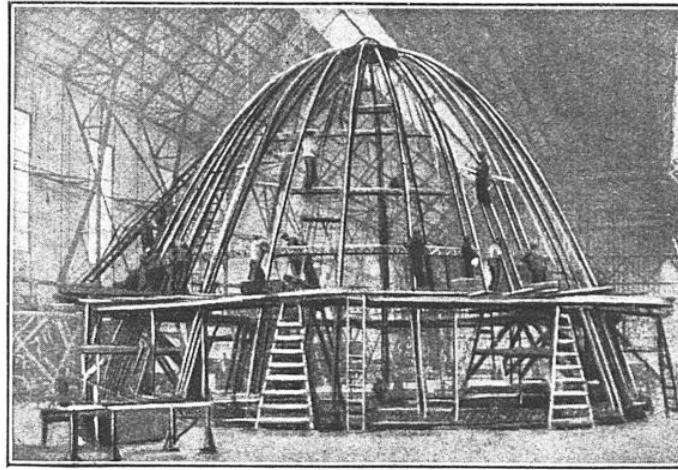


FIG. 6. — LA CARCASSE DE LA PROUE DE L'AÉRONEF EN COURS DE MONTAGE DANS LES IMMENSES ATELIERS DE FRIEDRICHSHAFEN, SUR LE LAC DE CONSTANCE

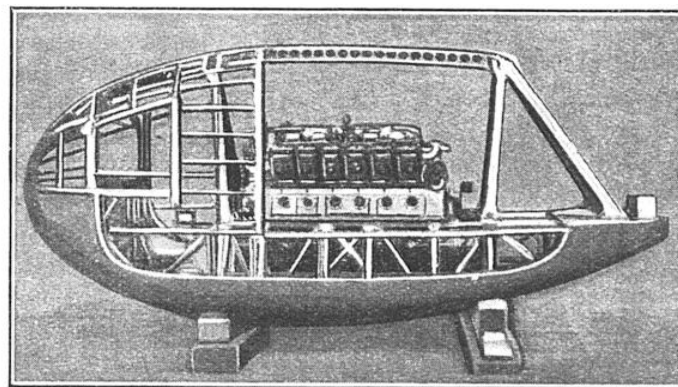


FIG. 7. — VUE DE LA NACELLE MOTRICE ARRIÈRE

sacs en tissu caoutchouté disposés de part et d'autre de la coursière. Douze de ces sacs (six à l'avant et autant à l'arrière) portent le nom de *pantalons d'eau*; ils ont cette particularité de pouvoir — grâce à des commandes spéciales — se vider instantanément; ils contiennent, chacun, un quart de tonne d'eau. On utilise ces pantalons d'eau lors des manœuvres d'atterrissage, quand il est nécessaire de procéder à des déplacements rapides de l'équilibre de l'aéronef.

Les réservoirs à lest, qui ne sont pas des pantalons d'eau, sont au nombre de treize. Ils ont une capacité d'une tonne et sont, comme les précédents, manœuvrés directement du poste de pilotage.

Installations radio-télégraphiques et téléphoniques. — Éclairage. — Bien entendu, l'aéronef est pourvu d'un poste de télégraphie et de téléphonie sans fil, et, comme c'est le seul moyen de liaison du dirigeable avec la terre, il est particulièrement soigné, tant au point de vue technique qu'en ce qui concerne sa construction.

Le poste d'émission a, sur mer, un rayon d'action de 2.500 kilomètres pour l'émission télégraphique et de 500 kilomètres pour l'émission téléphonique. Il est alimenté par un alternateur qu'une turbine à air actionne (la tension

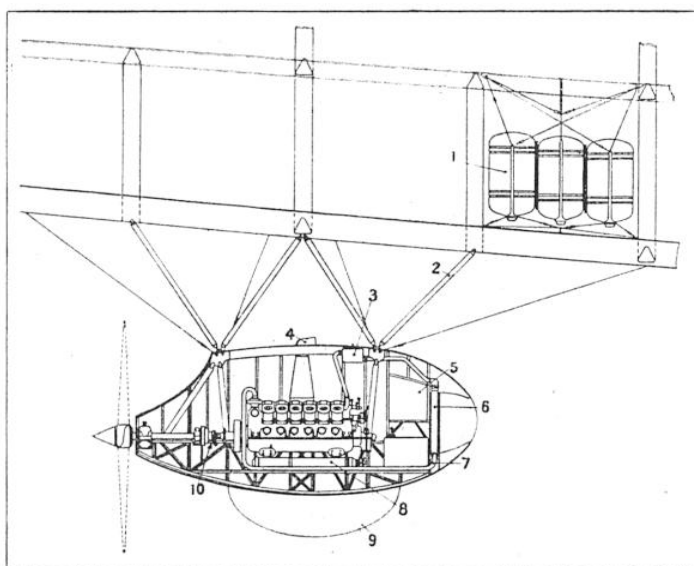


FIG. 8. — LA NACELLE MOTRICE ARRIÈRE (VUE EN COUPE)

1, groupe de réservoirs à benzol; 2, mât de fixation de la nacelle; 3, réservoir d'eau de circulation; 4, admission d'air froid pour l'échappement; 5, fenêtre; 6, radiateur; 7, conduite d'eau de circulation; 8, bouteille d'air comprimé pour le lancement du moteur; 9, amortisseur de choc à l'atterrissage; 10, embrayage à griffes.

varier entre 300 et 500 mètres. Afin de proportionner l'énergie dépensée à la distance à laquelle on désire transmettre, le poste comporte trois étages de puissance.

L'antenne, en éventail, est à trois brins de cent vingt mètres de longueur chacun. Les brins peuvent être enroulés ou développés, suivant les circonstances, au moyen de trois tambours conjugués.

L'appareil de réception comporte huit lampes pour la détection et l'amplification en haute fréquence et deux lampes pour l'amplification en basse fréquence.

Les appareils d'émission et de réception sont installés dans une cabine protégée contre les bruits du dehors et parfaitement étanche, même au gaz qui pourrait fuir d'un ballonnet. Cette cabine spéciale est placée immédiatement derrière le poste de navigation.

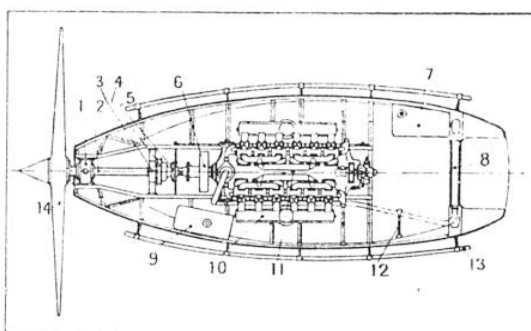


FIG. 9. — LA MÊME NACELLE VUE EN PLAN

1, palier de butée de l'hélice; 2, arbre d'entraînement de l'hélice; 3, palier intermédiaire; 4, frein; 5, embrayage à griffes; 6, embrayage élastique du volant; 7, réservoir à eau et siège du mécanicien; 8, réservoir à huile; 9, échappement; 10, échappement; 11, moteur 400 CV; 12, échelle; 13, rambarde ou garde-corps.

La dynamo excitatrice de l'alternateur du poste de T. S. F., qui est calée sur le même arbre que la génératrice, procure tout l'éclairage du bord. En cas de défaillance, cet éclairage est assuré par une batterie d'accumulateurs. Enfin, l'excitatrice peut être, elle aussi, branchée sur cette batterie et fonctionner en moteur pour entraîner l'alternateur ; de cette façon, le dirigeable peut encore, au repos, procéder à des émissions de T. S. F.

La nacelle du pilote est reliée au poste de veille par un téléphone muni d'un haut-parleur.

Emménagements. — La visite des *emménagements* est très intéressante. On distingue ceux de l'équipage et ceux des passagers.

Dans les locaux affectés au personnel du bord on remarque (fig. 13 et 14) : la cabine du commandant, deux chambres d'officiers, six chambres de sous-officiers avec chacune deux lits, le carré des officiers, deux postes d'équipage avec tables et bancs ; enfin,

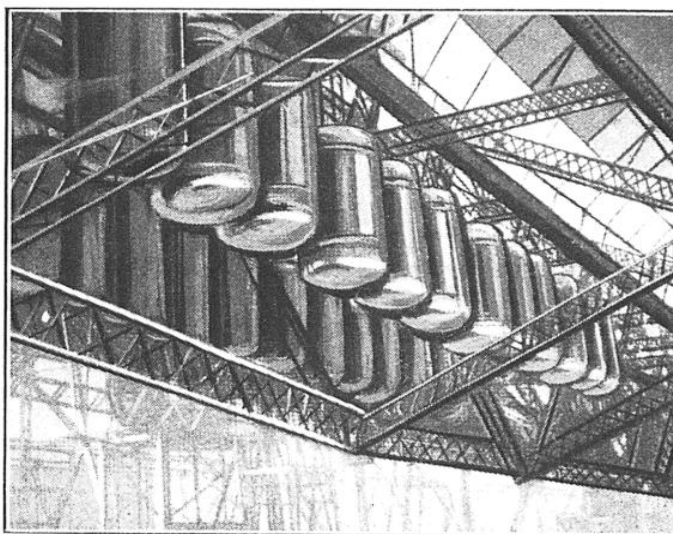


FIG. 10. — UN DES GROUPES DE SOUTES A BENZOL

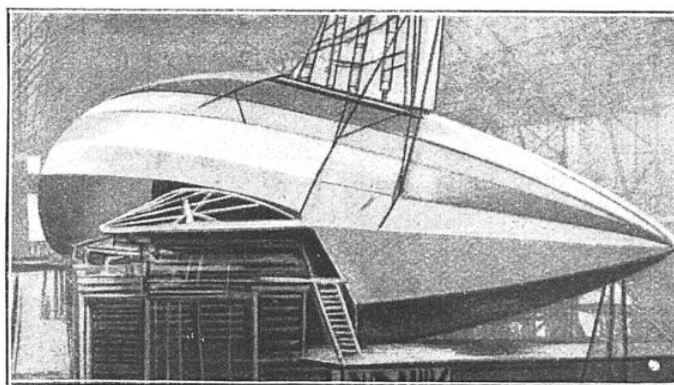


FIG. 11. - MONTAGE DES SURFACES FIXES DE STABILISATION

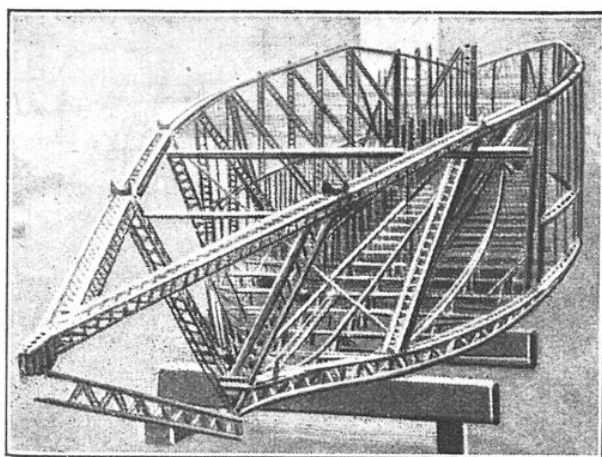


FIG. 12. — CARCASSE DE LA NACELLE PRINCIPALE

un cabinet de toilette avec lavabos et W.-C. Tous ces locaux sont disposés de part et d'autre du long couloir de quille.

Les passagers — ils peuvent être au nombre d'une vingtaine — sont logés dans la nacelle principale, à l'arrière de la cabine de navigation (voir les figures page suivante).

Cinq compartiments ont été prévus (trois à tribord, deux à bâbord) sur le modèle des wagons-lits Pullmann. Dans chaque compartiment, il y a deux groupes de deux couchettes placées chacune l'une au-dessus de l'autre. Ces deux groupes, qui sont orientés perpendiculairement à l'axe de l'aéronef, sont séparés par une tenture. Le jour, les couchettes de l'étage supérieur peuvent être transformées en sofas de repos, celles de l'étage inférieur devenant des fauteuils. On peut alors mettre, de plus, une table en place. Chaque compartiment est aéré par une large baie vitrée. Le parquet est recouvert d'un tapis feutré. A bâbord arrière, on trouve le cabinet de toilette pour messieurs, le

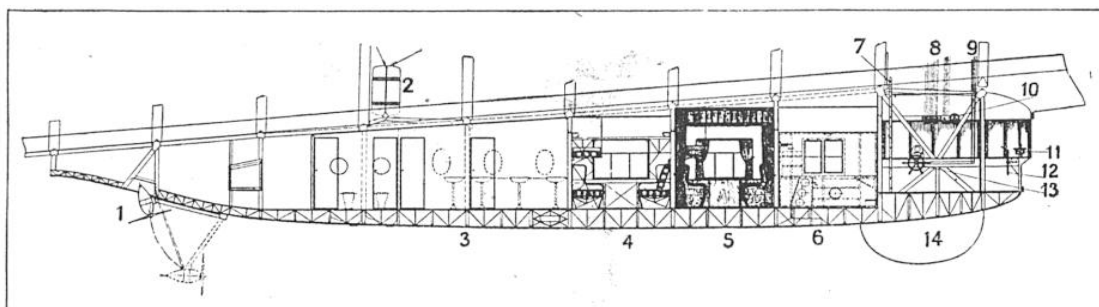


FIG. 13. — AMÉNAGEMENTS DE LA NACELLE PRINCIPALE (VUE EN PLAN)

1, dynamo d'énergie; 2, réservoir à eau potable; 3, water-closets et cabinets de toilette; 4, 5, 6, cabines des passagers; 7, échelle donnant accès à la coursive ou couloir de quille régnant sur toute la longueur de l'aéronef; 8, poste de commande du gouvernail de direction; 9, gouvernail; 10, connexion pour la commande des ballasts de soupapes; 11, compas; 12, poste de commande du gouvernail de direction; 13, poste de commande du gouvernail de profondeur; 14, amortisseur d'atterrissage.

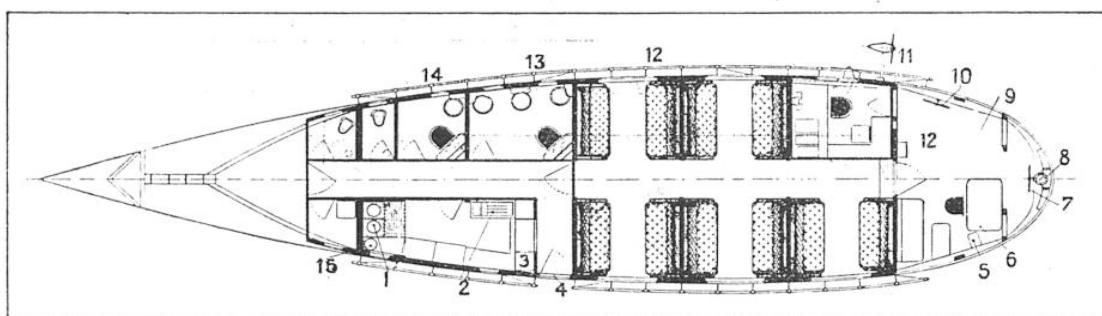


FIG. 14. — DISPOSITION DE LA NACELLE PRINCIPALE (VUE EN PLAN)

1, réchaud électrique de cuisine; 2, évier; 3, office; 4, porte d'accès; 5, tablette à effacement; 6, table de jeu; 7, compas; 8, poste de commande du gouvernail de direction; 9, réservoir à eau potable; 10, poste de commande du gouvernail de profondeur; 11, dynamo d'éclairage; 12, compartiments de passagers; 13, toilette pour hommes; 14, toilette pour dames; 15, appareil à eau chaude.

cabinet de toilette pour dames et deux W.-C.

A tribord on aperçoit, d'une part, un couloir d'accès, d'autre part, une cuisine. Le couloir d'accès est exclusivement réservé au garçon de service pendant les voyages. Dans la cuisine, la préparation des mets se fait au moyen d'un cuisinier électrique.

Les bagages, la poste et les marchandises sont disposés dans vingt compartiments répartis au-dessus du couloir de quille; d'autres soutes sont réservées à l'emmagasinage des provisions, à la réserve d'eau potable, au matériel de rechange, etc.

MERVEILLEUX VOYAGE AÉRIEN

Un voyage de la côte européenne à la côte américaine, et vice versa, accompli en soixante heures, voilà qui laisse entrevoir — et la traversée de l'*Amerika* en confirme la possibilité, non pas sportive mais commerciale — un bouleversement radical et prochain dans les relations des deux conti-

nents. Songeons bien que soixante heures ne font que deux jours et demi... Partant le lundi matin d'Angleterre ou de France, on arriverait aux États-Unis le mercredi à midi, et vice versa. Quelle perspective pour les hommes d'affaires et même pour les touristes! Quels débouchés nouveaux pour l'exportation des marchandises légères ou périssables! Bien que construit par nos ennemis d'hier, l'*Amerika* porte en lui trop d'espoirs pour que nous songions un instant à lui reprocher son origine.

D'autre part, nous sommes heureux d'apprendre que nos amis américains, séduits par le raid heureusement réalisé, ont décidé de former des sociétés puissantes pour exploiter commercialement une ligne de dirigeables transatlantiques. Avec la décision et l'audace de leur race, ils rêvent déjà d'une flotte et de ports pour des navires aériens du type *Amerika*, qu'ils vont, d'ailleurs, débaptiser et appeler *Los Angeles*. P. CHANLAINE.

LE RIRE CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES ANIMAUX

Par Raphaël DUBOIS

PROFESSEUR HONORAIRE DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

APRÈS beaucoup d'autres, sans doute, Rabelais a déclaré péremptoirement que « le rire est le propre de l'Homme ». Alphonse Karr est allé plus loin : pour le spirituel auteur des *Guêpes*, l'Homme est le plus gai des animaux ; bien plus, il est le seul qui soit gai, le seul qui rie.

Avons-nous vraiment le monopole exclusif du rire ? Et, en admettant qu'il en soit ainsi, serait-ce une raison pour nous considérer comme les animaux les plus gais de la création et même les seuls qui soient gais ? Il y a tant de façons de rire !

Voyons ce que dit, à ce sujet, la psychophysiology comparée.

Voici, d'abord, un jeune lévrier auquel on présente un morceau de sucre (fig. 1). L'animal, les pattes tendues en avant, regarde la proie envinée. La lèvre supérieure est relevée par une sorte de rictus : les dents et les gencives sont mises à découvert et les mâchoires sont légèrement écartées, comme pour s'apprêter à saisir l'objet convoité. Les narines sont dilatées ; les oreilles, rejetées en arrière et abaissées, impriment par ce mouvement une légère traction sur l'angle postérieur de l'œil qui prend, à ce moment, une expression très particulière. Le même aspect de la physionomie de l'animal apparaît encore quand sa maîtresse le regarde en le caressant et en lui souriant sans lui présenter de sucre, ou même simplement en lui disant de rire. Elle est persuadée que son chien rit, et c'est

aussi l'impression qu'il produit sur les personnes qui le regardent à ce moment (fig. 2).

Le mécanisme du rire

Dans son livre bien connu : *La Physionomie et les Mouvements d'expression*, Gratiolet dit

que le sourire des yeux existe chez les animaux carnassiers ; il a pour cause, d'après lui, la contraction d'un petit muscle qui agit sur l'angle externe de l'œil, et il ajoute : « Les chiens, on le sait, ont le sourire au suprême degré. » Le savant naturaliste pensait que cet épanouissement joyeux de la face était, comme chez l'Homme, un indice de la respiration libre et heureuse que donne l'inspiration d'un air pur. Ainsi, il y aurait dans le sourire, et par conséquent aussi dans le rire muet, une certaine relation entre la manifestation extérieure de la joie par la mimique faciale et la respiration. Cela devient évident quand éclate le rire. Il survient alors une série de petites expirations, qui, lorsqu'elles sont fai-

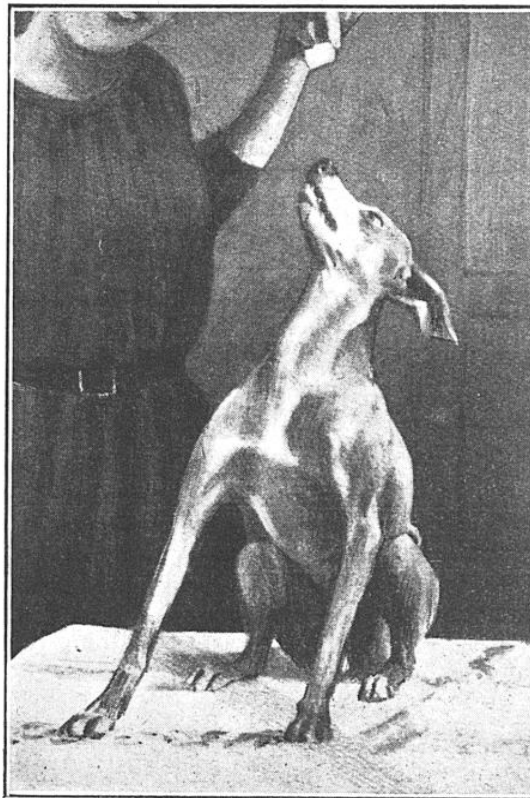


FIG. 1. — UNE RISSETTE POUR UN PETIT MORCEAU DE SUCRE

bles, n'empêchent pas l'inspiration, mais qui, lorsqu'elles deviennent très rapprochées et très saccadées, ne permettent qu'une inspiration bruyante et presque convulsive. Les agents de ces mouvements sont principalement les muscles intercostaux internes, les dentelés, les muscles de la paroi abdominale, c'est-à-dire les expirateurs. Quand leurs contractions sont très répétées et très violentes, quand on rit à se tenir les côtes,

il survient une douleur intercostale ou sacro-lombaire assez vive. Enfin, quand on rit aux larmes, les pleurs peuvent jaillir, et par là s'affirme déjà une certaine parenté d'origine entre la joie et le chagrin, du seul point de vue physiologique s'entend...

D'ailleurs, le muscle du pleurer, qui porte le nom de petit zygomatique, est très proche voisin du muscle de la joie, le grand zygomatique (fig. 3). Tous deux prennent leurs insertions, d'une part, sur l'arcade zygomatique, qui établit un pont entre l'os de la pommette de la joue et celui du temporal, et, de l'autre, à la face interne de l'orifice buccal. Tous deux sont animés par des branches voisines du nerf facial, et leurs fibres motrices respectives doivent venir de points très rapprochés d'un même centre de l'encéphale. Les origines cérébrales du rire ont été peu ou mal étudiées au point de vue de la psychophysiologie expérimentale. Il n'en est pas de même du mécanisme extérieur, de la mimique du rire, qui a été complètement élucidée, ou à peu près, par Duchêne, de Boulogne, au moyen des excitations faradiques électriques des muscles de la face, en particulier du muscle grand zygomatique et des faisceaux musculaires de la paupière inférieure (fig. 4). Il ne s'est pas contenté d'expérimenter sur le vivant et a pu reproduire sur le cadavre l'expression du rire, mais d'un rire macabre lamentablement triste, qui ne saurait faire croire que l'Homme peut être gai même après



FIG. 2. — UN DUO DE RIRE



FIG. 3. — « A », LE GRAND ZYGOMATIQUE, MUSCLE DU RIRE ; « B », LE PETIT ZYGOMATIQUE, MUSCLE DU PLEURER

avoir perdu la vie.

Le rire n'évoque pas, nécessairement, l'idée de gaieté, car le chatouillement, principalement sous les aisselles, peut le provoquer par une action réflexe qui peut devenir pénible à un certain degré, comme le chatouillement de la muqueuse nasale qui produit l'éternuement. Il y aurait là une nouvelle preuve de la relation entre le rire et l'acte respiratoire, dont parle Gratiot. Chez le chien, le rire est le plus souvent silencieux. Pourtant, H. Coupin a, jadis, donné dans le *Cosmos* la photographie (fig. 5) d'une chienne qui « riait aux éclats ».

Le caractère révélé par le rire

J'ai connu une chienne épagneule qui répondait au doux nom de Flora. Elle accourait, en bondissant joyeusement, au-devant de son maître, montrant de jolies dents blanches, en même temps qu'elle émettait des séries de sons rappelant beaucoup celui de la voyelle *i*. Un auteur a noté que ce rire en *i*, *i*, *i* est celui des enfants et des personnes naïves. Il dénoterait une nature serviable, dévouée, mais timide, irrésolue. Les blondes rient en *i*, ce qui ne veut pas dire qu'elles soient toutes naïves, mais le rire de Flora s'accordait bien, sinon avec la couleur de son poil, tout au moins avec le caractère attribué aux gens qui rient en *i*. D'après l'auteur en question, on peut connaître le caractère d'une personne par sa manière de rire. Il y a autant de rires que de voyelles. Les personnes qui rient en *a* sont franches,

inconstantes, amoureuses du bruit et du mouvement. Le rire en *e* est le propre des flegmatiques et des mélancoliques ; *o* indique la générosité des sentiments, la hardiesse dans les mouvements : y prendre garde, si l'on appartient au sexe faible ! « Évitez comme la peste les gens qui rient en *u* ; ce sont des avares, des hypocrites, des misanthropes. Pour eux les plaisirs n'ont aucun charme. »

Il est certain que le larynx, par ses cordes vocales qui vibrent dans le rire, fait aussi partie de son appareil psychophysologique et mériterait d'être étudié sous ce rapport par la méthode graphique, aujourd'hui si perfectionnée pour la connaissance du phonétisme.

Mais les animaux ont bien d'autres moyens que le rire, muet ou bruyant, pour exprimer leur joie, le chien en particulier : Victor Hugo n'a-t-il pas dit de lui qu'« il rit avec sa queue et sue avec sa langue » ? Il faut croire qu'Alphonse Karr n'avait jamais vu bondir, en faisant les plus joyeuses cabrioles, les chevreaux, ni regarder jouer les petits chats. Il est vrai que les animaux paraissent devenir presque tous sérieux avec l'âge, ce qui, soit dit en passant, n'est pas toujours le cas des hommes. Ces derniers expriment aussi parfois leur joie par le chant, qui est, en somme, caractérisé par des mouvements rythmés du larynx et de l'appareil respiratoire. Le chant serait-il le rire de l'oiseau ? Certains oiseaux, tels que le perroquet, la perruche, le corbeau, imitent à la perfection la musique du rire humain, mais c'est le rire des sots, qui éclate à tout propos, sans discernement, tout simplement pour rire. Il n'en serait pas pourtant



FIG. 5. — CHIENNE RIANTE AUX ÉCLATS



FIG. 4. — L'EXPRESSION DU RIRE CHEZ L'HOMME, PROVOQUÉE PAR ÉLECTRISATION FARADIQUE DU MUSCLE GRAND ZYGOMATIQUE

toujours ainsi, d'après un observateur digne de confiance. Celui-ci possédait une pie très intelligente, qui riait en poussant des sons saccadés. Elle était voleuse, comme toutes les pies. Un jour, un voisin lui montra une broche en argent doré ; il nargua la pie en lui disant : « Jaca, tu n'auras pas cela. » L'oiseau, après quelques instants d'hésitation, s'approche de la personne, se pose sur son bras et, par un bon coup de bec sur le pouce de la main qui tient la broche, fait tomber celle-ci. Aussitôt la pie s'en saisit, vole sur le toit, la dépose, puis se met à rire en ouvrant largement son bec et émettant des sons saccadés, cascades. Le propriétaire de cette pie moqueuse aurait pu, prétend-il, citer d'autres exemples typiques de ce rire intentionnel, significatif et parfaitement approprié aux circonstances.

L'expression du rire chez les animaux

Nous donnons les photographies du cheval d'un entrepreneur de maçonnerie qui est

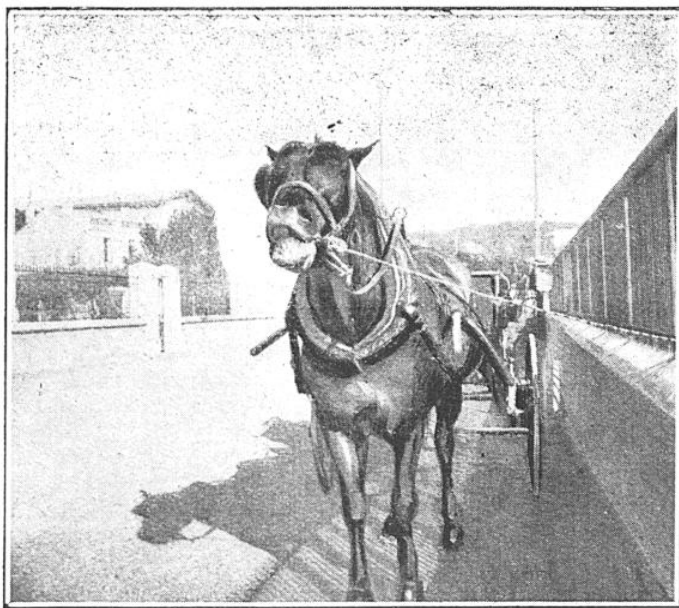


FIG. 6. — LE CHEVAL QUI RIT, VU DE FACE

convaincu que son cheval rit (fig. 6 et 7). Quand on lui montre un morceau de sucre, les lèvres s'écartent, la lèvre supérieure se retrousse fortement, les coins de la bouche tirés en arrière se relèvent, en même temps que les oreilles sont rejetées en arrière et abaissées, comme chez le chien de la figure 1. Chez ce dernier également, la longueur de l'ouverture des paupières s'allonge en même temps que leur écartement diminue, l'œil prend une expression spéciale. Les dents, les gencives sont mises à découvert et semblent s'apprêter à saisir l'objet convoité ; mais, chose remarquable, la même expression générale de la physionomie se reproduit quand on prononce seulement le mot sucre. Un de mes élèves, le savant professeur Maignon, de l'École nationale vétérinaire d'Alfort, m'écrivit avoir vu, maintes fois, les chevaux exprimer leur contentement en retroussant la lèvre supérieure, mouvement généralement accompagné du relèvement de la tête avec extension sur l'encolure. Dans le gros rire, chez l'homme, la tête est souvent aussi rejetée en arrière.

En somme, chez le cheval et chez le chien, il semble bien que ce soient les mêmes muscles qui expriment ce que les propriétaires des animaux appellent « le rire ». Il serait bien intéressant de se servir de l'excitation électrique comme moyen d'exploration de la mimique animale et plus important encore d'explorer, par ce moyen, le rôle des centres céré-

braux qui commandent directement au mécanisme psychophysiologique du rire animal. Des recherches expérimentales, dans ce sens, seraient particulièrement abordables chez le chimpanzé.

Duchêne, de Boulogne, avait un singe apprivoisé dont les coins de la bouche s'élevaient très légèrement quand on lui offrait une friandise : « c'était du sourire et de la satisfaction ».

Darwin a également admis l'existence du sourire et même du rire chez le singe. Les chimpanzés, dit-il, ont plusieurs manières d'exprimer leurs sensations. Les jeunes font entendre une sorte d'aboïement pour manifester leur joie du retour d'une personne à laquelle ils sont attachés. En produisant ce bruit, que leurs gardiens qualifient de rire, ils avancent les lèvres. Ce mouvement est, d'ailleurs, commun à

l'expression de diverses autres émotions ; toutefois, d'après une observation, la forme des lèvres est un peu différente suivant qu'elle exprime le plaisir ou la colère. Lorsqu'on chatouille un jeune chimpanzé, c'est surtout l'aisselle qui est sensible au chatouillement, comme chez l'enfant ; il articule alors un rire joyeux ou un rire assez caractérisé. C'est cependant quelquefois un rire muet. Les coins de la bouche sont alors tirés en arrière, ce qui plisse, par moment, un peu les paupières inférieures, mais ce plissement des paupières, qui est un trait caractéristique du rire humain, s'observe

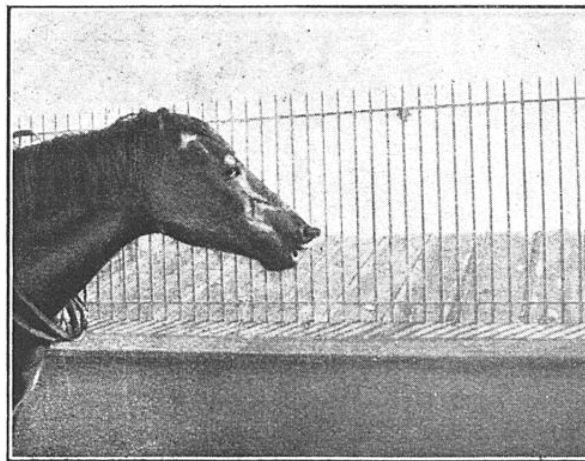


FIG. 7. — PROFIL DU CHEVAL QUI RIT

mieux chez d'autres singes. Les dents de la mâchoire supérieure ne se découvrent pas, ce qui, d'après Henri Coupin, distinguerait le rire du chimpanzé du nôtre. En outre, d'après W.-L. Martin, les yeux deviennent en même temps pétillants et plus brillants.

Le rire de l'enfant

Le fait que le chimpanzé ne découvre jamais ses dents supérieures dans le rire

peut, en effet, le différencier de l'homme adulte, qui a souvent le rire ouvert (fig. 9). L'enfant, qui est, d'ailleurs, comme le singe, quadrumane et grimpeur, a souvent le rire fermé. La figure 8 montre un bébé dont l'attention est éveillée par un papillon en papier que le photographe tient suspendu au bout d'une ficelle à l'aide d'un bâton. L'objet, d'abord immobile, est mis en mouvement, en même temps que l'appareil qui enregistre les diverses phases successives de l'évolution du rire.

C'est le début du film cinématographique employé jadis par le célèbre physiologiste français Marey pour analyser les divers mouvements du vol des oiseaux, de la marche chez l'homme et chez les animaux.

C'est l'enfance du rire, et la bouche est fermée comme chez le chimpanzé adulte (un de nos ancêtres prétendus). Le jeune chimpanzé montre aussi sa joie en avançant les lèvres par un mouvement analogue à celui du nourrisson qui veut prendre le sein. C'est un geste de préhension des aliments, comme aussi ceux qui ont été décrits à propos du chien et du cheval. On peut se demander si

le rire ne tire pas plutôt ses origines de cette fonction de première importance, qui donne les jouissances de la gustation et apaise la faim, que de celle de la respiration, comme semble l'admettre Gratiolet. On pourrait invoquer à l'appui de cette thèse le principe exposé par Darwin dans son ouvrage de *l'Expression et des Emotions*. D'après lui, les mouvements utiles à l'accomplissement d'un désir ou au soulagement d'une sensation

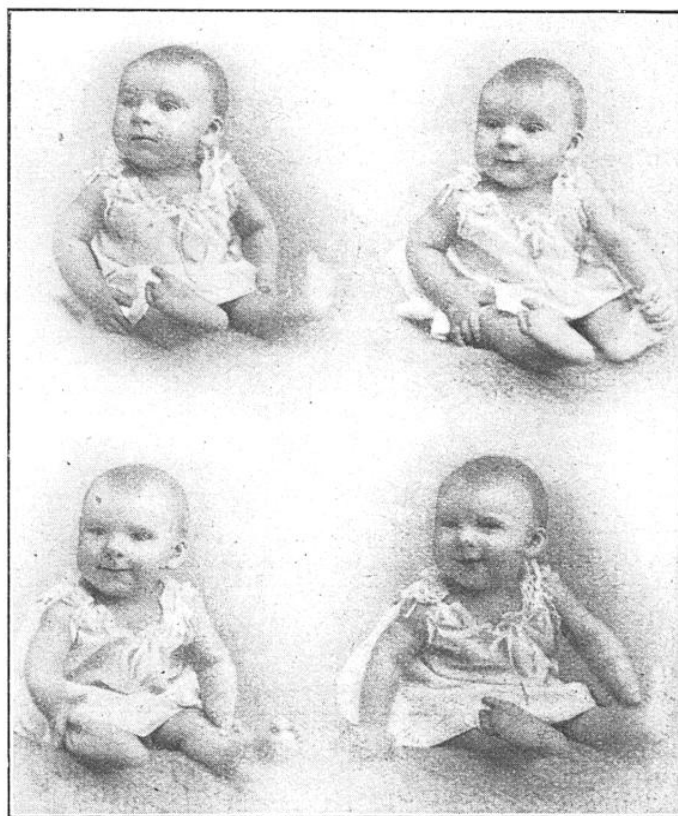
pénible finissent, s'ils se répètent fréquemment, par devenir si habituels, qu'ils se reproduisent toutes les fois qu'apparaissent ce désir ou cette sensation, même à un très faible degré, et alors que leur utilité devient nulle ou très contestée.

On peut donc imaginer que c'est la préhension des aliments plutôt que la respiration qui a donné naissance à la faculté du rire. On peut faire remarquer, en outre, que c'est la bouche, et non le nez, par où pénètre l'air respiré, qui joue le rôle principal.

Toutes ces considérations, pas plus d'ailleurs que les subtilités quintessenciées des psychologues subjectifs, introspectifs, trop souvent nébuleux et parascientifiques, ne nous expliquent le mécanisme physiologique intime du déclenchement du rire sous l'influence d'une émotion. Mais, en raisonnant par analogie, on peut proposer une explication d'ordre objectif, qui me semble très acceptable.

Le mécanisme du pleurer est analogue à celui du rire

Les muscles et les nerfs du rire sont, comme on l'a vu, très proches parents de ceux du



(Cliche Couadou, Toulon.)

FIG. 8. — L'ENFANCE DU RIRE. LE RIRE FERMÉ ET SON ÉVOLUTION CHEZ UN BÉBÉ DE SIX MOIS

pleurer : on peut pleurer de joie et avoir le rire amer, triste ; enfin, les hystériques rient et pleurent sans cause extérieure apparente, alternativement et parfois simultanément. Dès lors, n'est-on pas en droit de penser qu'il existe une grande analogie entre le mécanisme physiologique ou même pathologique du rire et du pleurer.

Dans ma note du 22 avril 1923 à l'Académie des Sciences sur *Les larmes et la fonction de la glande lacrymale*, j'ai exposé comment on pouvait expérimentalement démontrer que le pleurer est le résultat d'une auto-intoxication. Cette découverte n'aurait dû occasionner aucune surprise. En effet, les anciens médecins humoristes n'avaient-ils pas été conduits par l'observation clinique à admettre que les « humeurs noires », le chagrin, la mélancolie (de deux mots grecs : *mélaina*, noire, et *cholè*, bile) proviennent de la présence dans nos humeurs de l'« atrabile » (de deux mots latins : *atra*, noire, et *bilis*, bile). Il s'agissait donc bien de ce que nous appelons aujourd'hui une auto-intoxication. Je n'ai donné à cette conception empirique, par l'expérimentation, que la précision qui lui manquait. Les pleurs, avec tout leur cortège convulsif caractéristique, sont le résultat de l'activité particulière d'une toxine, que j'ai nommée *lacrymaline*. Elle est en partie détruite dans la glande lacrymale et en partie éliminée par les larmes. La lacrymaline peut être sécrétée instantanément et aussitôt déversée dans la circulation sous l'influence d'une excitation émotive, de même qu'une subite frayeur fait éclater la jaunisse. Ne sait-on pas que la vue ou simplement l'idée d'un mets succulent, d'un condiment, comme le vinaigre, fait subitement venir l'eau à la bouche, déverser dans un estomac vide un abondant suc gastrique absolument superflu. Bien plus, le grincement « aigre » d'une machine ou d'un outil, transmis par l'organe auditif, pourra jouer le même rôle que le vinaigre.



FIG. 9. — LE RIRE OUVERT CHEZ L'ADULTE

On pourrait multiplier les exemples d'excitations psychiques d'origine externe engendrant à distance des manifestations physiologiques ou pathologiques, telles que la nausée et le vomissement, qu'on ne peut expliquer, comme le pleurer, que par une auto-intoxication. Pourquoi n'en serait-il pas de même du rire ? Ce dernier s'observe dans un certain nombre de maladies, telles que la manie et les fièvres graves dues à des toxines : on rit alors comme on éternue, comme on tousse, comme on larmoie. Le sourire se montre dans les méningites,

la fièvre typhoïde ; on le dit parfois sardonique (du nom de la *sardoine* ou *renoncule scélérate*, qui était sensée lui donner naissance). Les faits abondent en faveur du rire par intoxication plus ou moins fugace, comme est celle par le protoxyde d'azote, qui a reçu d'Humphry Davy le nom si suggestif de « gaz hilarant ». Il y a des vins gais comme celui de Champagne. Il y a aussi beaucoup de poisons que les humains emploient pour combattre la tristesse : l'alcool, l'éther, l'opium, la cocaïne et tout l'arsenal des stupéfiants, qui, hélas ! ne font rire

personne. Peut-être disparaîtraient-ils si l'on découvrait le principe actif du rire, la « toxine hilarante », l'antitoxine de la lacrymaline ! Après tout, c'est peut-être le même agent qui tantôt donne la gaieté et tantôt le chagrin, tantôt le rire et tantôt les larmes, selon les conditions de milieu dans lesquelles il agit. Ne sait-on pas qu'un même ferment, une même zymase, peut briser en morceaux une molécule chimique et la reconstituer en ressoudant, par une action inverse, les fragments, selon qu'il travaille dans un milieu alcalin ou acide ? Mais n'y aurait-il pas à redouter l'abus du rire, car le rire continu, a dit Lévêque, est plus insupportable de beaucoup que la tristesse continue. Les animaux pleurent peu et ne rient guère : en cela, peut-être, sont-ils plus sages que les hommes ?

RAPHAËL DUBOIS.

LES PROGRÈS RÉCENTS DE LA VOITURE AUTOMOBILE

Par Charles FAROUX

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DOCTEUR ÈS SCIENCES

CHACQUE année, le Salon de l'Automobile offre une occasion tout indiquée de passer en revue les plus récents progrès réalisés par une industrie extrêmement active entre toutes. Tous les constructeurs prennent prétexte de cette grandiose manifestation pour exposer au Grand Palais leurs dernières nouveautés et pour faire connaître celles qui, en période d'expérimentation, seront appliquées sur les prochaines séries des fabrications. Ce n'est donc pas seulement à travers les stands qu'il faut aller chercher les derniers perfectionnements, mais surtout dans les bureaux d'études. C'est pourquoi le lecteur ne devra pas être surpris s'il trouve ici la mention de certaines nouveautés qui ne figuraient pas au

Salon de Paris, ou qui, tout au moins, n'y étaient pas visibles. Je veux parler, notamment, des tout derniers progrès enregistrés dans la technique du moteur.

Il ne saurait être question, dans l'étude qui va suivre, de faire une revue absolument complète de tous les organes d'une voiture automobile. Certains étant depuis longtemps parvenus à leur forme définitive, je ne ferai état, ici, que des perfectionnements les plus importants enregistrés au cours de ces derniers mois, en ce qui concerne successivement : le moteur, la transmission, la suspension, les freins et enfin les carrosseries.

LE MOTEUR. — D'un examen superficiel des moteurs exposés au Salon, et particulièrement des types les plus récents il ressort



LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE QUITTANT LE GRAND PALAIS DES CHAMPS-ÉLYSÉES APRÈS LA VISITE D'INAUGURATION DU SALON DES VOITURES DE TOURISME

que le dessin s'est nettement amélioré ; l'école italienne a fait des adeptes ; l'accessibilité des organes annexes : carburateur, magnéto, a fait également travailler les constructeurs. Mais toutes ces considérations n'offrent qu'un intérêt secondaire en comparaison des problèmes beaucoup plus importants, comme celui concernant le rendement du moteur notamment, car c'est bien, en définitive, cette question qui retient l'attention de tous les automobilistes, puisque c'est d'elle seule que dépend l'économie d'emploi de l'automobile comme engin de travail aussi bien que d'agrément.

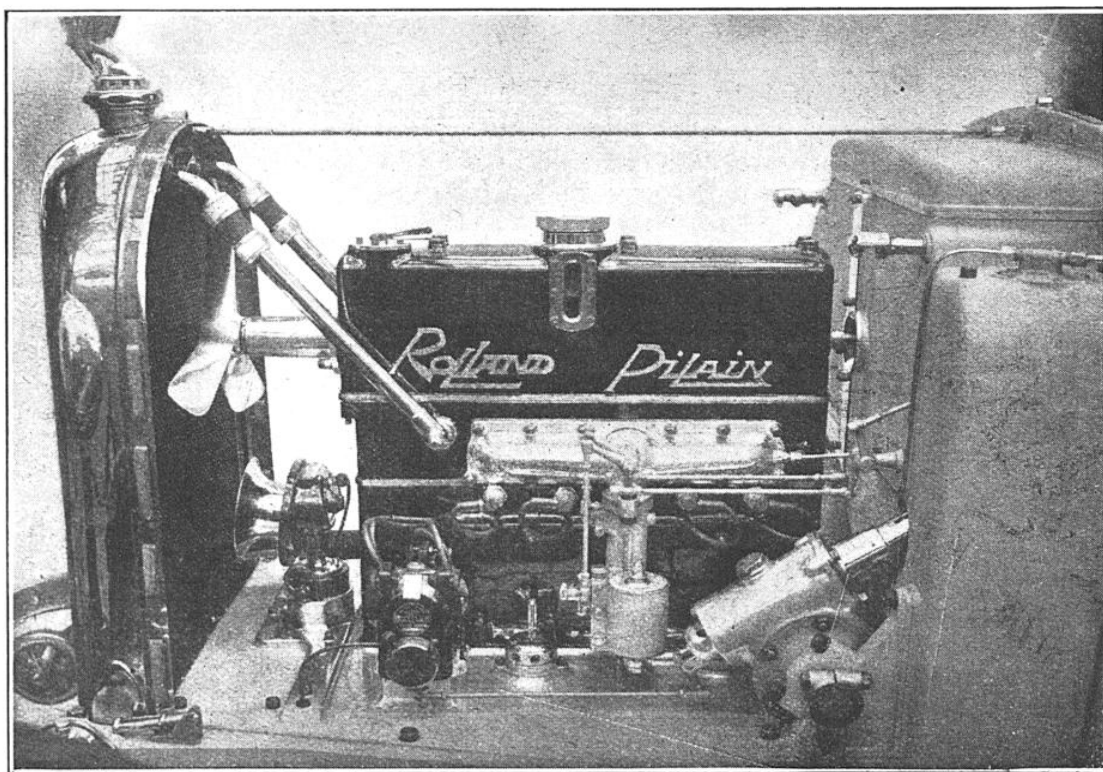
Les seuls perfectionnements intéressants touchant le moteur sont ceux qui entraînent les améliorations, soit dans le rendement thermique, soit dans le rendement mécanique. C'est à ces deux points de vue que les progrès du moteur méritent d'être envisagés.

Un moteur à explosions est, en réalité, un moteur à air chaud, autrement dit, un transformateur de chaleur en travail. La chaleur est fournie par l'inflammation d'un mélange d'air et de carburant ; le travail pro-

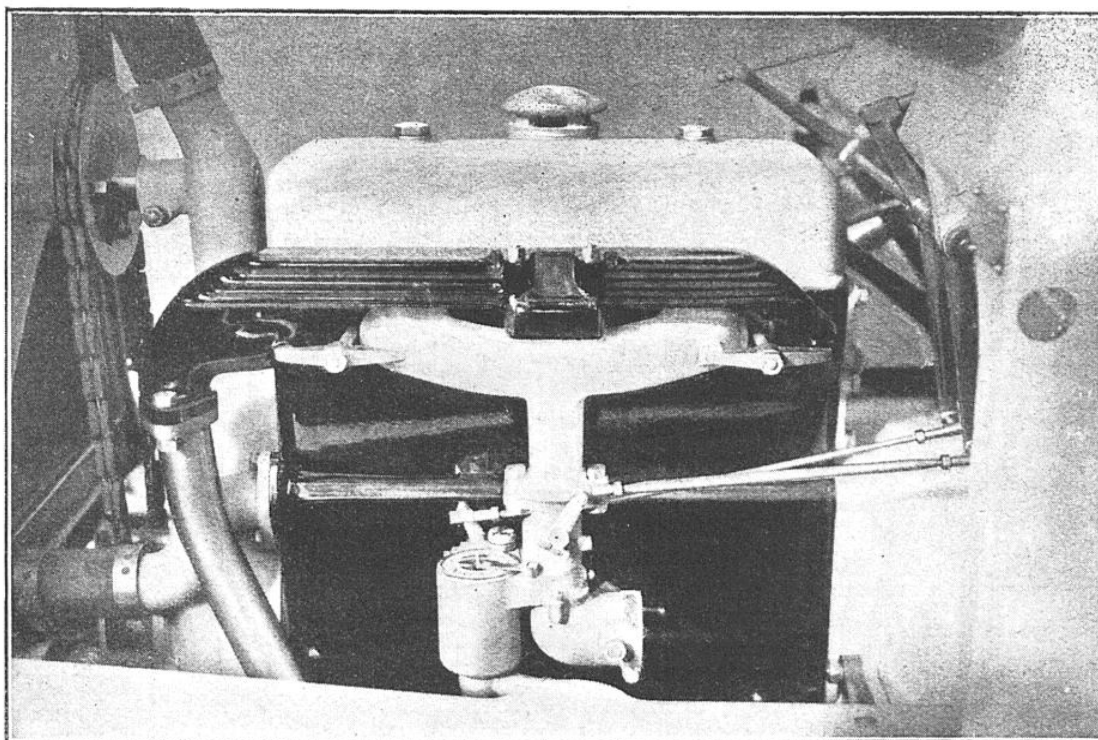
duit est rendu utilisable par l'intermédiaire du piston, sur la face duquel agit directement la pression du mélange combustible explosé, et par l'intermédiaire de la bielle et du vilebrequin commandés par le piston.

Dans l'action sur le piston, une partie seulement du travail fourni sous forme de calories est utilisée, les deux tiers, environ, des calories étant complètement perdus. Le rapport entre le travail réellement disponible sur le piston et le travail total fourni par la combustion des gaz constitue le rendement thermique du moteur. Une partie non négligeable du travail disponible sur le piston est encore perdue sous forme de frottements : frottement du piston dans le cylindre, frottement des axes de piston, des coussinets, des paliers, perte de puissance provenant de la commande de la distribution, etc... Une autre partie sert à vaincre l'inertie des masses en mouvement. Le rapport entre le travail réellement utilisable sur l'arbre du moteur et le travail disponible sur le piston constitue le rendement mécanique.

Voyons ce qui a été fait, ces derniers



LE DESSIN DES MOTEURS S'EST AMÉLIORÉ ; ON SOIGNE BEAUCOUP LA PRÉSENTATION, QUI EST SOBRE ET ÉLÉGANTE ; EN OUTRE, TOUS LES ORGANES ANNEXES : CARBURATEUR, MAGNÉTO, VENTILATEUR, ETC... SONT, MAINTENANT, TRÈS ACCESSIBLES



EXEMPLE DE TUBULURE D'ADMISSION RAMIFIÉE, EXEMPTÉ DE COUDES BRUSQUES ET GARNIE INTÉRIEUREMENT D'UNE CLOISON PERMETTANT UNE MEILLEURE RÉPARTITION DU MÉLANGE GAZEUX DANS CHACUN DES CYLINDRES

temps, pour améliorer le rendement thermique et le rendement mécanique.

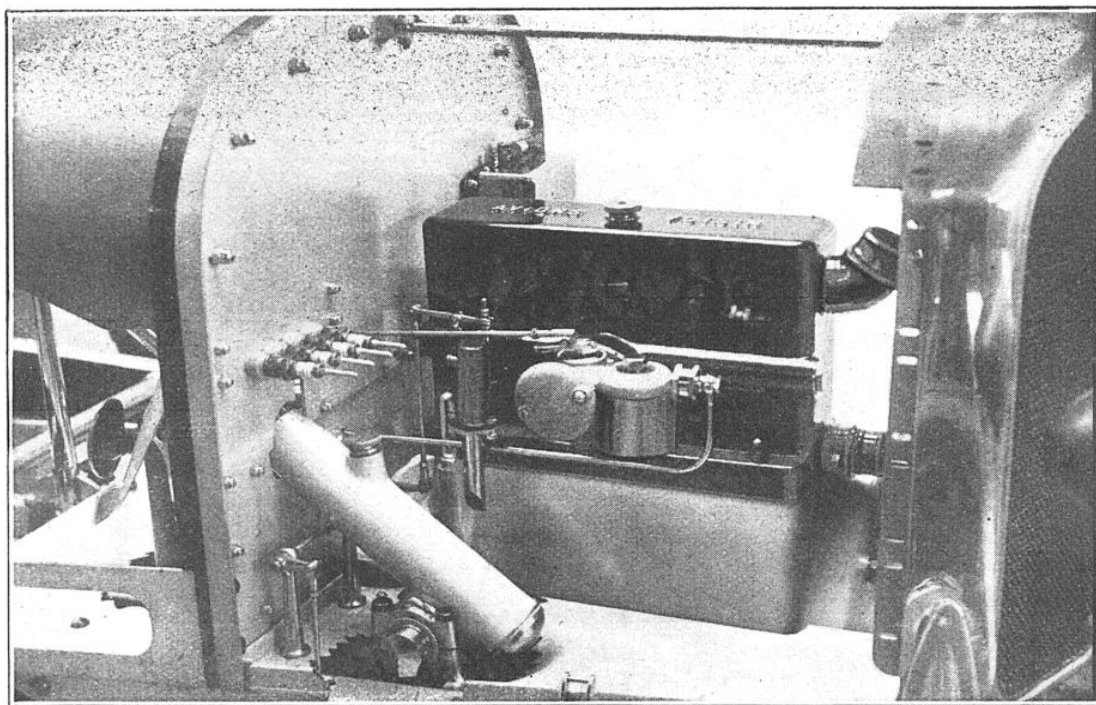
Rendement thermique. — Carburateur. —

Le premier point dont dépend l'amélioration du rendement thermique est le dosage parfait du carburant (l'essence) et du comburant (l'air) : c'est l'œuvre du carburateur. Les remarquables résultats obtenus, à cet égard, par l'emploi de plusieurs diffuseurs échelonnés sont certainement le principal progrès enregistré dans le domaine de la carburation. Ce n'est pas, à proprement parler, une nouveauté du Salon, mais ce qui est à enregistrer, c'est son succès de plus en plus grand, qui consacre la valeur de la formule.

L'emploi du correcteur, c'est-à-dire d'un appareil permettant d'enrichir ou d'appauvrir en carburant le mélange gazeux, suivant les circonstances (temps froid ou chaud, marche à allure réduite ou marche à pleine puissance), constitue un autre perfectionnement intéressant puisqu'il permet de réaliser des économies notables de combustible. Je dois mentionner également, répondant au même but d'économie, un nouveau carburateur à double régime d'alimentation

(riche ou pauvre), qui commence à se répandre, et un gicleur à double émulsion (c'est-à-dire permettant deux brassages différents de l'air et de l'essence dans le jet même), répondant aux mêmes fins, applicable sur n'importe quelle marque de carburateur ou sur un carburateur spécial dû à son inventeur.

Tubulures d'admission. — Il ne suffit pas au mélange gazeux d'être parfaitement dosé à sa sortie du carburateur, encore faut-il qu'il reste constant jusque dans les cylindres, d'où la nécessité d'éviter les condensations qui occasionnent des pertes d'essence appréciables, et des irrégularités dans les proportions du mélange. Le réchauffage, un moment abandonné, revient aujourd'hui en faveur, réalisé de façon à peu près générale par la circulation de l'eau chauffée par les cylindres autour de la tubulure d'admission des gaz, tubulure qui est alors noyée dans le bloc. C'est, du moins, toujours ce qui se passe avec les carburateurs horizontaux. Avec les carburateurs verticaux, la tubulure d'admission rapportée se trouve généralement réchauffée par la proximité de la tubulure d'échappement et quelquefois même,



LE MOTEUR SANS SOUPAPES, DONT NOUS VOYONS ICI UN MODÈLE, EST TOUJOURS TRÈS APPRÉCIÉ. A REMARQUER, ENTRE LE CARBURATEUR ET LE TABLIER, LE DISTRIBUTEUR D'UN NOUVEAU SYSTÈME DE SERVO-FREIN AGISSANT PAR L'ACTION DE LA DÉPRESSION ENGENDRÉE PAR LE MOTEUR DANS LA TUYAUTERIE D'ALIMENTATION

mais beaucoup plus rarement, par une circulation propre dans une chemise prévue tout autour. Ceci m'amène à parler de la question des tubulures d'admission.

Il y a deux ans, une tendance très nette vers l'adoption des tubulures d'admission de forme rigoureusement droite, comportant des coudes très brusques, s'était manifestée au Salon. Elle devait, dans l'esprit des constructeurs qui avaient adopté cette formule, provoquer un brassage énergique des gaz susceptible d'améliorer la rapidité d'inflammation du dit mélange dans les cylindres.

Le résultat le plus tangible obtenu avec ces formes de tubulures, dont le principal avantage était la simplicité, fut un freinage du moteur, celui-ci devenant incapable de s'alimenter aux hauts régimes, ce qui pouvait encore, à la rigueur, se soutenir sur des moteurs de gros alésage à régime relativement lent et possédant, néanmoins, un énorme excédent de puissance, mais n'était pas admissible sur des moteurs de faible cylindrée. C'est ce que n'ont pas tardé à comprendre les constructeurs spécialisés dans ce genre de fabrication ; aussi est-on revenu, cette année, aux formes de tubulures

ramifiées, exemptes de tout coude brusque. Certaines même possèdent une cloison intérieure disposée dans l'axe de la tubulure, permettant une meilleure répartition du mélange gazeux dans chacun des cylindres.

Soupapes. — Le mélange d'air et de carburant étant ainsi amené jusqu'aux cylindres dans les meilleures conditions possibles, il faut envisager son passage dans l'intérieur du cylindre. Cette introduction se fait forcément par des orifices, qui laisseront passer d'autant plus de gaz qu'ils seront plus grands et resteront ouverts plus longtemps. Les temps extrêmes d'ouverture et de fermeture des orifices ne peuvent être, on le conçoit, décalés au delà de certaines limites, sous peine d'avoir des retours au carburateur. On ne peut donc agir que sur la grandeur des orifices et sur la vitesse de leur ouverture et de leur fermeture.

Au point de vue de l'élargissement des ouvertures de passage des gaz, nous sommes à la limite sur les moteurs à soupapes. On ne peut, en effet, augmenter indéfiniment le diamètre des soupapes, car on serait alors entraîné à donner à la chambre d'explosions une surface trop grande, ce qui irait à

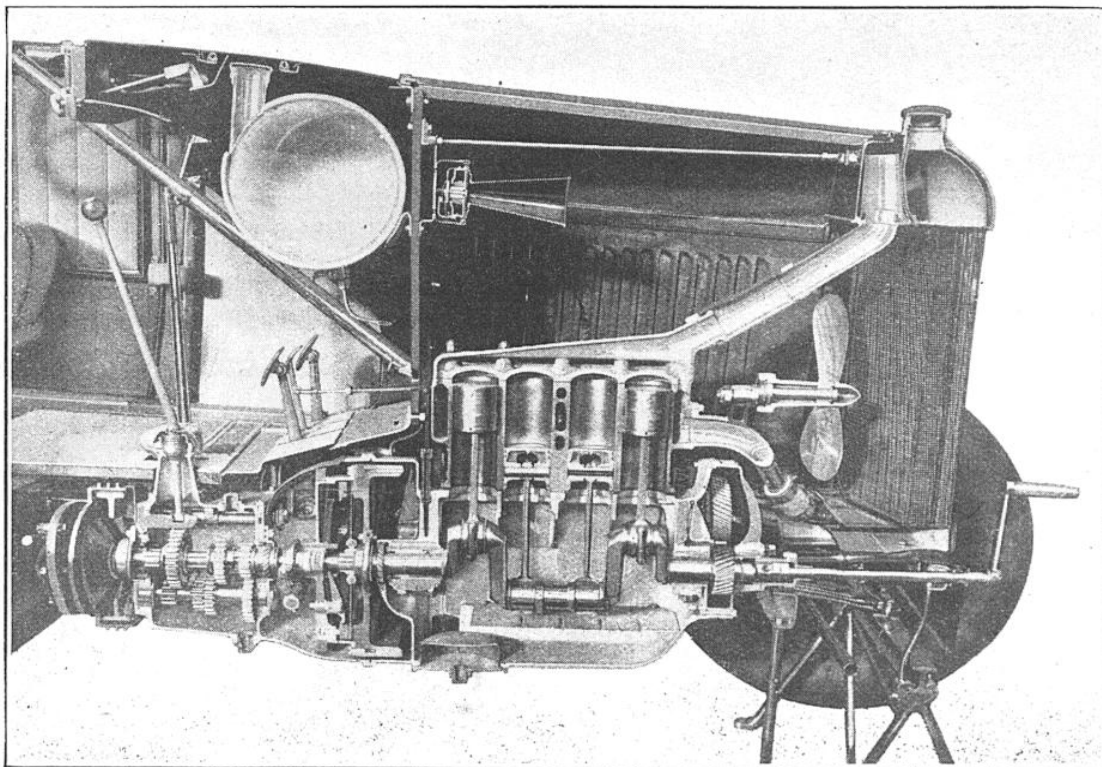
l'encontre d'un des buts primordiaux que l'on doit tendre à réaliser dans la recherche de l'amélioration du rendement.

En ce qui concerne la rapidité d'ouverture et de fermeture, on ne peut pas impunément, même en multipliant le nombre des ressorts, accroître indéfiniment leur action, les soupapes risquant d'être entraînées à fournir un travail trop grand, dont elles ne pourraient s'acquitter longtemps sans rupture. Aussi, je crois fermement que l'on reviendra à la commande positive, c'est-à-dire asservie au moteur, celui-ci ouvrant lui-même, au moment voulu, et pour le laps de temps nécessaire, les différentes soupapes.

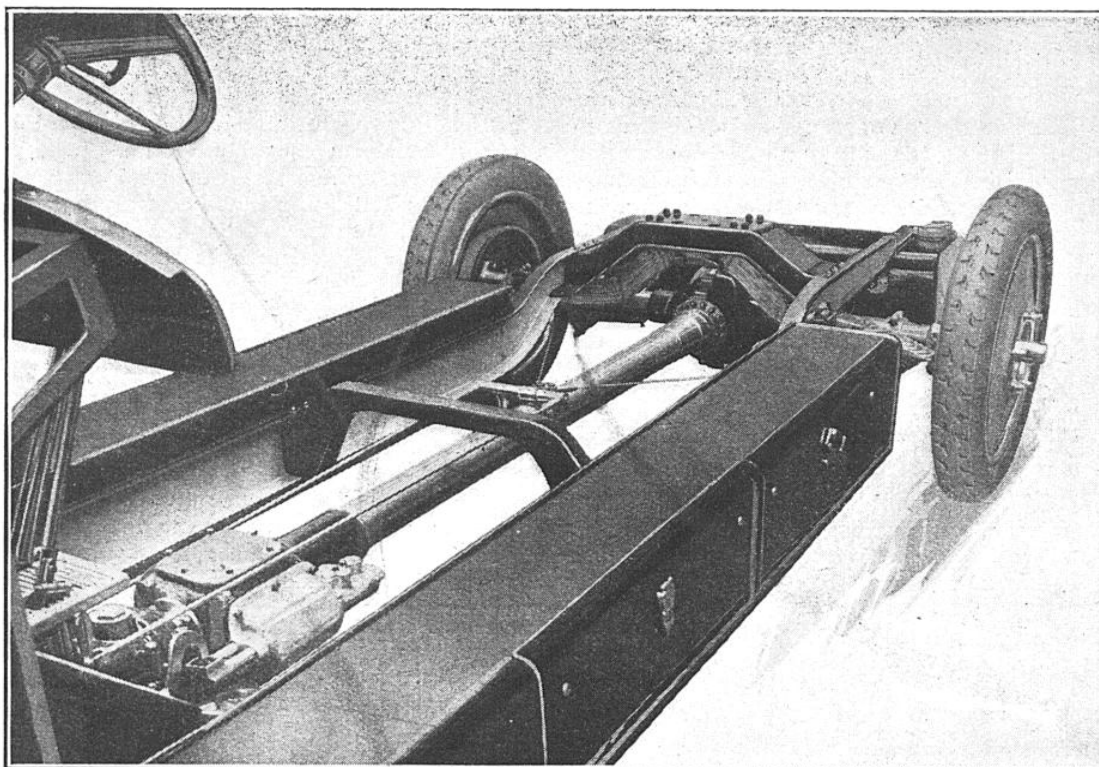
Touchant la commande des soupapes, je dois signaler que l'on revient, cette année, à l'arbre à cames disposé au-dessus des cylindres ; on semblait, au dernier Salon, avoir délaissé cette disposition pour recourir à l'arbre à cames dans le carter, attaquant les soupapes par tringles et culbuteurs. Je me réjouis de ce retour à l'arbre à cames par en dessus, qui semblait, il y a deux ans, ne plus avoir à connaître de vicissitudes.

L'attaque des soupapes se fait généralement par l'intermédiaire de culbuteurs interposés entre les cames et les queues de soupapes. L'attaque directe par les cames, qui constitue une solution simple et parfaitement mécanique, est abandonnée par certains constructeurs qui en avaient pourtant fait de très belles applications, car elle n'est pas à l'abri de certaines critiques. La réaction absorbée par la queue de la soupape ne va pas sans occasionner une usure rapide des guides de soupapes sur les moteurs à hauts régimes. En outre, le profil de la came attaquant le plateau dont est surmontée la soupape, provoque, au moment de l'attaque de cette dernière, une énorme accélération, qui n'est pas sans nuire au ressort, que son inertie prédispose à la rupture.

Le sans-soupapes a vu, au cours de cette année, se consolider la situation déjà enviable qu'il avait sur le marché. Il est certain que, au point de vue de l'alimentation du moteur, il constitue une solution supérieure à toutes autres, car il permet une ouverture et une fermeture des orifices aussi rapides qu'il est



MONTAGE « BLOC-MOTEUR » ADOPTÉ PAR LA MAJORITÉ DES CONSTRUCTEURS. IL CONSISTE EN LA RÉUNION, EN UN MÊME GROUPE, DU MOTEUR, DE L'EMBRAYAGE ET DE LA BOÎTE DES VITESSES. ON OBTIENT DE LA SORTE UN ENSEMBLE À LA FOIS PLUS SIMPLE, PLUS ÉLÉGANT, PLUS FACILE ET MOINS ONÉREUX À USINER



« BLOC TRANSMISSION », C'EST-A-DIRE RÉUNION EN UN TOUT DE LA BOÎTE DES VITESSES, DU FOURREAU ENVELOPPANT L'ARBRE DE TRANSMISSION ET DU PONT ARRIÈRE, DISPOSITION QUI FACILITE BEAUCOUP LES VÉRIFICATIONS ET LES DÉMONTAGES

permis de le souhaiter, et on peut donner aux sections de passage de grandes dimensions.

Compression. — Suralimentation. — Les gaz se trouvent donc dans les cylindres ; ils ont été aspirés par le piston dans son mouvement de descente. Au moment où celui-ci remonte, il comprime devant lui les gaz qui remplissent le cylindre. La compression, en réduisant le volume du gaz, permet une inflammation plus rapide, la flamme se propageant dans toute la masse gazeuse en augmentant à la fois la température et la pression de cette masse, et cela d'autant plus vite que la compression est plus élevée.

Il n'est guère possible de dépasser sur les moteurs à explosions un rapport de compression égal à 7, sans courir le risque d'auto-allumage, étant entendu, cela va de soi, que le cylindre est parfaitement rempli à fin de course d'aspiration, car, s'il en était autrement et si, à ce moment, la pression était à peine de 0,5, par exemple (chiffre pris uniquement pour fixer les idées), il est bien évident que le rapport de compression pourrait être très supérieur à 7, sans que l'on courût pour cela le risque

d'auto-allumage. S'il est facile d'établir un moteur dont le rapport de compression soit égal à 7, il est beaucoup plus difficile d'obtenir la compression maximum permise par l'emploi d'un hydrocarbure déterminé ; aussi a-t-on songé à améliorer sur la voiture de course le remplissage du cylindre, pour se rapprocher le plus possible, en fin de course, d'une pression voisine de la pression atmosphérique ou même supérieure.

Ce dispositif n'est pas encore appliqué sur les voitures de tourisme, mais nous ne tarderons pas à l'y voir apparaître : c'est surtout une question de mise au point.

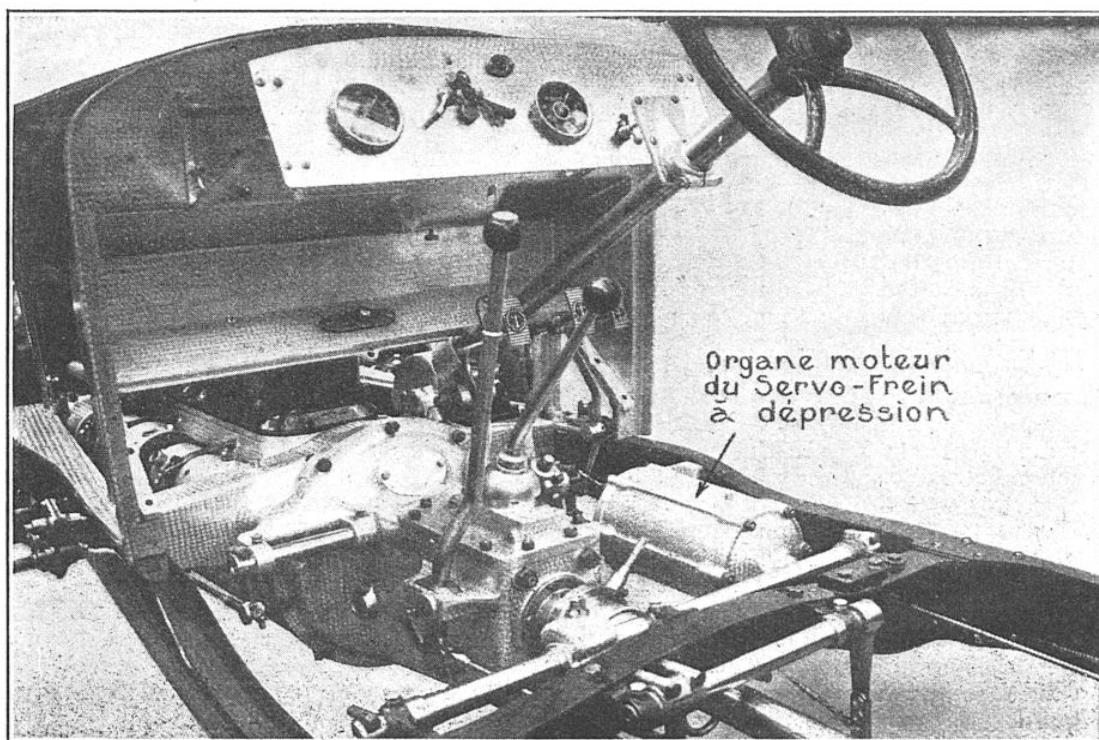
Combustion et détente. — Aux États-Unis, de nombreuses recherches ont été entreprises, au cours de ces dernières années, dans les magnifiques laboratoires dont est dotée l'industrie automobile américaine, en vue de découvrir les moyens d'améliorer la combustion à l'intérieur des cylindres. Ces recherches ont eu surtout pour but de prévenir ou de retarder le régime de détonation ou de cliquetage des moteurs, et, en outre, d'augmenter la vitesse de propagation de la flamme au sein du mélange explosif.

Un constructeur américain a, récemment, adopté une méthode très originale consistant à revêtir la paroi interne de la chambre de combustion du moteur d'une substance qui exercerait sur les éléments du mélange explosif une action catalytique, c'est-à-dire une action due à la simple présence de la substance et non à des propriétés chimiques. Cette méthode est connue sous le nom de *procédé catalytique* et a été étudiée par le Dr Edward Sokal, de New-York. Jusqu'ici, elle a été considérée, par les ingénieurs qui en ont eu connaissance, avec un certain scepticisme. Il n'empêche que les résultats des essais effectués par le *Bureau of Standards* américain (équivalent aux laboratoires d'essais de notre Conservatoire des Arts et Métiers) confirment la valeur du procédé. Avec l'allumage du mélange carburé commence le temps moteur : la détente.

Dans le moteur à explosions, qu'il soit à deux temps ou à quatre temps, on cherche à se rapprocher le plus possible du cycle théorique qui comporte une combustion à volume constant, cette combustion devant théoriquement s'effectuer au moment où la pression dans le cylindre est la plus élevée.

Pour réaliser ces deux conditions, volume constant et pression maximum, il faudrait donc que la combustion soit instantanée et qu'elle soit provoquée au moment précis où le piston est au point mort haut. Or, pratiquement, l'explosion n'est pas instantanée, il s'agit plutôt d'une combustion. La flamme qui prend naissance dans les particules de gaz situées au voisinage des pointes de la bougie, se propage de proche en proche depuis ces pointes jusque dans les coins les plus reculés de la culasse. Pour que toute la masse soit brûlée au moment où le piston commence sa course de détente, il est nécessaire de faire jaillir l'étincelle un peu avant que le piston ait atteint le point mort haut, et d'autant plus tôt que la vitesse linéaire du dit piston est plus grande.

La forme de la culasse qui convient le mieux à une inflammation rapide est la culasse hémisphérique, que la disposition des soupapes au-dessus des cylindres permet de réaliser assez aisément. Cette forme de culasse possède plusieurs gros avantages au point de vue du rendement thermique. Toutefois, il en est une autre de plus en plus en faveur auprès des constructeurs, c'est la



AUTRE EXEMPLE DU BLOC-MOTEUR, MONTRANT LA DISPOSITION DES ORGANES DE MANŒUVRE : PÉDALES ET LEVIERS, MONTÉS DIRECTEMENT SUR LE BLOC. A REMARQUER LE CYLINDRE CONTENANT LE PISTON DU SERVO-FREIN À DÉPRESSION

culasse genre Ricardo. Voyons en quoi elle consiste : Ricardo, restant fidèle aux soupapes latérales, emploie la culasse hémisphérique de la façon suivante : supposons une culasse hémisphérique d'un moteur à soupapes par en dessus, par conséquent une culasse disposée exactement au-dessus du cylindre ; si nous la déplaçons latéralement de façon à l'amener au-dessus des soupapes, nous obtenons la culasse Ricardo.

Le passage entre la culasse et le cylindre se fait ainsi par un conduit de section sensiblement moitié de la surface du cylindre, le surplus de cette surface étant occupé par un fond plat dont le piston vient, à fond de course se rapprocher jusqu'à le toucher ; cette forme hémisphérique de chambre, outre la simplicité de commande de distribution qu'elle permet, possède tous les avantages de la culasse hémisphérique à soupapes en tête et favorise, en outre, la turbulence provoquée par compression du mélange carburé entre le piston et le fond du cylindre. Ce genre de culasse est à juste titre apprécié par les constructeurs, ses avantages au point de vue rendement thermique du moteur étant manifestes.

Comme je l'ai dit au début, la majeure partie de la chaleur produite par la combustion des gaz sert à échauffer en pure perte les parois de la chambre d'explosions. Pour que cette perte soit réduite, il y a donc lieu de diminuer : la surface de la chambre, ce que réalise la forme hémisphérique de la culasse ; la surface des parois, résultat obtenu par la diminution de l'alésage ; enfin la durée du contact entre les gaz et les parois ; autrement dit, il faut obtenir une détente courte dans le temps et diminuer le plus possible l'importance du refroidissement.

Un grand nombre de facteurs influent sur la vitesse d'inflammation des gaz : le tourbillonnement, la compression, la vitesse de rotation du moteur, la richesse du mélange, la température, la nature du combustible, le volume et la forme du cylindre et de sa culasse, la position des bougies, etc.

Je n'ai pas la prétention de passer en revue toutes ces questions, ce qui m'entraînerait trop loin. Une simple nomenclature suffit à prouver la complexité d'un des problèmes touchant au moteur, et fait ressortir que le champ des perfectionnements qui peuvent être encore apportés au rendement de ce dernier est extrêmement vaste.

ALLUMAGE. — *Bougies, magnéto, distributeur.* — La position des bougies a, en général, préoccupé le constructeur ; on ne rencontre plus de bougies disposées dans

une position oblique, les électrodes étant tournées vers le haut, par conséquent dans une position favorable à l'encrassement. On trouve encore quelques bougies disposées horizontalement, mais, en général, le constructeur a fait un effort pour les placer à la partie supérieure de la culasse, en un point se rapprochant autant que possible du sommet de celle-ci. Une telle disposition dispense du double allumage, qui ne se rencontre plus guère que sur les moteurs de très grosses cylindrées ou plutôt de gros alésages.

Le refroidissement de l'électrode est réalisé, en général, par l'emploi d'une électrode creuse de grand diamètre ; quant à l'encrassement, il est évité, sur certains types nouveaux, par une électrode triangulaire.

La magnéto (instrument générateur d'énergie) et le distributeur (organe répartiteur de l'énergie des accumulateurs) continuent à se livrer un âpre combat. Les événements ne permettent pas encore de prétendre que ce dernier ait des chances de triompher, encore que cela soit ma conviction intime ; mais, puisqu'il s'est imposé déjà en Amérique sans que l'automobiliste ait eu à s'en plaindre, il n'y a pas de raison pour qu'il ne connaisse les mêmes faveurs chez nous. On ne peut, en effet, retirer à l'allumage par la batterie sa grande simplicité ; par ailleurs, les voitures actuelles possèdent toutes, sous la forme d'accumulateurs, une source d'énergie électrique. En outre, ce système d'allumage marque un très gros avantage au moment du démarrage ou lorsque le moteur tourne à bas régime, l'étincelle conservant, pour toute vitesse de rotation du moteur, son intensité maxima.

D'ailleurs, si la magnéto a progressé et ne cesse de le faire, il faut bien, pourtant, constater que les ennuis qu'elle occasionne sont de jour en jour plus nombreux, ce qui est dû aux conditions plus pénibles de fonctionnement qui lui sont imposées par les moteurs dont la vitesse de rotation croît sans cesse (ce que l'on traduit, en langage d'atelier, en disant que les moteurs sont de plus en plus poussés).

COURSE ET ALÉSAGE. — La tendance est à la multiplication des cylindres. Dans cette voie, un très léger progrès se manifeste, puisque l'on a pu voir au Salon quelques moteurs nouveaux à six et huit cylindres, mais ce n'est pas encore la généralisation souhaitable de cette formule.

La rapidité de la détente est une conséquence de l'augmentation de la vitesse linéaire du piston, qui dépend, évidemment, de sa course dans le cylindre ; à ce sujet,

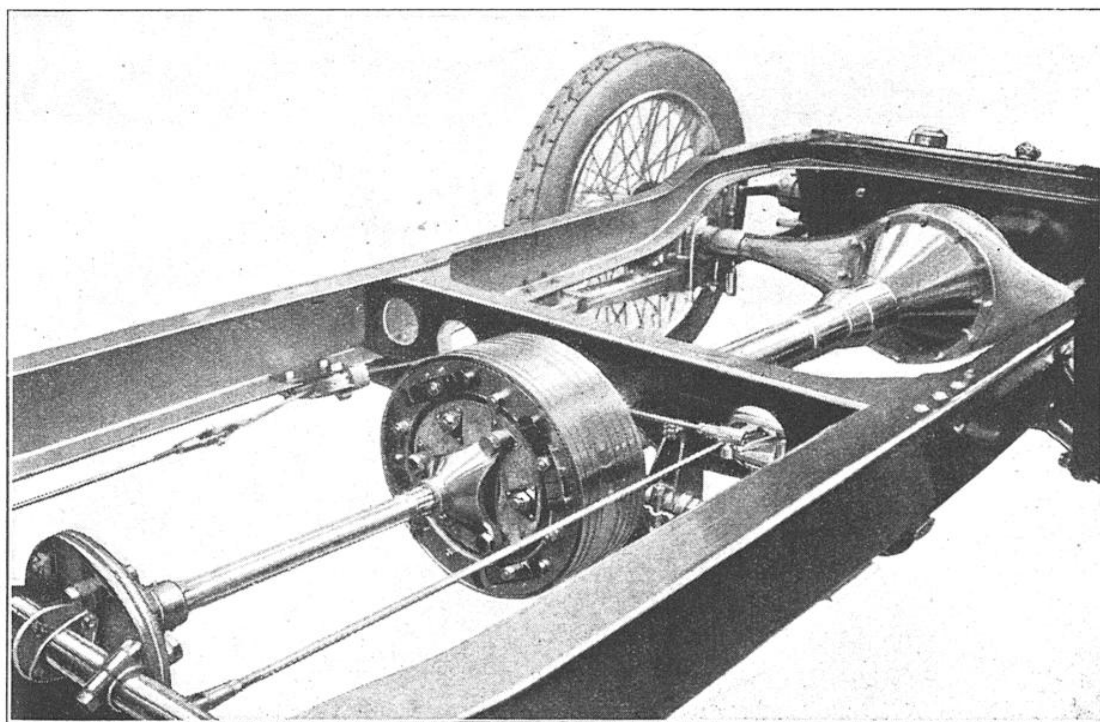
je dois constater que nos constructeurs n'ont pas marqué de progrès sensibles sur les années précédentes. Si, en effet, les vitesses de rotation s'accroissent lentement, il n'en va pas de même des vitesses linéaires, car, en général, une certaine tendance se manifeste vers l'augmentation de l'alésage par rapport à la course, et, dans cette voie, il n'est pas exagéré de dire que les constructeurs travaillent à rebours. Ce sont les règlements des courses de vitesse qui les ont poussés dans cette voie, dans la recherche de la puissance spécifique, sans s'inquiéter suffisamment du rendement thermique.

REFROIDISSEMENT DU MOTEUR. — Le refroidissement par air est, à n'en pas douter, la formule de l'avenir. Les Américains, gens pratiques par excellence, ont depuis longtemps fait bon accueil aux solutions, souvent d'ordre très moyen pourtant, réalisées dans cette voie, et il n'est pas douteux que chez nous le refroidissement par air, réalisé scientifiquement, connaisse avant longtemps la faveur à laquelle il a droit.

RENDEMENT MÉCANIQUE. — Le rendement mécanique dépend de deux facteurs primor-

diaux : les pertes par frottements et celles par inertie des organes en mouvement.

Il y a longtemps que ces solutions de rendement mécanique ont été l'objet de nombreuses recherches, et cela presque toujours de façon indirecte. En effet, lorsque, dans le but d'accroître la puissance spécifique des moteurs, on a été amené à tourner vite, il a bien fallu diminuer également le poids des organes en mouvement ; aussi, les progrès sont-ils toujours très lents et peu appréciables d'une année à l'autre, d'autant qu'il s'écoule toujours pas mal de mois entre l'instant où, après avoir fait son apparition sur les voitures de course, un perfectionnement profite aux voitures de tourisme. Il semble, à ce moment, qu'il s'agit de choses déjà anciennes ne pouvant plus être qualifiées de progrès. Il en est ainsi de l'usage des roulements à billes dans les paliers. On en rencontre sur quelques châssis, principalement lorsque le vilebrequin ne comporte que deux paliers, par conséquent sur des moteurs de petite cylindrée. Les roulements à rouleaux, d'emploi général sur les moteurs de voitures de course, n'ont pas encore été



TRANSMISSION « A ARBRE DE RELAIS » ADOPTÉE SUR LES CHÂSSIS TRÈS LONGS EXIGÉS PAR LES CARROSSERIES SPACIEUSES DES FORTES VOITURES MODERNES. L'ARBRE DE RELAIS EST INTERPOSÉ ENTRE LA BOÎTE DE VITESSES ET L'ARBRE D'ENTRAÎNEMENT DES PIGNONS DU PONT ARRIÈRE. IL FACILITE BEAUCOUP LES DÉMONTAGES ET LES VÉRIFICATIONS

appliqués aux moteurs normaux ; on en est toujours aux coussinets lisses régulés.

En ce qui concerne l'allègement des pièces, l'*Alpa* est aujourd'hui à peu près le seul alliage employé pour les pistons. L'adaptation des alliages d'aluminium à cet usage n'a pas été sans de nombreuses difficultés, mais tous les constructeurs ont, maintenant, acquis l'expérience nécessaire.

Enfin, dernier point, et qui n'est pas le moins important, l'emploi du duralumin dans la fabrication des bielles donne des résultats absolument remarquables.

Je n'ai plus grand'chose à dire concernant le moteur, les questions graissage et refroidissement étant au point depuis déjà quelque temps. Toutefois, en ce qui concerne le graissage, on commence à envisager l'épuration de l'huile au cours de son circuit, mesure qui contribuera à accroître très sensiblement la durée du moteur.

L'épuration de l'air admis au carburateur constitue le problème de demain, cette question étant loin d'être au point, quelle que soit la valeur des solutions fort incomplètes qui nous viennent d'Amérique à ce sujet.

EMBRAYAGE. — L'embrayage mono-disque s'est imposé définitivement. Ses avantages permettaient d'augurer de son bel avenir.

L'embrayage à disques multiples ne se rencontre plus guère que sur des châssis de grande puissance, sur lesquels il permet une grande progressivité et une liaison parfaite entre le moteur et la boîte de vitesses, sans être obligé de recourir à l'emploi de ressorts très puissants pour obtenir le contact intime entre les surfaces en présence. Toutefois l'effort à exercer sur la pédale se trouve restreint, quelle que soit la force des ressorts d'embrayage, grâce à un nouveau dispositif de servo-débrayage, qui constituait l'une des nouveautés du Salon. Ce dispositif est basé sur la mise en action par la pédale d'un ressort antagoniste, qui équilibre presque complètement l'action du ressort de l'embrayage.

BOÎTE DE VITESSES. — Dans ce domaine, nous trouvons deux innovations très intéressantes de boîtes à engrenages toujours en prise. Pour l'une, la commande s'opère automatiquement par la pédale de débrayage, après que le conducteur a *préparé* la combinaison qu'il désire au moyen d'une manette disposée bien à portée de la main sur le volant ou sur le tablier (1). Pour l'autre, l'emprise des engrenages est obtenue par un système original de clavetage manœuvré

directement par le levier à main classique.

La formule bloc-moteur est adoptée par la majorité des constructeurs. Quelques-uns, cependant, lui préfèrent la disposition suivante : la boîte de vitesses est reportée à l'avant du tube de cardan ; il n'y a de ce fait qu'un seul joint flexible entre la boîte et l'embrayage. Ce sont là deux solutions d'égale valeur ; il m'est difficile de pencher en faveur de l'une ou de l'autre. Cependant, il semblerait que la première soit tout indiquée pour les petites voitures, la seconde étant plus recommandable pour les grosses.

SUSPENSION. — La suspension ne semble pas avoir préoccupé les constructeurs autant que l'année dernière. Il est vrai que l'apparition du pneu « Ballon », ou pneu « Confort », leur a permis d'améliorer, sans rien créer de nouveau, la suspension de leur châssis.

LES FREINS. — D'énormes progrès sont à enregistrer touchant l'importante question du freinage. Si j'ai pu dire, il y a quelques années, que le Salon d'alors était le Salon du freinage, je peux dire que le dernier fut le Salon des freins, c'est-à-dire celui des réalisations en matière de freinage. Une bonne partie des constructeurs ont des freins de leur modèle, qui, évidemment, se ramènent tous à des types déjà connus et décrits.

On connaît déjà le frein le plus courant, dont la commande est fixée à l'essieu par une de ses extrémités, au longeron du châssis par l'autre ; celui dont la commande est fixée sous l'essieu, le système à commande flexible, etc... Par contre, il est une question que l'automobiliste en général ignore : c'est celle du servo-frein, et cela parce que le frein avant seul constituait déjà un tel perfectionnement que beaucoup l'ont regardé jusqu'à ce jour comme suffisant. Cependant, l'usage d'un servo-frein offre tellement plus de sécurité, qu'il est fort possible qu'on en voie l'application, non seulement sur les grosses voitures, mais même sur les voitures légères.

La presque totalité des servo-freins actuellement construits utilisent, pour la mise en action des freins, l'énergie cinétique emmagasinée par la voiture en mouvement. Ils sont presque tous constitués par une sorte d'embrayage monté sur un arbre solidaire de l'arbre de la transmission ; la pédale de frein agit pour mettre en œuvre cet embrayage, qui, à son tour, tire sur la timonerie. Certains de ces servo-freins sont excellents et ont un bon fonctionnement. Mais tous, quels qu'ils soient, exigent une construction spéciale de la voiture, puisqu'ils comportent un arbre en rotation perma-

(1) Notre numéro de janvier 1925 renfermera une description plus détaillée de ce système.

nente, arbre qui doit être en relation avec la transmission du véhicule. Ils ne peuvent donc être adaptés à un véhicule existant et doivent nécessairement avoir été étudiés et construits en même temps que le châssis.

Or, il est extrêmement intéressant d'avoir un organisme indépendant du châssis, pouvant être monté sur une voiture déjà construite, et cela à peu de frais et sans modification des organes de cette voiture. Un nouveau servo-frein à *dépression* réalise précisément ce desideratum. Il ne comporte aucun organe en mouvement permanent et ne nécessite aucune adjonction ni modification à la partie mécanique de la voiture.

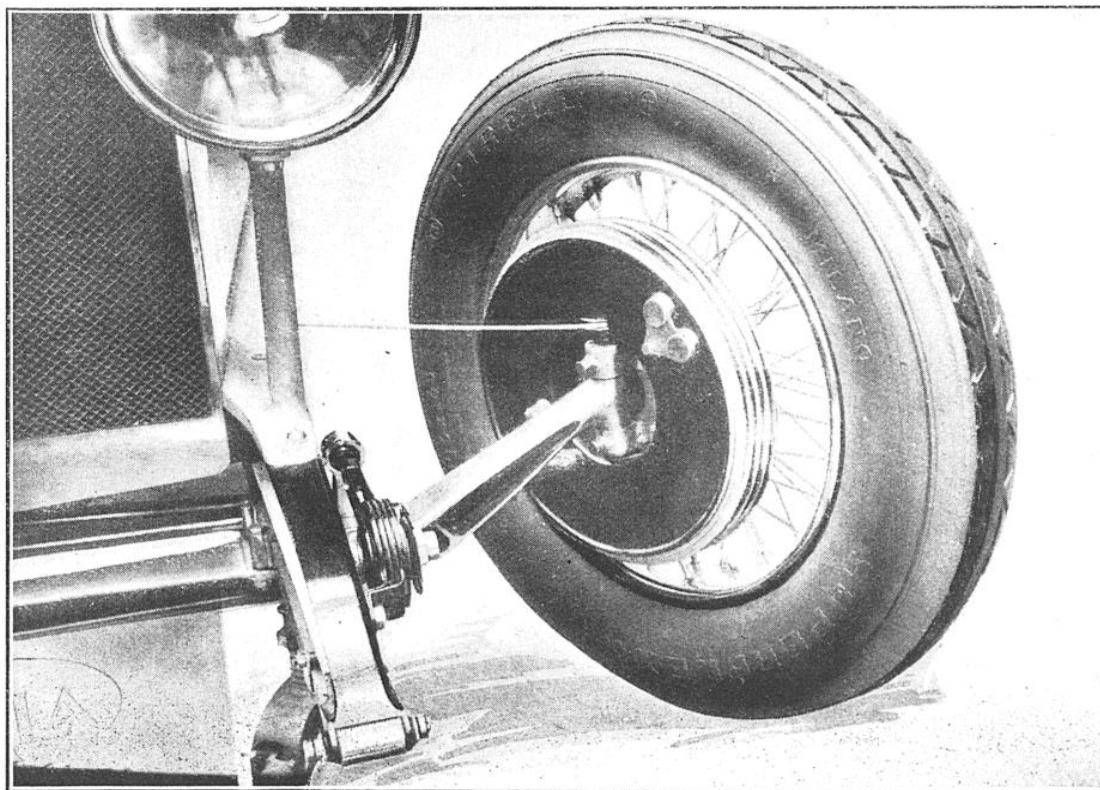
Le principe de ce servo-frein à dépression est le suivant : un cylindre disposé sur le châssis et fermé à une extrémité. Dans ce cylindre se trouve un piston étanche qui est relié à la timonerie des freins. Le côté fermé du cylindre peut être mis en communication avec la tuyauterie d'aspiration du moteur, au moyen d'un appareil appelé distributeur en relation avec la pédale de frein.

Le mécanisme de fonctionnement du servo-frein est facile à comprendre : lorsqu'on

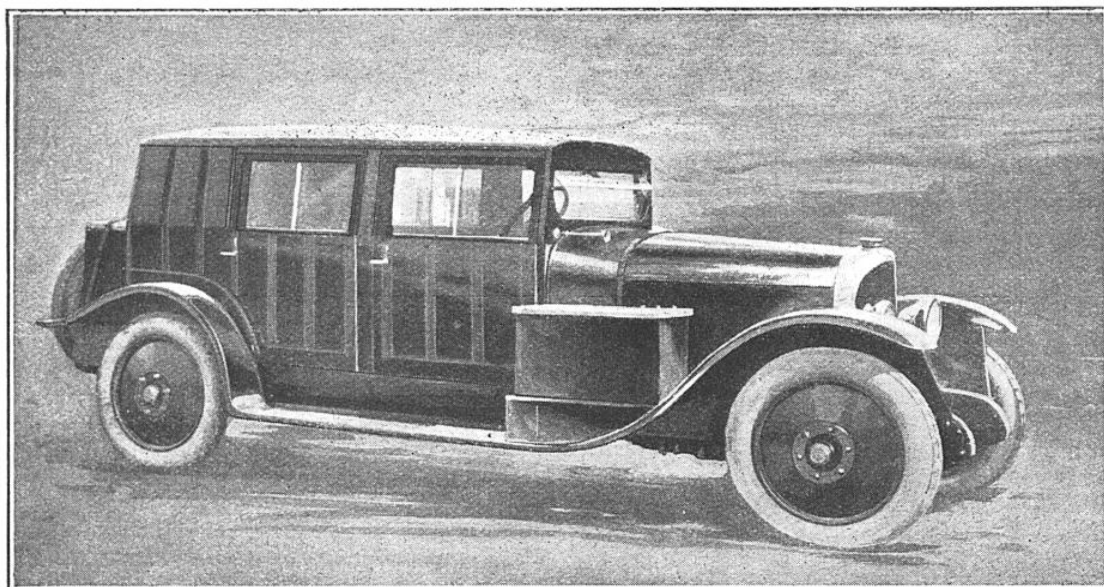
appuie sur la pédale de frein, on ouvre la communication entre la tuyauterie d'aspiration et le cylindre de frein ; le piston, qui est placé à l'intérieur de celui-ci, est aspiré avec une grande force, tire sur la timonerie des freins et en provoque le serrage.

Ce principe, très général, est celui de tous les servo-freins à vide ; sa première application date d'environ vingt-cinq ans. Il est donc du domaine public, mais ce qui fait l'originalité du système, c'est, d'une part, l'asservissement complet de la valeur de la dépression du cylindre par la pédale de frein, et, d'autre part, le report sur cette même pédale d'une partie de l'effort exercé sur la timonerie par le frein. Ce dernier système est dit système de réaction. Ainsi, le conducteur sent, tout aussi bien qu'avec un frein à action directe, l'action qu'il produit sur ses freins ; s'il ignorait que la voiture fût dotée du servo-frein, rien ne le renseignerait sur la présence de celui-ci ; il constaterait simplement que la commande des freins est particulièrement douce.

LES CARROSSERIES. — Dans le rayon des carrosseries, un grand progrès d'ensemble



LE PNEU « BALLON », OU « CONFORT », DONT L'EMPLOI SE GÉNÉRALISE SUR LES PETITES ET MOYENNES VOITURES, AUXQUELLES IL ASSURE UNE MEILLEURE SUSPENSION



UN EXEMPLE TRÈS CARACTÉRISTIQUE DES TENDANCES ACTUELLES EN MATIÈRE DE CARROSSERIES A LA FOIS SOBRES DE LIGNES, LÉGÈRES ET CONFORTABLES

est à remarquer, non pas précisément au point de vue ligne de la carrosserie, mais au point de vue confort. Ce n'est pas moi qui m'en plaindrai : nous avons trop long-

temps souffert de la recherche exclusive de la ligne, qui nous a toujours procuré des carrosseries absolument inconfortables.

CHARLES FAROUX.

LE RELEVAGE DES NAVIRES ALLEMANDS VOLONTAIREMENT COULÉS JADIS A SCAPA-FLOW

LE 21 juin 1919, les équipages de la flotte de combat allemande internée par la Grande-Bretagne à Scapa Flow, coulèrent volontairement près de soixante-dix navires, après les avoir, tout d'abord, rendus inutilisables. S'enlisant tous les jours un peu plus dans la vase et le sable, rongées par l'eau de mer, les plus belles unités d'une flotte dont s'enorgueillirent si fort Guillaume, von Tirpitz et le Reich tout entier, semblaient bien devoir dormir leur dernier sommeil jusqu'à leur ultime anéantissement. Mais les nécropoles marines ont, comme les cimetières, leurs profanateurs. Une compagnie anglaise de sauvetage et de démolition de navires a résolu, avec l'autorisation de l'Amirauté, de récupérer la plus grande partie de ces épaves submergées en les remontant à la surface, pour les démanteler ensuite et les vendre au prix de la ferraille.

La tâche, comme bien l'on s'en doute, n'est pas aisée ; comme elle peut se montrer pleine d'enseignements, nos voisins et, sans doute aussi, les autorités navales du monde entier

la suivent avec le plus grand intérêt. Pour aider à arracher du fond les navires allemands, la compagnie anglaise fait amarrer solidement à leurs flancs, par des scaphandriers, des enveloppes analogues à celles des ballons. Ces enveloppes sont ensuite gonflées avec de l'air. La force ascensionnelle, dans l'eau, de ces « pontons d'air », comme on les nomme de l'autre côté du Déroit, est énorme. Grâce à ce procédé, un contre-torpilleur a pu être remonté suffisamment pour qu'on ait réussi à passer des chaînes sous sa coque et à le suspendre en quelque sorte à deux chalands de mer en ciment armé, qui, solidement entretoisés, forment une espèce de dock flottant. Dans cet équipage, on l'a remorqué dans une cale de radoub, où l'on pourra le démanteler facilement après avoir enlevé son artillerie.

Les experts en ces sortes de travaux calculent que neuf années seront nécessaires pour mener à bien ce treizième travail d'Hercule... et nous savons ce que valent les évaluations des experts, même britanniques !

ON EXPÉRIMENTE ACTUELLEMENT UN CARBURANT QUI SERAIT SUPÉRIEUR A TOUTES LES ESSENCES POUR MOTEURS

Par Charles FERNET

Nous avons, jusqu'ici, entretenu très fidèlement nos lecteurs de toutes les recherches et expériences effectuées depuis quelques années pour résoudre le fameux problème des carburants. Or, une solution intéressante semble avoir été trouvée par l'ingénieur russe Ivan Makhonine, qui a réussi à faire marcher les moteurs à essence au moyen d'un carburant très facilement obtenu en partant des résidus graisseux d'origine minérale ou végétale. Voici, sur les premiers résultats acquis et sur les conséquences possibles de cette découverte, les renseignements que nous apporte un collaborateur qui connaît l'ingénieur russe et qui a pu apprécier son procédé.

L'IMPORTANCE de la question des carburants est bien connue des lecteurs de *La Science et la Vie*. C'est un problème qui doit, d'ailleurs, préoccuper tous les bons Français. De divers côtés, savants et ingénieurs se sont mis au travail, et il faut convenir que, parmi les nombreuses solutions préconisées, certaines sont des plus intéressantes et prouvent, de la part de leurs auteurs, une ingéniosité grande.

On peut classer ainsi les diverses méthodes proposées :

1° Emploi de succédanés de l'essence, généralement mélangés d'alcool et de benzol, dits « carburants nationaux ». (L'alcool est un produit de notre agriculture ; le benzol peut être obtenu par distillation des houilles, lignites, tourbes, etc., dont il existe de grandes quantités en France.)

2° Transformation des moteurs à essence en moteurs à gaz et emploi de gazogènes à bois ou charbon de bois ;

3° Fabrication du pétrole synthétique, en partant de produits peu coûteux, tels que les lignites ou encore certaines matières grasses.

Il ne semble pas à de nombreux spécialistes de la question que tous ces procédés apportent au problème une solution radicale.

Solutions incomplètes

En effet, si l'on examine le principe des trois « solutions mères » que nous venons

d'énumérer, on se rend compte qu'elles sont toutes plus ou moins bâtarde :

1° Les mélanges d'alcool et de benzol seront toujours relativement coûteux, car, d'une part, notre production d'alcool n'égale

pas et n'égale sans doute pas de sitôt la moitié de nos besoins en essence. D'autre part, le mélange alcool-benzol n'a pas un pouvoir calorifique aussi grand que l'essence de pétrole. Nous notons, en effet, que la « gazoline » a un pouvoir calorifique voisin de 11.095 calories par kilogramme, alors que l'alcool pur à 90 degrés ne donne que 5.906 calories et le benzol 10.000 calories environ.

En pratique, le carburant dit national (50 % d'alcool, 50 % de benzol) a un pouvoir calorifique de 7.878.

En supposant que l'on arrive à intensifier la production d'alcool et de benzol et que l'on remplace dans tous les moteurs l'essence par le « carburant national », il faudrait, pour avoir la même

puissance effective dans ces moteurs, majorer de 30 % environ la dépense de carburant ; on perdrait donc, de ce fait, une grande partie de l'économie réalisée. D'ailleurs, les mélanges alcool-benzol n'ont guère eu, jusqu'ici, d'application importante que dans les moteurs des autobus parisiens.

2° La solution des gazogènes à bois est-elle meilleure, plus satisfaisante ?



M. IVAN MAKHONINE

Nous ne pouvons mieux faire que de consulter à cet égard le *Bulletin de l'Office national des Recherches et Inventions*, puisque cet organisme officiel a pris, récemment, l'initiative d'une longue série d'essais méticuleux pour élucider la question. Or, nous y lisons (numéros du 15 avril et du 15 septembre 1924) que l'emploi des gazogènes a deux conséquences fâcheuses : une réduction de la puissance du moteur, qui entraîne une diminution de la capacité de transport du véhicule, et l'impureté du gaz, qui conduit à une usure prématurée du moteur.

On combat la perte de puissance par l'emploi de « compresseurs » ou de gazogènes sous pression, et, pour épurer le gaz, les constructeurs ont dû recourir à des complications telles que l'injection de vapeur ou des lavages à l'eau ou à l'huile. De plus, le système alourdit sensiblement le véhicule.

Faut-il en conclure que cette solution soit à rejeter radicalement ? Non, certes, car elle peut, dans bien des cas, être pratique et constituer une économie, par exemple dans les transports agricoles et forestiers.

3^o Férons-nous également la critique de la méthode du pétrole synthétique ?

Il semble qu'il soit encore bien tôt pour cela, car ce procédé n'est pas encore entré dans la voie d'exploitation industrielle, ou, plus exactement, aucun prix de revient positif n'a encore pu être établi au moment où nous écrivons ces lignes.

M. Pineau, directeur du Service des Pétroles et Essences au ministère du Commerce, a résumé la question en quelques mots :

« Dès la création d'une industrie des carburants nationaux, a-t-il dit, il y aura fatalement lutte de prix : si cette industrie n'a pas des prix de revient inférieurs à ceux du pétrole, elle est inévitablement vouée à la faillite et occasionnerait à la fortune nationale des pertes qui peuvent atteindre des centaines de millions.

« Comme on le voit, le problème est d'importance et demande, avant le passage aux réalisations, une longue et minutieuse étude, où l'extension de la production des matières premières occupe une place prépondérante. »

On peut conclure de ce sage avis que la solution du problème du carburant national n'aura de valeur qu'autant qu'elle pourra être généralisée, c'est-à-dire qu'elle utilisera des matières premières à bas prix dont il sera facile de s'approvisionner largement.

Le procédé Makhonine

Tel semble être le cas pour le procédé inventé par M. Ivan Makhonine, procédé

qui permet de tirer de n'importe quelle matière grasse, liquide ou liquéfiable, le maximum de produits combustibles, sous une forme immédiatement utilisable dans les moteurs dits à explosion. Cette solution a un caractère général, en ce sens que l'appareil Makhonine peut utiliser, d'une part, les huiles brutes, végétales ou minérales (pétrole brut), d'autre part, les résidus du raffinage de ces huiles, par exemple le mazout, résidu de la distillation du pétrole brut, et aussi les graisses épaisses végétales. Enfin, il peut utiliser beaucoup plus facilement les huiles artificielles, par exemple les goudrons provenant de la distillation des houilles, lignites, tourbes, etc., ou encore les pétroles dits synthétiques.

Comment expliquer cette différence fondamentale, qui distingue cette solution des précédentes ? Seulement par le fait que M. Makhonine s'est attaché à résoudre le problème intégral. Il en a étudié les deux faces, en déterminant, tout d'abord, la constitution chimique que doit avoir le carburant idéal, puis en cherchant le moyen le plus simple de produire ce carburant, en partant de matières premières extrêmement abondantes et peu coûteuses.

En ce qui concerne la composition du carburant, il a montré qu'un mélange intime d'hydrocarbures liquides voisins de leur état de dissociation chimique est, en tous points, le meilleur carburant ; il se distingue de l'hydrocarbure relativement *simple* et *chimiquement stable* qu'est la gasoline, par un pouvoir calorifique supérieur et par une explosion dans le moteur plus progressive, plus lente, ce qui augmente considérablement le rendement du dit moteur.

Ce point acquis, il a remarqué que ce mélange « dissocié » d'hydrocarbures peut être facilement obtenu en traitant par la chaleur et la pression les matières grasses qui les contenaient à l'état combiné.

Son procédé est donc à la fois physique et chimique : physique, par la distillation, dans des conditions déterminées, qui accompagne l'opération ; chimique, par la décomposition que subit la matière première, qui livre, d'un côté, le maximum d'hydrocarbures utilisables, de l'autre les cendres ou résidus imbrûlables.

Le résultat pratique est un carburant *liquide* (ou, dans certains cas, gazeux ou semi-gazeux), *inflammable* à la température et à la pression ordinaires, possédant une densité supérieure à celle de l'essence (ce qui prouve la richesse du mélange), parfaitement épuré (ce qui se traduit par une

absence de fumée à la combustion) et de capacité calorifique élevée. Son prix de revient n'est pas sensiblement supérieur à celui de la matière première traitée.

En admettant les prix maxima actuels des mazouts, par exemple, ce carburant reviendra, d'après l'inventeur, à près de 300 francs la tonne, alors que l'essence revient à 2.000 francs, soit une économie de 85 %.

Une solution aussi radicale serait destinée à avoir d'énormes conséquences : l'industrie

tenus par l'utilisation de mazouts de qualité inférieure et du goudron de houille.

Le capitaine Eudier, qui fait partie de la commission des expériences, a dit au sujet du carburant Makhonine :

«Ce qui nous étonne tous, c'est qu'en partant d'un produit qui ressemble plus à un cirage qu'à une huile, nous obtenions un liquide limpide, qui, en bien des points, est supérieur à l'essence. Ce liquide est inflammable. Il peut supporter les hautes



LE TRAIN ÉLECTRIQUE DE M. MAKHONINE A LA GARE NIKOLAIEVSK, A PÉTROGRAD

Ce train, qui a roulé pendant un an et demi entre Pétrograd et Moscou, était actionné par un dispositif à peu près analogue à celui expérimenté à Vincennes.

tout entière pourrait être considérablement influencée par cette découverte, qui touche non seulement l'automobile en général, mais aussi la Guerre, la Marine, l'Aviation, l'Agriculture, les Chemins de fer.

Au laboratoire de l'Artillerie de Vincennes, où les procédés de M. Makhonine sont expérimentés depuis le mois d'août dans les conditions les plus rigoureuses, on montrerait une satisfaction de bon augure.

L'appareil qui fonctionne à Vincennes ayant été établi par l'inventeur, à la demande de M. Paul Bénazet, commissaire général à la Guerre, celui-ci s'est rendu plusieurs fois déjà au laboratoire, et il aurait constaté *de visu* les résultats probants ob-

compressions sans faire cogner les moteurs. Il augmente leur couple, évite tout grippage des organes en mouvement, n'encrasse pas les bougies et coûte cinq fois moins cher.»

Il convient de faire remarquer que le carburant qu'on expérimente actuellement en France a déjà plusieurs années d'existence, mais il était resté à peu près complètement dans l'ombre. Alors qu'il se trouvait en Russie, M. Makhonine avait organisé un train électrique, dont les appareils producteurs de courant étaient mus par des moteurs alimentés par le produit inventé par lui. Ce train a fait pendant un an et demi un service très régulier entre Pétrograd et Moscou.

CHARLES FERNET.

MUE ÉLECTRIQUEMENT, LA BROSSE A DENTS ACCOMPLIT SON OFFICE MIEUX ET RAPIDEMENT

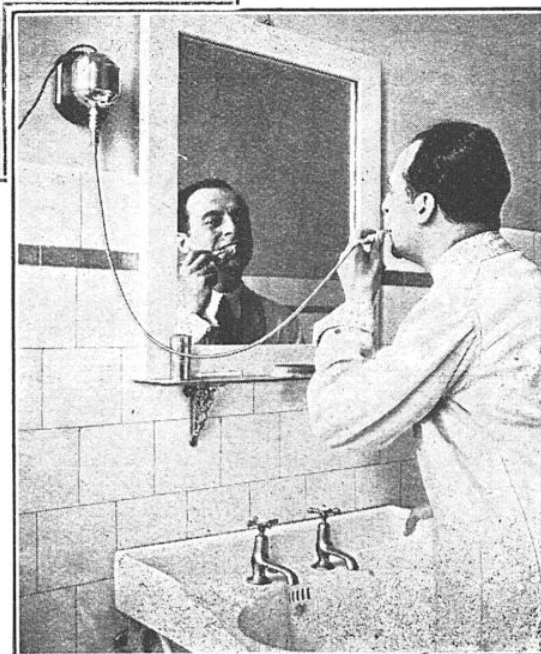
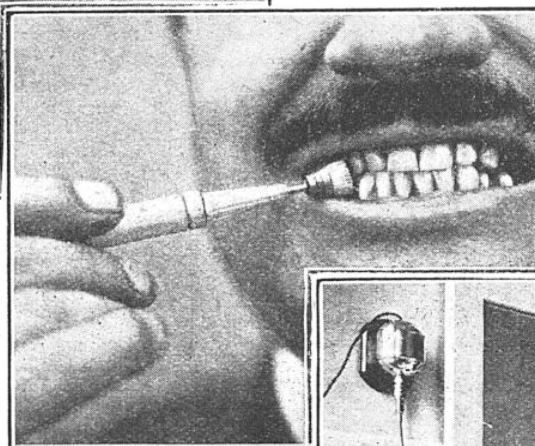
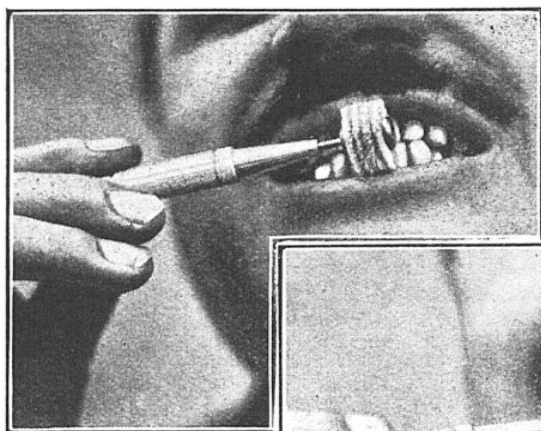
ENCORE que l'on se soit préoccupé, par divers artifices de forme et de dimension, à améliorer l'action de la brosse à dents, l'on n'est certainement pas encore parvenu à assurer, au moyen du brossage manuel, un parfait nettoyage de la dentition ni, par conséquent, une bonne hygiène de la bouche. Cela tient à plusieurs causes, mais surtout à la difficulté d'opérer les mou-

vements nécessaires au brossage vertical de la face intérieure des dents, surtout sur les côtés de la dentition. Ces mouvements étant difficiles, on ne les effectue pas ou à peine et le nettoyage est forcément incomplet, d'autant que la brosse ne présente, le plus généralement, qu'une face utile. Par ailleurs, on ne consacre pas à cette opération de propreté et d'hygiène tout le temps ni l'attention qu'il faudrait.

Pour améliorer et en même temps abrégier le nettoyage des dents, un Italien, M. Zerollo, a imaginé d'utiliser de petites brosses auxquelles, par l'intermédiaire d'un câble flexible, un moteur électrique miniature communique une grande vitesse de rotation. Il s'est, somme toute, inspiré de la commande électrique des fraises et autres outils employés par le dentiste moderne. Cette solution ne pouvait donner que d'excellents résultats, car, grâce à sa rotation, la brosse est capable de travailler dans tous les sens, à l'intérieur de la bouche aussi bien qu'à l'extérieur, et sans que la main et

l'avant-bras aient à prendre des positions ou à effectuer des mouvements difficiles. Deux formes de brosse sont prévues : l'une, cylindrique, plus particulièrement adaptée au brossage vertical, intérieur et extérieur ; l'autre, conique, qui convient mieux au nettoyage des molaires et de certaines irrégularités de la dentition. On passe de l'une à l'autre instantanément, puisque chaque brosse se fixe sur le mandrin qui termine le câble flexible au moyen d'un emmanchement à baïonnette, aussi facilement par conséquent qu'une lampe électrique dans sa douille. Aussi les membres d'une même famille peuvent se nettoyer successivement les dents avec le même appareil, mais en employant leurs brosses personnelles.

Il est à peine besoin de dire que la dépense quotidienne d'électricité est pratiquement nulle : la force du moteur étant d'un quarantième de cheval, sa consommation n'excède pas, en effet, celle d'une lampe de 20 bougies durant le temps infinitésimal exigé par un nettoyage de la dentition, même extrêmement soigné. P. V.



LES ONDES LUMINEUSES ET CELLES DE T. S. F., L'EXPÉRIENCE VIENT DE LE PROUVER, ONT UNE ORIGINE ABSOLUMENT IDENTIQUE

Par Merry COHU

LICENCIÉ ÈS SCIENCES, INGÉNIEUR E. S. E.

QU'EST-CE que la lumière ? C'est une question qui, depuis des siècles, on pourrait dire même des milliers d'années, a passionné les hommes et en particulier les savants. Aujourd'hui, ère de la radiotélégraphie, la notion d'onde est devenue courante et surtout la notion d'onde électro-magnétique ; grâce à la T. S. F., il est plus aisé d'en comprendre la nature.

Young, Maxwell, Hertz, Langevin, Belin, Langley, ont montré que la lumière est une vibration électro-magnétique de même nature que les ondes de T. S. F., mais de longueur beaucoup plus courte. Jusqu'à ces dernières années, il restait une séparation entre ces deux types d'ondes et on n'avait pas pu passer des unes aux autres ; en d'autres termes, on n'avait pu trouver des appareils susceptibles d'émettre et de recevoir indifféremment des ondes de longueurs aussi courtes que celles de la lumière et aussi longues que celles de la radiotélégraphie.

Les patients travaux du Dr Nichols, le regretté directeur du laboratoire de science pure à Nela Park, décédé en juin dernier, ont permis de fermer le dernier chaînon d'une longue suite d'expériences en fournissant la preuve finale du bien-fondé de la théorie électro magnétique de la lumière due au génial Maxwell.

Maxwell, l'un des plus brillants physiciens anglais, fut l'Einstein d'il y a soixante ans. Sa théorie fut, au début, considérée comme obscure et discutée par les physiciens de son temps comme il en est de nos jours pour les théories d'Einstein. La théorie de Maxwell

embarrassait tout le monde, car elle heurtait les idées alors admises. Il faut dire qu'à cette époque on n'avait pas à sa disposition d'autres ondes électriques de comparaison ni aucune indication sur la possibilité d'en produire d'une façon ou d'une autre.

Depuis Maxwell, et grâce à lui, la science

a progressé à pas de géant. Elle a mesuré les ondes de T. S. F., qui ont des longueurs variant de 50.000 mètres jusqu'à un centimètre. Elle a mesuré aussi les radiations de la lumière visible pour toutes les couleurs du prisme. Ces longueurs sont beaucoup plus petites et s'étendent de 0,4 à 0,8 micron (le micron, désigné par la lettre grecque μ , est le millième de millimètre) ; pour donner une idée de ces longueurs, nous dirons qu'elles peuvent à peine être distinguées au microscope ; les meilleurs instruments montrent seulement comme distincts deux points distants de $0 \mu 2$. Enfin, on a mesuré les longueurs d'onde des radiations calorifiques, qui sont des radiations infra-rouges de longueur

comprise entre 10 et 314 microns. Ces radiations sont émises non seulement par les corps incandescents, mais aussi par tous les corps chauffés, tels qu'une théière bouillante.

Jusqu'au récent travail du professeur Nichols, il existait une solution de continuité entre les plus longues radiations calorifiques de longueur d'onde, 0 cm. 0314, et les plus courtes radiations électriques, qui ont environ 2 millimètres de longueur ; il n'avait pas été possible de produire d'autres ondes ayant des longueurs intermédiaires. Il était



LE DOCTEUR ÈS SCIENCES AMÉRICAIN E. F. NICHOLS, DÉCÉDÉ EN JUIN 1924, PEU DE TEMPS APRÈS AVOIR ÉTABLI EXPÉRIMENTALEMENT L'ORIGINE ÉLECTROMAGNÉTIQUE DE LA LUMIÈRE

donc d'un haut intérêt scientifique de faire l'expérience décisive capable de prouver que « Maxwell avait raison », bien qu'il soit juste de mentionner, à ce propos, que du Bois et Rubens avaient déjà montré l'analogie des deux types d'ondes, sans établir, toutefois, la continuité du phénomène.

Les résultats obtenus par le professeur Nichols ont confirmé les espoirs les plus optimistes. Au moyen de nouveaux instruments conçus par lui, il a été possible d'obtenir et de mesurer des ondes électriques de 0 cm. 02, et il a pu utiliser le même récepteur pour détecter et mesurer à nouveau des radiations calorifiques de 0 cm. 03 émises par des corps chauds. La soudure se trouve donc ainsi faite. Pour la première fois, des ondes calorifiques et des ondes électromagnétiques ont pu être émises, comparées et trouvées de caractères identiques.

Principe des appareils. — Dépouillé de tous accessoires et réduit à l'essentiel, voici le principe de l'appareil (fig. 1). *O* est l'émetteur ; il consiste en un oscillateur avec les réglages nécessaires et une lentille L_1 condensatrice en paraffine. *J* est un réflecteur ou ondemètre fonctionnant sur le principe d'un interféromètre. *R* est le récepteur sur lequel les radiations sont renvoyées au moyen d'une deuxième lentille L_2 . Ce récepteur, sur lequel nous reviendrons dans quelques instants, est suspendu par deux fils fins F_1 , F_2 , autour desquels il peut pivoter.

Ses faibles déplacements sont enregistrés au moyen d'un petit miroir, sur lequel une lampe envoie un faisceau lumineux qui est ensuite réfléchi sur une échelle graduée, où il fait tache lumineuse. Le déplacement de cette tache sur l'échelle est donc lié aux déplacements du miroir et permet de les mesurer.

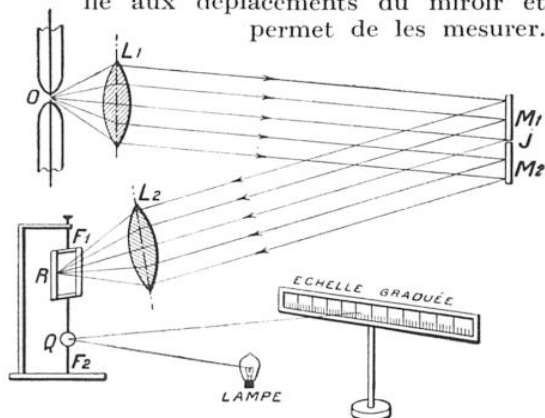


FIG. 1. — DISPOSITIF DU DOCTEUR NICHOLS POUR LA PRODUCTION D'ONDES ÉLECTRIQUES EXTRÊMEMENT COURTES ET LA MESURE DE LEUR LONGUEUR

Oscillateur. — La figure 2 montre les parties essentielles de l'oscillateur. Il est formé de deux cylindres de tungstène H_1 et H_2 , séparés par un très court intervalle G , dans lequel éclate l'étincelle. Le

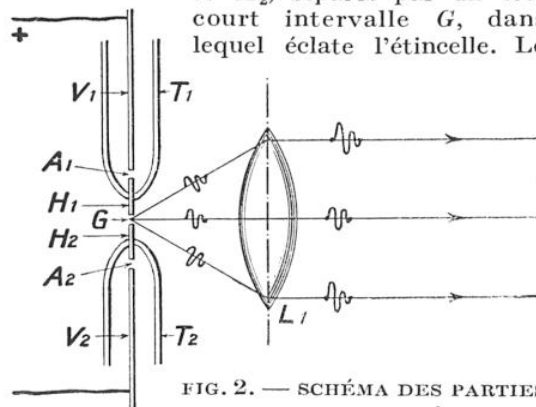


FIG. 2. — SCHÉMA DES PARTIES ESSENTIELLES DE L'OSCILLATEUR DU DOCTEUR NICHOLS

tout est immergé dans du pétrole. Ces cylindres de tungstène sont scellés aux extrémités de fins tubes de verre T_1 et T_2 et forment un oscillateur fermé analogue à celui de Hertz.

L'éclateur prend son énergie au moyen de charges qui lui sont communiquées par des conducteurs V_1 , V_2 branchés sur une bobine d'induction. Les charges traversent l'espace d'air A_1 , A_2 jusqu'à ce que H_1 , H_2 soient chargés à un assez haut potentiel pour briser l'isolement du pétrole, qui se trouve en G , dans l'espace d'éclatement. Une étincelle jaillit alors, une décharge oscillante s'ensuit et donne naissance à un train d'ondes courtes tel que celui de la figure 2. La longueur d'onde de la radiation émise dépend des dimensions et du montage des cylindres de tungstène H_1 , H_2 .

Pour les petites longueurs d'ondes obtenues, les cylindres mesuraient environ un dixième de millimètre et étaient si petits qu'on pouvait à peine les distinguer à l'œil nu ; on conçoit l'énorme difficulté de construction de tels appareils. La radiation divergente de l'oscillateur émise au foyer d'une lentille de paraffine L_1 est rendue parallèle par la dite lentille et, après réflexion sur l'ondemètre, est reçue au foyer d'une deuxième lentille L_2 (fig. 1) ; au foyer de cette deuxième lentille se trouve l'appareil récepteur et enregistreur *R*.

Récepteur. — Le récepteur est d'invention nouvelle ; il est basé sur les principes suivants :

a) Quand des radiations électriques tombent sur la surface d'un conducteur, elles y engendrent, à l'intérieur, de faibles courants oscillants de même fréquence que

leur fréquence propre. Par suite de la résistance ohmique du conducteur, le passage du courant chauffe légèrement ce dernier.

b) Une surface exposée à des radiations calorifiques subit de la part de celles-ci une certaine pression, très faible, mais qu'on peut mettre en évidence. Tout le monde connaît le radiomètre de Crookes, qu'on voit souvent aux devantures des opticiens et pharmaciens. Il consiste en une boule de verre creuse partiellement vidée d'air. Dans cette boule se meuvent de petites pales (généralement au nombre de quatre) montées sur un axe et dont l'une des faces est polie, tandis que l'autre est noircie. Ces pales peuvent tourner librement. Quand la lumière les frappe, elle est absorbée par la surface noircie, qui subit une pression, et réfléchi par la surface polie ; le radiomètre se met alors à tourner. Le récepteur, construit d'après les deux principes précédents, est représenté schématiquement (fig. 3). L'axe du système est formé de fils très fins en verre étiré ; il est suspendu en K au sommet de la boîte du récepteur B au moyen d'un fil de quartz F . A la rotation partielle de l'équipage s'oppose normalement la torsion correspondante imposée au fil de quartz.

La suspension est libre de tourner, mais la torsion est équilibrée par le couple antagoniste du fil de quartz.

V_1 et V_2 sont deux fines bandes de mica, attachées sur les traverses $M M_1$. La face antérieure de V_1 et la face postérieure de V_2 sont recouvertes d'un

dépôt de platine P . Quand une radiation vient frapper le système, les faces P sont chauffées, et les forces de Crookes tendent à faire tourner le système, qui se comporte comme le rad'omètre précédemment décrit. Sous des conditions convenables, la torsion du fil de quartz est proportionnelle à l'intensité de la radiation qui frappe la surface.

Le poids du système suspendu complet est inférieur à un milligramme, et les différences de températures mesurées peuvent être moindres qu'un dix-millionième de degré centigrade.

Ondemètre. — L'ondemètre (fig. 1) est basé, pour la mesure des longueurs d'onde, sur les phénomènes bien connus d'interférence.

La radiation émise par O tombe en quantités égales sur deux miroirs parallèles $M_1 M_2$. Quand M_1 est légèrement derrière M_2 , un train d'onde réfléchi par M_1 aura un chemin plus long à parcourir pour arriver au récepteur que le train d'onde réfléchi par M_2 . Il arrive donc plus tard au récepteur et, quand les deux moitiés de la radiation sont réunies au récepteur, elles se composent, c'est-à-dire que leurs amplitudes s'ajoutent ou se retranchent suivant la position relative de M_1 et M_2 . Les trains d'onde peuvent alors donner un effet maximum ou s'annuler, c'est-à-dire faire dévier l'équipage mobile R (fig. 1) au maximum ou le laisser immobile. On a ainsi un moyen direct de mesurer la longueur d'onde de la radiation.

Conclusion. — On peut conclure des belles

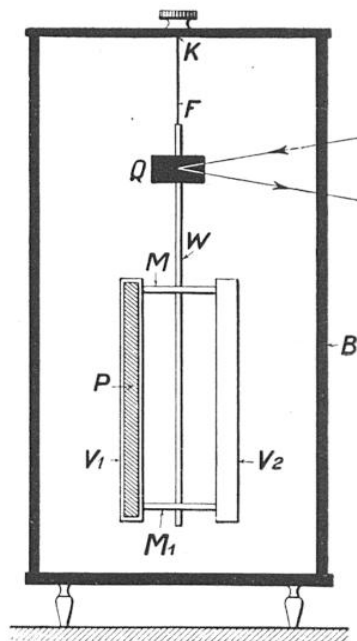
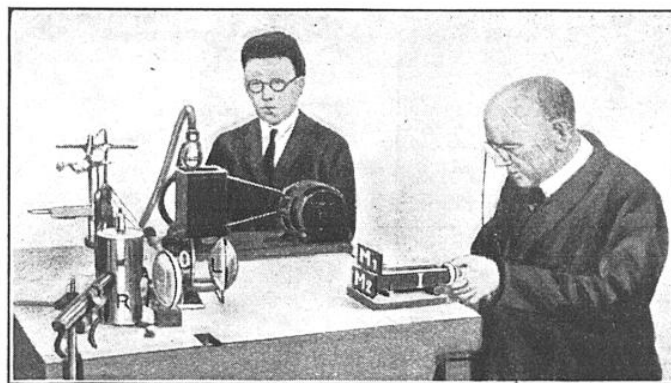


FIG. 3. — RÉCEPTEUR PERMETTANT DE DÉCELER UNE RADIATION CALORIFIQUE TRÈS PEU INTENSE



LE DOCTEUR NICHOLS ET LE DOCTEUR TEAR, SON ASSISTANT, AUPRÈS DES APPAREILS QUI LEUR ONT PERMIS D'ÉMETTRE, DE RECEVOIR ET DE MESURER DES ONDES ÉLECTRIQUES ET LUMINEUSES DE MÊME LONGUEUR

On voit en R le récepteur pour ondes électriques ; en L, les lentilles ; en O, l'oscillateur ; en M_1 et M_2 , les miroirs parallèles, etc.

expériences du Dr Nichols, que, non seulement les radiations émises par les corps très chauds contenant de l'infra-rouge sont de nature électrique, mais aussi que les radiations ultra-violettes et, entre les deux, les radiations du spectre visible sont de même nature, ainsi que les rayons X et les rayons gamma du radium. Les longueurs d'onde électrique s'étendent donc sur une gamme énorme, puisque, et c'est cela qu'il était difficile de se représenter, l'onde électrique de 20 kilomètres et une courte radiation gamma, qui est de 20 millions de billions de fois plus petite, sont des phénomènes de même nature. On peut, en présence de ces faits, rester surpris de la faiblesse de perception de l'œil humain, qui est pourtant si merveilleux à d'autres points de vue. Notre œil n'est seulement sensible, en effet, qu'à des radiations lumineuses comprises seulement entre 0,4 et 0,8 micron environ.

Devant une telle disproportion dans les longueurs d'onde, il est impossible de dresser un schéma représentant toute l'étendue de ces longueurs, car, si nous donnions sur une feuille de papier une étendue raisonnable aux grandes longueurs d'onde de T. S. F., l'étendue du spectre visible serait trop petite pour être représentée en totalité ; inversement, si nous représentions par une longueur appréciable (disons seulement un centimètre) l'étendue du spectre visible, il nous faudrait une feuille de papier de plus de 150.000 kilomètres de longueur pour représenter les grandes ondes de T. S. F.

N'est-il pas admirable qu'on ait réussi à identifier et assimiler des phénomènes d'ordres de grandeur aussi différents, ainsi que, par voie de conséquence, à leur appliquer les mêmes lois et traiter de la même façon les problèmes qui se rapportent aux uns et aux autres ?

MERRY COHU.

AUTOMOBILISTES, VEILLES A L'AÉRATION DE VOS VOITURES A CARROSSERIES FERMÉES

UN accident survenu, il y a quelque temps, en Belgique attire à nouveau l'attention sur le danger qui résulte de la présence constante d'oxyde de carbone dans l'échappement des moteurs d'automobile, ce gaz se formant en quantité appréciable et dangereuse chaque fois — et l'occasion ne s'en présente que trop souvent dans la pratique — que le mélange carburant est trop riche en essence.

* * *

On a coutume d'organiser, dans certaines villes de ce pays, des courses pédestres nocturnes d'un genre particulier, mettant à l'épreuve non seulement les qualités physiques des coureurs, mais encore leurs facultés d'orientation. C'est ainsi que l'on enferme un certain nombre de compétiteurs dans une voiture fermée, qu'on les transporte en pleine nuit, en utilisant des chemins détournés, à une certaine distance de la ville et qu'on leur donne alors la liberté... et la mission de rejoindre le plus vite possible le lieu fixé pour l'arrivée.

Or, dans une course ainsi organisée, une vingtaine de compétiteurs avaient pris place dans une camionnette fermée pour être emmenés au point de départ de la course. Les premiers instants furent joyeux, puis les chants se turent peu à peu ; certains coureurs ayant demandé de l'air, un petit guichet fut ouvert plusieurs fois et refermé, le conduc-

teur craignant que les hommes ne pussent s'orienter. Lorsque la voiture fut arrivée au terme de sa course et qu'on voulut libérer les coureurs, on constata qu'une douzaine de ceux-ci étaient sans connaissance, et, malgré les soins qui leur furent immédiatement prodigués, l'un d'eux succomba. L'analyse du sang de la victime prouva que la mort était due à une intoxication par l'oxyde de carbone, et l'analyse des gaz d'échappement du moteur montra que ceux-ci contenaient une assez grande quantité de ce gaz. Nous devons, cependant, ajouter que le pot d'échappement se trouvait vers le milieu du châssis et non tout à fait à l'arrière, comme d'ordinaire, et que le plancher n'était pas parfaitement étanche. Il n'en reste pas moins vrai que, la voiture étant en marche, les conditions d'une dilution complète des gaz dans l'air étaient les plus favorables.

Bien que les voitures de tourisme fermées ne présentent pas ces imperfections, il est donc de toute nécessité de les aérer convenablement. On doit, en outre, éviter de se glisser sous la voiture pour effectuer une réparation quelconque sans arrêter le moteur, car la moindre fuite dans la tuyauterie d'échappement peut avoir des conséquences fatales. De même, il est absolument nécessaire d'aérer le plus possible les garages d'automobiles où de nombreux moteurs sont mis en marche simultanément, créant ainsi un danger permanent pour le personnel.

LES APPLICATIONS DU QUARTZ FONDU

Elles vont rapidement s'étendre, car on est parvenu, récemment, à produire cette matière sous un haut degré de transparence.

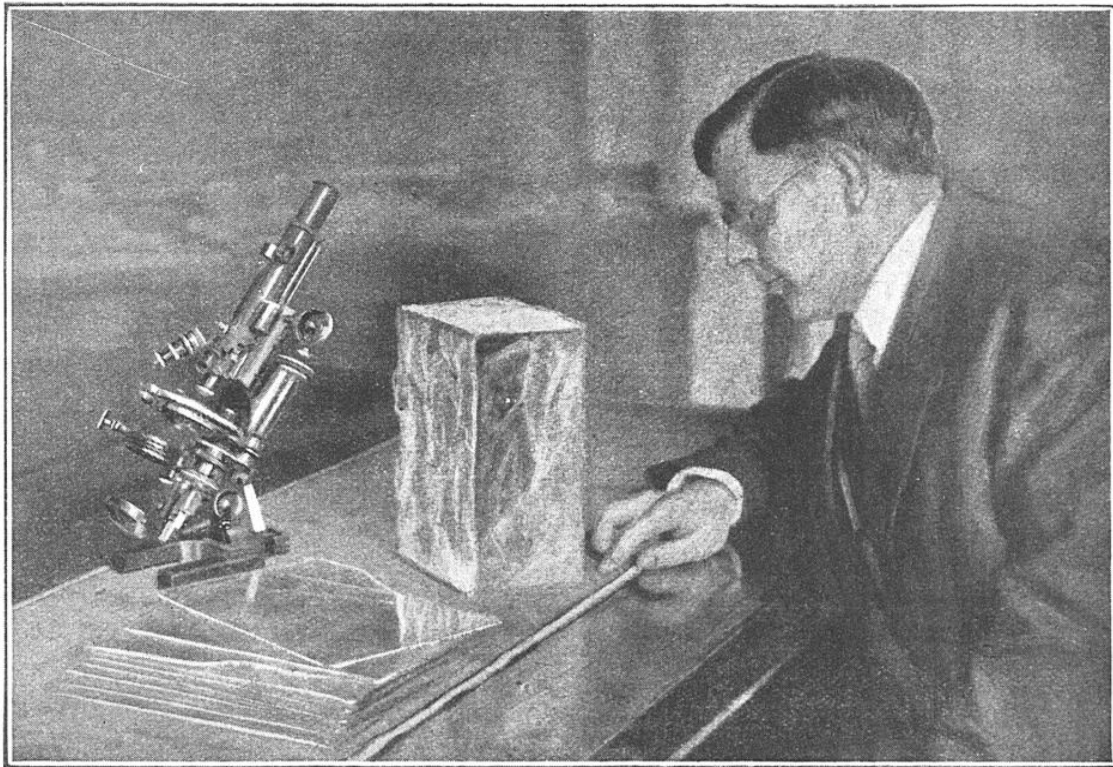
Par E.-E. FREE

DOCTEUR ÈS SCIENCES PHYSIQUES

MEMBRE DE L'ASSOCIATION AMÉRICAINE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

ON se préoccupait, depuis quelques années, de trouver le moyen de produire commercialement du quartz fondu très clair, très transparent, si l'on préfère, en raison des nouvelles et très intéressantes applications que l'on envisageait pour cette précieuse matière. Rappelons tout de suite, à ce propos, pour mieux faire comprendre l'importance de cette préoccupation, que le quartz (silice cristallisée,

dénommée vulgairement *cristal de roche*) possède, lorsqu'il a été fondu, entre autres qualités remarquables, sur lesquelles nous aurons, un peu plus loin, l'occasion de nous étendre, celle d'être pratiquement insensible aux variations brusques de température. Cette qualité, en tant qu'on considère le quartz fondu comme une matière solide transparente, le distingue du verre dans une mesure aussi grande que le verre se distingue



M. BERRY, DOCTEUR ÈS SCIENCES AMÉRICAIN, DEVANT UN BLOC DE QUARTZ FONDU SUIVANT LE PROCÉDÉ DONT IL EST L'AUTEUR ET QUI PERMET D'OBTENIR CETTE MATIÈRE SOUS UN DEGRÉ REMARQUABLE DE TRANSPARENCE

Dans ce bloc ont été sciées les feuilles minces que nous apercevons sur la table.

lui-même d'un corps opaque. C'est dire l'importance qui s'attache à tout perfectionnement apporté à l'industrie du quartz fondu. Déjà, en effet, cette matière est utilisée dans la fabrication des récipients et creusets soumis à de brusques échauffements et refroidissements, des tubes de thermomètres, des étalons de mesure, etc...

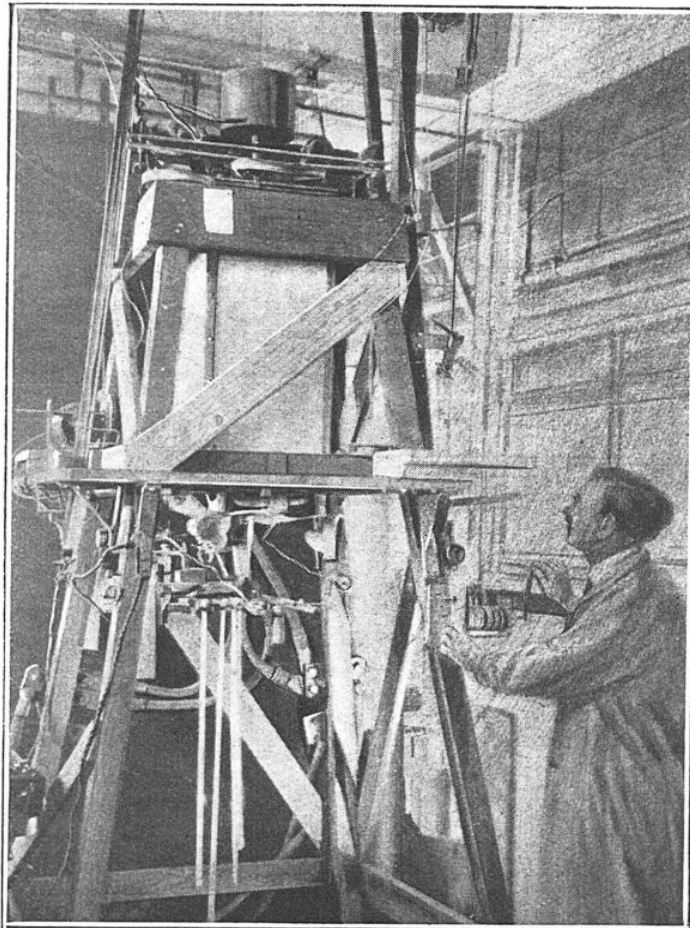
Malheureusement, on n'était pas encore parvenu à produire, autrement qu'au laboratoire, du quartz fondu très transparent, en raison de la grande difficulté que l'on rencontre à fondre le quartz sous une forme ou sous une autre. Il y a quelques mois, cependant, des ingénieurs des laboratoires de la General Electric Company, à Lynn (États-Unis), sont parvenus à vaincre cette difficulté ; ils produisent, aujourd'hui, en quantité appréciable, du quartz fondu présentant un haut degré de transparence et nous laissent espérer, dans un avenir prochain, une mise au point de leur procédé, qui permettra vraisemblablement de satisfaire aux demandes les plus considérables en cette matière.

Rappelons, à propos en la production du quartz fondu, que c'est au physicien français Gaudin que l'on est redevable des premiers résultats intéressants. A la séance du 29 avril 1839 de l'Académie des Sciences, Gaudin annonça à la savante assemblée

qu'il était parvenu à filer, avec une extrême facilité, le cristal de roche fondu. Dans une séance ultérieure, il commenta plus en détail les propriétés très particulières du verre de silice, propriétés qu'il mit en évidence par des expériences demeurées célèbres. Il prit, notamment, une petite tige de quartz, la

chauffa au rouge, puis la plongea brusquement dans de l'eau froide. Alors que chacun s'attendait à voir la tige se rompre, on put constater que ce traitement inusité n'avait fait que la tremper, c'est-à-dire en augmenter la dureté et l'élasticité, absolument comme si la tige avait été en acier ! Gaudin laissa ensuite tomber une goutte de quartz en fusion dans l'eau et montra qu'il était presque impossible de briser la bille de quartz qui s'était formée.

C'est aussi Gaudin qui, au cours de ses nombreuses expériences, découvrit que le quartz en fusion (il ne pouvait fondre le quartz qu'à



FOUR ÉLECTRIQUE POUR LA PRODUCTION DU QUARTZ FONDU, A LA GENERAL ELECTRIC CO (E.-U.)

Les tubes ou barres de quartz fondu sortent à la partie inférieure ; on les coupe sur-le-champ à la longueur désirée.

l'aide de la flamme du chalumeau oxy-acétylénique, car le point de fusion de cette matière n'atteint pas moins de 1.800° C.) présentait, à toute température, une consistance visqueuse ; en augmentant fortement la température, il arrivait bien à produire la volatilisation, mais sans obtenir, au préalable, l'état exactement liquide. Cette particularité demeure encore l'une des plus grandes difficultés rencontrées

dans le travail du quartz fondu. Gaudin constata, enfin, qu'on ne pouvait obtenir que de très petites quantités de verre de silice limpide, que la substance se désagrégeait si on la soumettait à un trop long traitement thermique, que son coefficient de dilatation — ceci résultait des premières expériences mentionnées — était extrêmement faible et que les produits siliceux donnaient, par fusion, une substance ressemblant au verre, mais plus transparente que transparente.

* * *

La silice (Si O_2) est le constituant le plus commun de l'écorce terrestre. Encore que cette écorce contienne, comme un musée d'échantillons, la collection complète des éléments chimiques, on constate, en effet, que la couche d'environ 20 kilomètres sur laquelle les phénomènes de la géologie proprement dite nous fournissent des notions assez précises (puits de mines et sondages les plus poussés n'ont pas dépassé 2 kilomètres en profondeur) est à peu près exclusivement formée d'un silicate

d'alumine (c'est-à-dire de minéraux dans lesquels la silice est en combinaison avec l'alumine) surtout, par conséquent, d'argile. En fait, la silice entre dans la composition de la plus grande partie des roches.

La variété de silice qui se prête le mieux à la préparation du quartz fondu est le cristal de roche ; sous la forme de beaux et purs cristaux, ce dernier est très rare et très disséminé. Plus abondants, mais moins purs sont les dépôts de petits cristaux de quartz que l'on désigne sous le nom de *geysérite* (silicate semi-hydraté déposé par de l'eau qui contenait de la silice dissoute) et qui se rencontrent en Allemagne, en Suède et ailleurs. La plus commune des matières

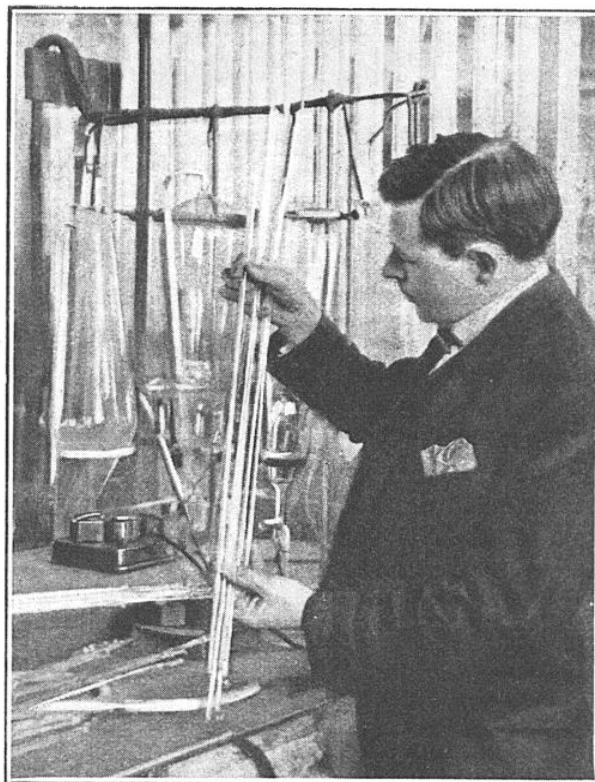
premières aptes à la production du quartz fondu, celle qui, par surcroît, joue le rôle le plus important dans la fabrication du verre, est le sable siliceux (silicate terreux). Pour la préparation du quartz fondu, on emploie les sables les plus purs, c'est-à-dire ceux qui renferment une proportion de 99 % de silicate. On les trouve surtout en France, pays exportateur sous ce rapport. Le Brésil en fournit aussi de très bonne qua-

lité, notamment aux États-Unis (ce sont des sables brésiliens que la General Electric Company emploie, par raison de commodité, d'ailleurs).

* * *

Mais, revenons à la fabrication du quartz fondu et à l'extension de son industrie.

Ce n'est qu'en 1878 que Gautier put montrer de petits tubes de quartz fondu obtenus au chalumeau oxy-acétylénique. En 1887, Vernon Boys imagina une remarquable méthode pour la production de fils de quartz fondu très ténus : il employait, pour cela, une sorte d'arbalète (fig. 1) dont la flèche éti-



TUBES DE THERMOMÈTRES EN QUARTZ FONDU

rait, sur une dizaine de mètres de longueur, de fines tiges issues d'une masse de quartz chauffée à blanc par un chalumeau.

Ce n'est, cependant, que grâce au célèbre physicien anglais, sir Charles Parsons, que l'industrie du quartz fondu put se développer, car c'est lui qui lui appliqua, le premier, la méthode électrique. Il employa pour cela une résistance en charbon traversant un lit de sable siliceux ; la fusion s'opérait dans un cylindre clos et sous une pression variant de 700 à 4.200 kilogrammes par centimètre carré. Threlfall, en 1899, fondit des quantités relativement importantes de quartz dans un four chauffé par un arc électrique de 100 kilowatts. Il ne réussit pas, cependant, à tra-

vailler convenablement la matière fondue. C'est à l'Exposition Internationale de 1900, à Paris, que Schott et Genossen exposèrent les premières lentilles en quartz fondu.

En vue d'obtenir un produit exempt de bulles d'air, aussi transparent que possible par conséquent, Kent imagina un dispositif d'alimentation du four électrique permettant de ne faire tomber entre les deux électrodes que de petites quantités de sable quartzifère pulvérisé (fig. 2); la matière fondue était alors travaillée, mise en forme, à l'aide du chalumeau oxy-acétylénique. Il est évident, toutefois, qu'on ne pouvait obtenir, de cette façon, que des tiges et des tubes.

Comme nous l'avons laissé pressentir, la grosse difficulté que l'on rencontre lorsque l'on se propose d'obtenir du quartz fondu clair, réside dans la curieuse particularité que nous avons signalée au sujet de cette matière, à savoir, qu'elle ne prend jamais l'état d'un liquide parfait, mais demeure visqueuse (Day et Shepherd ont constaté que le quartz ne devient pas liquide, même lorsqu'il est surchauffé sous une pression de 35 atmosphères). Ce sont les innombrables petites occlusions d'air alors retenues dans la masse visqueuse de la matière fondue qui donnent aux objets fabriqués en quartz l'aspect laiteux et semi-opaque sous lequel ils apparaissent, pour peu qu'ils soient d'assez grande dimension. En 1902, Elihu Thomson, le grand physicien américain, imagina de fondre électriquement le quartz autour d'un noyau en charbon ou graphite ayant une forme appropriée à celle de l'objet à obtenir : une tige pour un tube, une cuvette pour un récipient, etc. (fig. 3). Il travaillait à la pression atmosphérique ; le sable siliceux était porté à la température voulue, puis, le courant étant coupé, on séparait le noyau de la

portion extérieure non fondue ; il ne restait plus qu'à terminer l'objet mécaniquement.

On eut aussi l'idée de fondre le quartz dans le vide. Nous ne pouvons songer à passer en revue tous les procédés utilisant ou non le vide, la pression atmosphérique ou des pressions plus ou moins élevées ; cela nous prendrait trop de temps et de place. Arrivons donc, maintenant, au nouveau procédé de la General Electric Company, puisqu'il permet d'obtenir des résultats très supérieurs à ceux de ses devanciers. Auparavant, toutefois, nous devons signaler une autre grande difficulté rencontrée dans la préparation du quartz fondu transparent. Cette difficulté est due à la tendance très marquée de la

matière à prendre une de ses formes cristallisées, celle de la *tridymite* ou celle de la *crystalbite*. La transformation en crystalbite s'opère à des températures relativement basses et, en tridymite, entre environ 870 et 1.470° C. A partir de 1.470°, la transformation en silice amorphe commence, et l'état pâteux, visqueux, apparaît entre 1.750° et 1.800°.

Le Dr Edward Berry, de la General Electric Company, emploie un four électrique dont le creuset est en graphite. La silice y est portée à une température voisine de 2.000° C. pendant dix-huit minutes et dans le vide le plus parfait qu'il est actuellement possible de produire.

Ce vide tend à libérer un grand nombre des bulles d'air ou de gaz qui se forment dans la matière

en fusion. Au moment où l'on évacue celle-ci du four, par des orifices appropriés qui « débitent » à volonté des tiges ou des

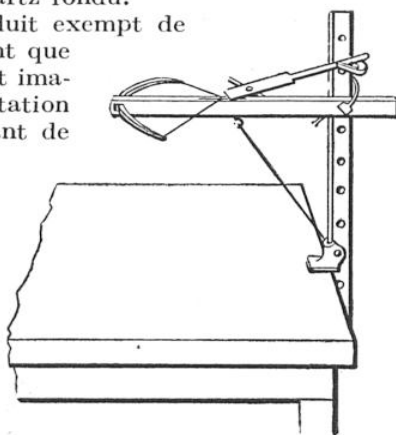


FIG. 1. — MÉTHODE DITE DE L'ARBALÈTE, IMAGINÉE PAR VERNON BOYS, POUR ÉTIRER DES FILS DE QUARTZ FONDU TRÈS FINS

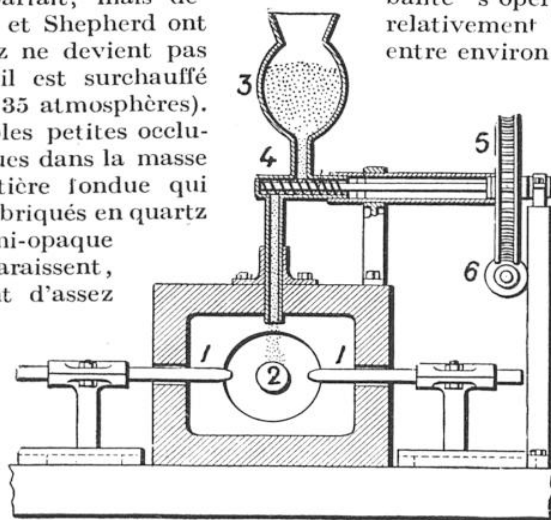


FIG. 2. — PROCÉDÉ DE FABRICATION ÉLECTRIQUE DU QUARTZ FONDU, IMAGINÉ PAR KENT
1, *Electrodes entre lesquelles jaillit l'arc électrique* ;
2, *noyau* ; 3, *réservoir contenant le sable quartzifère pulvérisé* ; 4, *hélice entraînée par la roue dentée 5 et la vis sans fin 6 pour ne laisser pénétrer dans le four que de petites quantités de sable à la fois.*

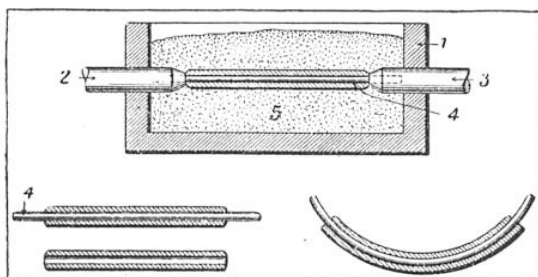


FIG. 3. — PROCÉDÉ ELIHU THOMSON

Le sable siliceux 5 est fondu dans le four 1 par l'arc jaillissant entre les électrodes 2 et 3, autour d'un noyau 4 en carbone (graphite) ayant une forme appropriée à celle de l'objet à obtenir : une tige pour un tube, une cuvette pour un récipient, etc.

tubes, elle est refoulée par un piston en graphite qui écrase la plupart des bulles restantes, de sorte que tiges ou tubes sont très transparents. Pour les lentilles ou planches de quartz fondu, on emploie un four différent, dans lequel, lorsque la fusion s'est convenablement effectuée, le vide est supprimé et la masse soumise à une pression de gaz d'environ 300 kilogrammes. Cette pression écrase, elle aussi, les bulles que renferme encore la matière fondue et permet, par conséquent, d'obtenir des produits de grande pureté optique.

Lorsqu'on emploie des creusets en graphite, on constate toujours que la réaction de cette matière (qui est du carbone) avec la silice donne naissance à du carbure de silicium, dénommé dans l'industrie *carborundum*. Cette réaction cesse, toutefois, dès que le creuset se trouve ainsi recouvert d'une couche de carborundum.

Une autre très grande difficulté rencontrée par M. Berry a été la construction d'un four qui pût demeurer parfaitement étanche sous la haute pression intérieure utilisée pour écraser les bulles d'air et de gaz, encore qu'il dût pouvoir s'ouvrir pour permettre d'introduire les sables quartzifères ; ce n'est qu'après de longs et patients essais que M. Berry parvint à surmonter cette difficulté.

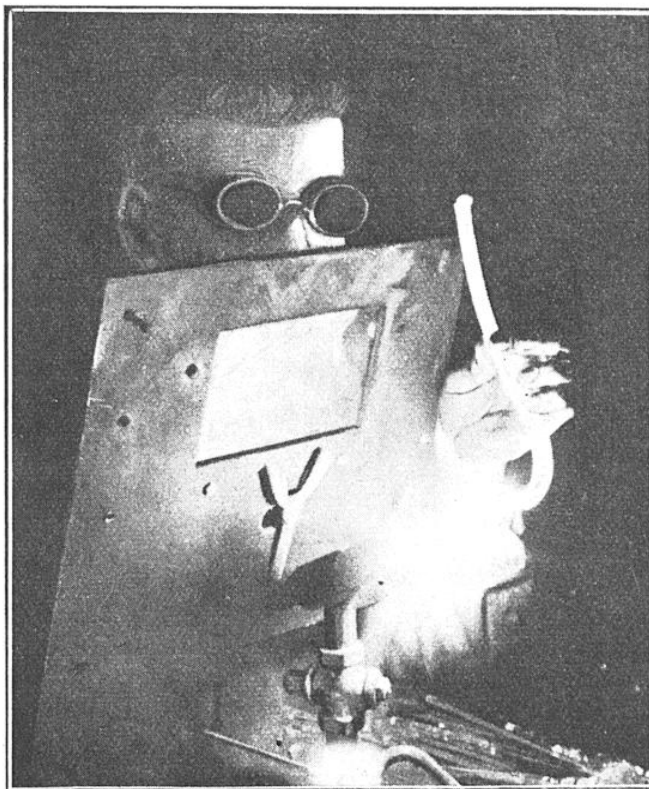
* * *

Nous avons rappelé, au commencement de cette étude, la plus

importante, sans doute, des propriétés physiques connues du quartz fondu : son faible coefficient de dilatation, qui le rend pratiquement insensible aux variations de température les plus brutales. Ce coefficient de dilatation, qui est de 0,000000059 (ce qui le compare très favorablement avec celui de l'alliage non dilatable *invar*, qui est de 0,00000008), n'est que la sixième partie de celui du meilleur verre *Pyrex* (avec lequel on fabrique, depuis quelque temps, des casseroles, plats, biberons, bref, des récipients allant au feu), la dix-septième partie du platine (le métal le moins dilatable) et la trente-quatrième partie de celle du cuivre.

* * *

Une curieuse expérience, illustrée par la gravure de la page 548, témoigne à la fois de la grande transparence du quartz fondu par le procédé du Dr Berry et d'un remarquable pouvoir réflecteur de la substance.



TRAVAIL D'UNE TIGE DE QUARTZ AU CHALUMEAU

On remarquera que l'opérateur peut tenir, sans danger de se brûler, la tige entre les doigts, le quartz étant mauvais conducteur de la chaleur ; il doit, par contre, se protéger les yeux contre l'éclat de la flamme, et le corps contre les projections de particules incandescentes.

Qu'on en juge : un opérateur tient dans sa main droite un tube recourbé de quartz fondu d'environ 50 centimètres de longueur, dont il déplace l'extrémité libre au-dessus d'un texte imprimé. Sous l'autre extrémité, celle qu'il tient en main, il place l'ampoule d'une lampe électrique de poche ; or, les rayons lumineux de cette ampoule suivent la courbure du tube de quartz et vont éclairer brillamment les lignes du texte imprimé, absolument comme si la lumière était canalisée. Le fait que l'opérateur parvient à lire

ce dernier, nonobstant le faible éclat de la source lumineuse, atteste que le quartz est extrêmement transparent, puisque la lumière, du point de pénétration dans le tube au point d'émergence, sur une longueur, somme toute, assez grande, ne subit pas d'absorption notable de la part du quartz. Par ailleurs, il est très remarquable que les rayons lumineux ne s'échappent pas du tube à l'endroit du coude de ce dernier. On explique ce curieux phénomène en disant que les parois internes du tube sont si douces, si polies si l'on préfère, que les rayons lumineux se trouvent réfléchis par elles un nombre considérable de fois, à la façon d'une balle qui rebondirait entre deux murs, jusqu'à l'extrémité du tube tournée vers le papier.

Dans les limites du spectre lumineux visible, le verre de quartz transmet 92 % de la lumière qui le frappe, alors que le meilleur verre optique n'en transmet que 55 % et le verre à vitre, environ 35 %. Cette propriété rend le quartz fondu de grande transparence extrêmement précieux pour la transmission des rayons ultra-violet (fig. 4). Déjà, grâce à son point de fusion élevé, le verre de quartz permet la construction de lampes à vapeur de mercure ayant un très haut rendement (1) et rayonnant une lumière plus jaune, par conséquent moins blafarde que celle des lampes à vapeur de mercure à tube de verre. Or, on sait, et

cette revue a eu l'occasion de le signaler (2), que le rayonnement des lampes à vapeur de mercure est le plus riche qui soit en radiations ultra-violettes et que ces radiations ont, sur la cellule végétale et animale, une action qui

(1) Ce haut rendement est dû à la pression relativement élevée à laquelle on peut produire la vapeur de mercure dans les lampes de quartz, pression qui oblige à laisser les lampes s'échauffer considérablement et à une température qui excéderait le point de fusion du verre.

(2) Se reporter à l'article intitulé : « L'Ultra-Violet et la Vie » (n° 5, août 1913).



EXPÉRIENCE MONTRANT LE HAUT DEGRÉ DE TRANSPARENCE ET LE REMARQUABLE POUVOIR RÉFLECTEUR DU QUARTZ FONDU PAR LE NOUVEAU PROCÉDÉ DE M. BERRY

L'opérateur parvient à lire un texte imprimé en s'éclairant à l'aide d'une petite lampe électrique de poche placée sous l'extrémité non recourbée du tube de quartz. La lumière de cette lampe parcourt le tube, à l'intérieur, sur toute sa longueur, et suit, par conséquent, un chemin courbe.

peut être, suivant la durée d'exposition et l'intensité du rayonnement, ou bienfaisante, ou destructrice. Convenablement dosé, l'ultra-violet peut donc, à volonté, soit stimuler la vitalité de la cellule, soit en arrêter le développement, soit encore la détruire complètement, d'où la possibilité de l'utiliser pour renforcer l'organisme humain (traitement du rachitisme, notamment), pour hâter la cicatrisation des plaies, stimuler le développement des plantes, activer la maturation des fruits, détruire les tissus gangréneux ou cancéreux, stériliser les eaux, etc... C'est aux radiations ultra-violettes que nous

sommes redevables des propriétés bienfaisantes, microbicides et germicides du soleil, mais, s'il est heureux que l'atmosphère terrestre atténue l'effet de ces radiations au point de ne nous exposer qu'à la morsure d'un coup de soleil (due à l'action trop intense ou prolongée de l'ultra-violet), il est, on le conçoit, de nombreux cas où il est désirable de pouvoir, à volonté, accroître considérablement cet effet. Or, si le quartz ordinaire est perméable aux radiations en question, contrairement au verre, il l'est d'autant plus, cela va de soi, qu'il est plus transparent. C'est donc à une amélioration sensible du rendement des sources de rayons ultra-violet (lampes à vapeur de mercure à tubes de quartz) que conduira le progrès de fabrication réalisé par le Dr Berry et ses collaborateurs. Par ailleurs, la possibilité de

faire suivre aux radiations lumineuses un chemin courbe à l'intérieur d'un tube de quartz très transparent permettra, sans doute, en amenant de cette façon l'ultra-violet au sein même des blessures, plaies et tumeurs à traiter, d'en simplifier et améliorer le traitement.

Le quartz fondu très transparent permettra de fabriquer des lentilles qui, étant insensibles aux variations de température, seront exemptes de certaines aberrations des lentilles de verre, aberrations qui ont, en astronomie et en spectroscopie, en particulier, une très grande importance et dont il n'est pas facile de tenir compte exactement. Ces lentilles pourront également remplacer, dans les objectifs des appareils de projection cinématographique à arc électrique, les lentilles ordinaires, qui, très fréquemment, éclatent lorsqu'elles sont soumises pour la première fois à la

formidable température de l'arc.

Bref, c'est un grand pas que l'industrie du quartz fondu vient de faire et aussi de faire accomplir à de nombreuses applications de la science.

Nous devons, cependant, ajouter qu'il s'écoulera encore un certain temps avant que le procédé du Dr Berry puisse être transféré du laboratoire — où se poursuit, d'ailleurs, le perfectionnement de la méthode — à l'usine, où ce quartz très transparent devra pouvoir être produit industriellement en grande quantité et, ce qui est important, à bon compte.

E.-E. FREE.

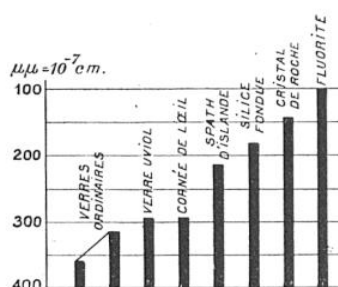
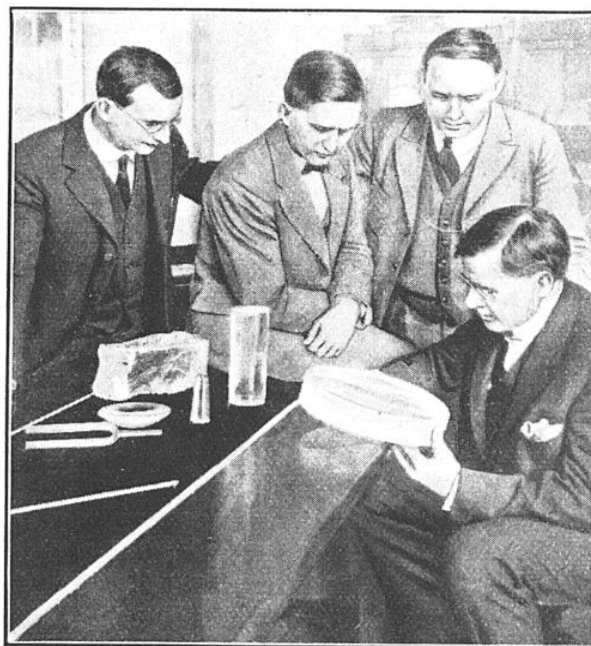
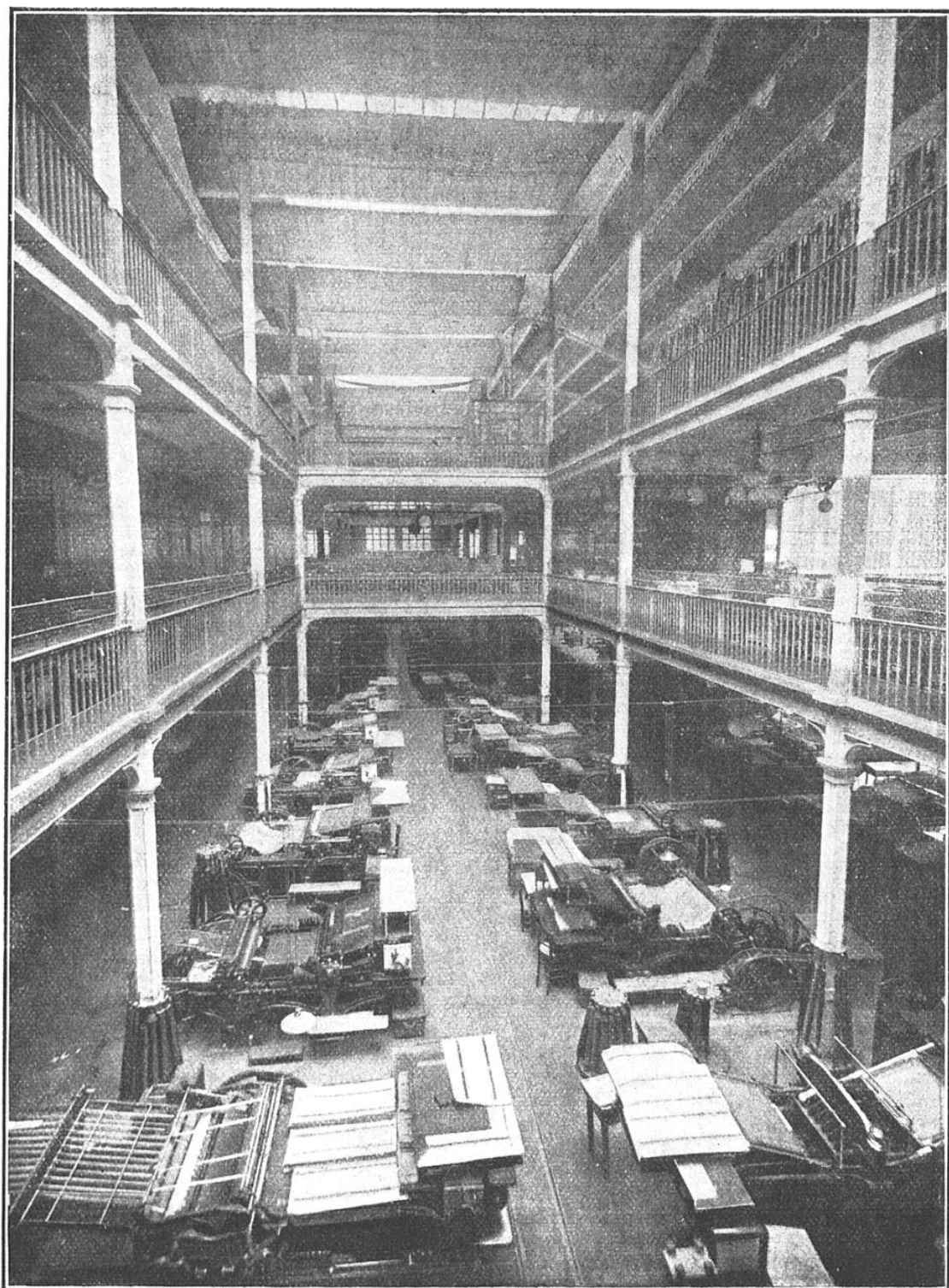


FIG. 4. — PERMÉABILITÉ COMPARÉE DE DIFFÉRENTES SUBSTANCES AUX RAYONS ULTRA-VIOLETS



LE DOCTEUR BERRY ET SES COLLABORATEURS EXAMINANT DIFFÉRENTS OBJETS FONDUS EN QUARTZ PAR LEUR PROCÉDÉ

On distingue une grosse lentille, tenue en main par le Dr Berry, un diapason étalon, un tube de thermomètre, une petite lentille et aussi un bloc de quartz non fondu, c'est-à-dire de cristal de roche naturel.



VUE GÉNÉRALE DU HALL DES MACHINES D'OU SORTENT, CHAQUE ANNEE, DES MILLIARDS DE TIMBRES-POSTE ET LES VALEURS FIDUCIAIRES DE FRANCE ET DES COLONIES

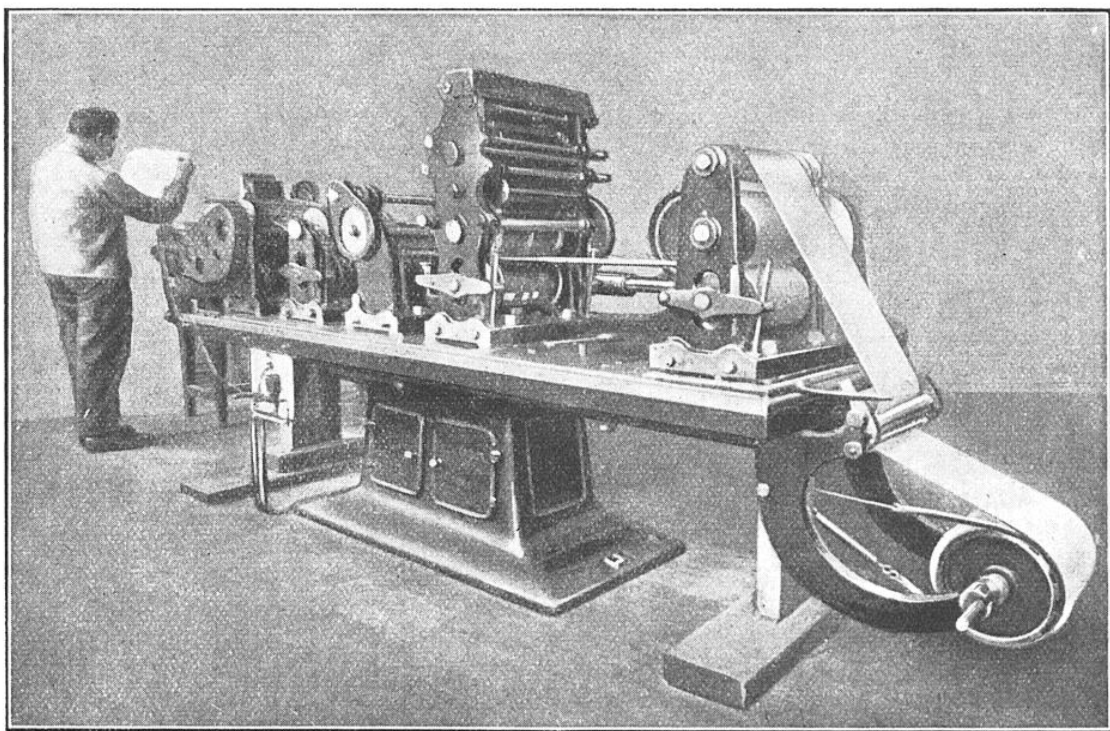
UNE SEULE MACHINE PARVIENT, AUJOURD'HUI, A IMPRIMER, PERFORER, DÉBITER, NUMÉROTÉTER ET CLASSER LES FEUILLES DE TIMBRES-POSTE

Par H. TASTA

UN décret du 24 août 1848, relatif à la révision des taxes postales, prévoyait la création, à partir du 1^{er} janvier 1849, de timbres ou cachets destinés à l'affranchissement des correspondances. Étant donné le trop court intervalle qui lui était imparti pour organiser un service de fabrication, l'administration dut faire appel au concours d'un graveur de la « Monnaie », M. Hulot, qui, mettant à profit la découverte récente de la galvanoplastie, put, non sans grandes difficultés, faire face, dans d'excellentes conditions, aux besoins, d'ailleurs très restreints, du trafic de l'époque.

Depuis lors, que de chemin parcouru ! Après des tribulations diverses, l'atelier de fabrication des timbres est installé, depuis 1895, dans de vastes bâtiments de l'administration, situés 73, boulevard Brune.

On y fabrique, actuellement, non seulement les timbres-poste de la métropole, du Maroc, de la Tunisie, de toutes les colonies françaises et de certains pays étrangers, mais aussi toutes les valeurs fiduciaires postales de la France et de ses colonies : cartes-postales, cartes-lettres, correspondances pneumatiques, bandes timbrées, mandats-poste, timbres d'épargne, timbres-



VUE GÉNÉRALE DE LA NOUVELLE MACHINE A FABRIQUER LES TIMBRES, EN ACTION

Cette merveilleuse machine utilise des rouleaux de papier préalablement gommé, que l'on voit à droite. A l'autre extrémité sont débitées les planches de cent timbres-poste, imprimées, perforées, numérotées, rangées en paquets de cent et prêtes à être livrées aux bureaux de poste.

GROUPE DES PRINCIPAUX TIMBRES

EN USAGE
COLONIES



Ces vignettes représentent généralement des types des pays où elles servent à l'affranchissement des correspondances.



DANS LES
FRANÇAISES



Leur originalité et leur caractère artistique les font particulièrement appréciés des collectionneurs du monde entier.



DE HAUT EN BAS ET, SUR CHAQUE LIGNE, DE GAUCHE A DROITE : OBOCK, 1893-94 ; CONGO FRANÇAIS ; COTE FRANÇAISE DES SOMALIS ; MADAGASCAR ET DÉPENDANCES ; DJIBOUTI, 1893-94 ; HAUTE-VOLTA (AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE) ; SÉNÉGAL ; GUADELOUPE ; INDO-CHINE ; MAROC, SERVICE POSTAL AÉRIEN



PRINCIPALES FIGURINES FRAN-
TION DES TIMBRES-POSTE,

De gauche à droite et de haut en bas,
timbres de 1849; 1852, présidence
de Louis Bonaparte; 1853, empire
français, non dentelé; 1862, empire
français, dentelé; 1868, télégraphe;
1870-71, siège de Paris; 1870 litho-
graphiés, émission de Bordeaux;
1871-75, tête de Liberté, ou Cérès;



ÇAISES ÉMISES DEPUIS LA CRÉA-
C'EST-A-DIRE DEPUIS 1849

1876-77, groupe allégorique; 1900,
droits de l'homme; 1902, droits de
l'homme; 1903, semeuse; 1906,
semeuse avec sol. On sait que,
depuis cette époque, on utilise, en
France, à part les timbres spé-
ciaux, les figurines de la semeuse
où cette dernière ne repose sur rien.



Monsieur Laumont
Notaire

Reffroy

Canton de la
Meuse

UNE DES PREMIÈRES ENVELOPPES QUI FUT AFFRANCHIE

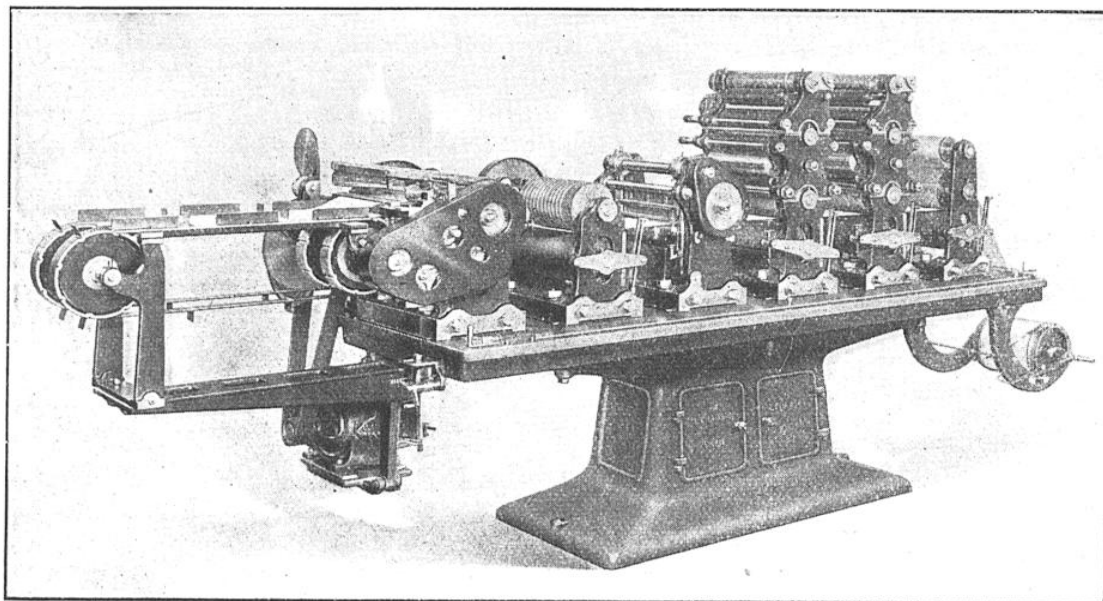


retraites et autres sortes, et lettres de crédit.

Pour la fabrication des timbres-poste, qui, seule, nous intéresse aujourd'hui, il n'y a, en dehors du cadre technique proprement dit, qui, en contremaîtres et ouvriers d'état, comprend environ cent cinquante unités, qu'un nombre à peu près égal d'ouvrières et de jeunes apprentis, pour assurer les différents travaux de second plan, comptage des figurines, notamment, qui n'exigent pas des connaissances spéciales. Or, la consommation des timbres-poste a suivi, depuis leur création, une courbe sans cesse ascendante.

cessives : l'impression des vignettes, le gommage et la perforation du papier.

Lorsque l'émission d'un nouveau timbre est envisagée, l'administration, après avoir choisi le dessin qu'elle désire reproduire, confie à un artiste graveur la fabrication du *coin original*, qui consiste en une gravure en relief, ayant les dimensions de la figurine adoptée. Cette pièce, généralement en métal (acier ou bronze dur), quelquefois en buis, doit, ensuite, être reproduite à un certain nombre d'exemplaires, reproduction pour laquelle on utilise les procédés ordinaires de la galvano-



PHOTOGRAPHIE DE LA MACHINE CHAMBON, REPRÉSENTÉE EN ACTION AU DÉBUT DE CET ARTICLE

On en pourra juger par les chiffres ci-dessous :

1849	51.807.300
1859	225.907.200
1869	514.279.800
1879	800.214.600
1889	1.292.726.700
1899	1.548.038.250
1909	2.950.224.150
1922	3.861.763.050

Comment, avec un personnel relativement restreint, l'Administration des Postes parvient-elle à assurer une production suffisante pour faire face aux besoins quotidiens du public? C'est, on va le voir, grâce à un outillage des plus perfectionnés et des plus modernes.

La seule fabrication des timbres-poste comporte, en effet, en dehors des travaux de gravure et de clichage, trois opérations suc-

plastique. On obtient ainsi des poinçons en cuivre, sur lesquels sont alors gravées les valeurs prévues dans l'émission, et dont la multiplication galvanoplastique permet de constituer les planches de cent figurines qui doivent servir à l'impression des vignettes.

L'impression elle-même est réalisée suivant les méthodes typographiques, qui permettent d'obtenir le maximum de garanties contre les tentatives éventuelles de falsification. L'outillage du début, qui se composait surtout de presses à bras, dut naturellement, en raison même de son insuffisance, céder la place, au fur et à mesure de l'accroissement constaté dans la consommation, à des machines plus perfectionnées et d'un meilleur rendement. C'est ainsi qu'aux presses à bras ont succédé les « presses à platine », puis les « presses en blanc », encore utilisées

actuellement, concurremment avec des appareils perfectionnés, système Chambon, dont il sera question un peu plus loin.

En ce qui concerne le *gommage*, ce travail était exécuté, à l'origine, au pinceau, au moyen de gomme arabique pure. Les séchoirs étaient constitués par des claies en bois que l'on disposait dans des bâtis ; mais ce procédé était très lent, puisque le résultat dépendait essentiellement de l'état hygrométrique de l'air. Aussi fallut-il songer à une autre solution et recourir à l'utilisation d'une machine spéciale. Celle-ci comporte une baignoire remplie d'une dissolution de gomme naturelle du Sénégal, une série de rouleaux distributeurs, un cylindre analogue à celui des machines à imprimer et enfin un séchoir mécanique. Ce dernier comprend, à son tour, une série de tambours, sur lesquels glissent deux chaînes « Galle », qui entraînent les feuilles gommées par la machine ; les feuilles effectuent leur trajet à une faible distance de ventilateurs à ailettes et de caissons en tôle chauffés par des lampes à gaz. Le parcours total, qui est de 121 mètres, est effectué en moins de dix minutes.

Les feuilles de timbres-poste, une fois gommées, sont découpées en deux parties égales de cent cinquante ou soixante-quinze figurines en vue de leur *perforation*. Seize perforieuses sont, actuellement, en service aux ateliers du boulevard Brune.

L'organe essentiel d'une perforieuse est une platine animée d'un mouvement alternatif vertical et agissant sur des poinçons en acier qui font l'office d'emporte-pièces et viennent pénétrer dans une plaque-matrice percée de trous. Les feuilles à perforer sont superposées, au nombre de cinq, dans un châssis qu'on peut rendre solidaire d'une crémaillère. La platine s'abaisse et la première rangée de timbres est perforée. Après dix-sept avancements successifs de la crémaillère, la perforation des cinq feuilles est achevée.

On peut alors considérer que la fabrication des timbres-poste est terminée.

Ainsi qu'on a pu le constater, l'outillage dont disposent les ateliers des postes serait, dans l'ensemble, assez satisfaisant, si la consommation des timbres n'accusait, chaque année, une progression constante et n'obligeait à rechercher sans cesse des procédés de fabrication de plus en plus rapides.

Par ailleurs, il est apparu que les frais d'exploitation pourraient être diminués de façon appréciable, si, à une main-d'œuvre forcément importante et, par suite, assez onéreuse, il devenait possible de substituer un mécanisme approprié, susceptible de réduire le nombre des différentes manipulations précédemment examinées. C'est dans cet esprit que l'administration a décidé, récemment, l'acquisition de rotatives « Chambon », pour l'impression des timbres-poste. Ces machines, qui emploient du papier gommé, *impriment, perforent et débitent* des feuilles de cent figurines, qu'elles *numérotent et rangent* en paquets de cent. Une de nos gravures représente la rotative en plein fonctionnement ; une autre en donne une vue d'ensemble.

Si l'on considère que les timbres ont été, jusqu'à ce jour, et sont encore, en partie, d'abord imprimés sur une machine, ensuite gommés sur une autre, et enfin perforés sur une troisième, et qu'au début et à

la fin de chacune de ces opérations les feuilles doivent être l'objet d'un comptage, qui demande nécessairement pas mal de temps, il apparaît immédiatement que les machines « Chambon », en évitant ces manipulations successives, permettront d'atteindre une production beaucoup plus considérable et à meilleur compte.

H. TASTA.

Les photographies qui illustrent ces articles sont dues à l'obligeance de l'administration des P. T. T. En ce qui concerne les timbres-poste, nous avons pu puiser largement dans les magnifiques collections de M. V. Robert, que nous remercions.



TIMBRES SPÉCIAUX ÉMIS EN
1923 ET 1924

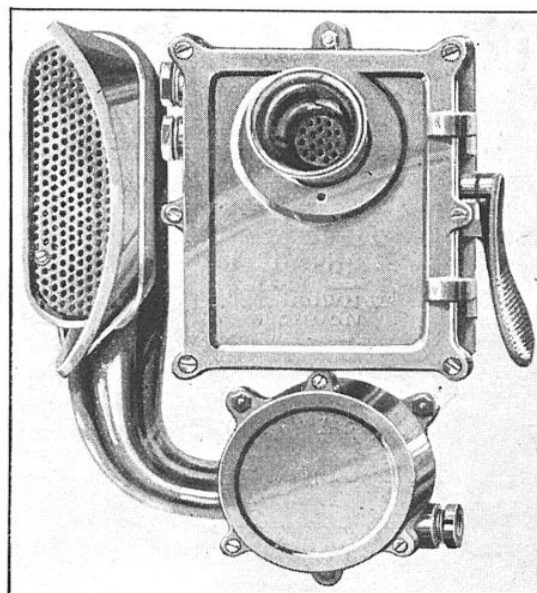
UN MÉGAPHONE ÉLECTRIQUE TRÈS PUISSANT

LES applications d'un bon téléphone haut-parleur sont excessivement nombreuses : communications sur les chantiers de construction, dans les usines, les marchés, les garages, sur les terrains de sport et, d'une façon générale, toutes les enceintes où se presse un nombreux et turbulent public, dans les cuisines des grands restaurants, etc..., dans certains bureaux même. C'est donc avec grand intérêt que nous enregistrons le remarquable système de haut-parleur téléphonique que vient d'introduire sur les divers marchés européens, notamment en France, l'une des plus importantes maisons spécialisées de Grande-Bretagne, la firme Brown, déjà bien connue par ses hauts-parleurs de T. S. F.

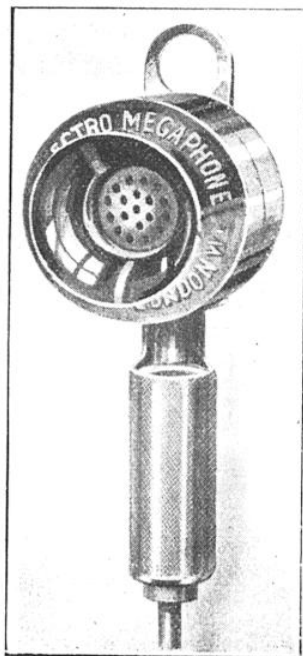
Notre figure du haut de la page, à droite, représente le modèle à la fois transmetteur et récepteur de l'appareil en question (les deux éléments étant montés côte à côte). lequel a été baptisé « Electro-Mégaphone ».

On aperçoit, sur la face antérieure du coffret qui renferme les transformateurs et les connexions, l'embouchure du transmet-

teur. Le récepteur est construit sur les mêmes principes que les hauts-parleurs Brown de T. S. F. C'est donc un récepteur à membrane vibrante. Il conserve aux sons, pour une amplification considérable (l'audition est encore parfaite à près de vingt mètres de l'appareil, même dans un environnement bruyant) toute leur pureté et reproduit les moindres inflexions de la voix. Dans ce modèle, le pavillon a été aplati pour rendre l'appareil compact et moins encombrant.



VUE EXTÉRIEURE DU TRANSMETTEUR-RÉCEPTEUR, LE PAVILLON ÉTANT APLATI



LE TRANSMETTEUR À MAIN

Ce modèle convient pour les usages normaux, notamment sur les navires, pour les transmissions d'ordres aux machines ; également à un grand nombre d'applications industrielles. Là où une amplification encore plus forte est nécessaire, par exemple dans les ateliers, sur le pont des grands bâtiments, etc., le récepteur reçoit un pavillon plus développé et, par conséquent, plus sonore, qui lui assure une portée de 50 mètres en plein air. Il existe aussi un transmetteur à main, très léger et très maniable, qui, dans certains cas, peut remplacer avantageusement le transmetteur normal. C'est ainsi que, sur un navire, on peut répartir un grand nombre de boîtes de contact, permettant aux officiers de brancher instantanément leur transmetteur à main sur le circuit des récepteurs, et de passer leurs ordres à l'aide de ces derniers sans avoir à regagner le transmetteur central.

L'« Electro-Mégaphone » requiert, pour fonctionner, un ampère sous 12 volts ; il peut être aisément branché, moyennant, bien entendu, l'interposition en série d'une résistance appropriée, sur n'importe quelle canalisation d'éclairage à 110 ou 200 volts.

COMMENT CERTAINES CATÉGORIES D'INSECTES SE PROTÈGENT OU SE DÉFENDENT

Les uns, puissamment armés, luttent face à l'ennemi ; les autres se déguisent pour tromper leurs adversaires ; quelques-uns émettent des liquides ou des gaz asphyxiants, ou bien encore lancent des bulles détonantes.

Par C. PIERRE

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE

LES insectes ont de nombreux ennemis, auxquels ils essaient d'échapper, usant des moyens dont la nature les a gratifiés. Je ne parle pas de ceux qui possèdent la force et peuvent lutter avec avantage contre de redoutables adversaires. Tels, certains d'entre eux, dont les mandibules sont capables de couper, déchiqueter des téguments même résistants. Un Scarite (fig. 1) possède une robuste mâchoire vraiment redoutable, et vous prendrez des précautions pour le saisir ! La Guêpe mord aussi ; de plus, elle possède un terrible aiguillon, dont elle use facilement. Les insectes chasseurs le savent bien. Une Guêpe vient-elle se jeter

étourdiement dans une toile d'Araignée (fig. 2) : celle-ci se tient à une distance respectable de la dangereuse proie qui lui arrive !... Elle n'ose entamer une lutte, laisse la Guêpe s'engluer dans les fils, jusqu'à ce qu'elle se soit ligotée elle-même et que tous ses mouvements soient paralysés. Alors l'Araignée va la tuer, en plantant ses crochets venimeux dans une partie vitale de l'Hyménoptère.

Les moyens de défense brutale, qui deviennent à l'occasion de puissants moyens d'attaque, sont trop connus pour que nous nous y arrêtions. Examinons plutôt comment les bestioles inoffensives, les plus connues, arrivent à se dérober aux mille dangers qui menacent leur brève existence.

1^o *Fuite par le vol, le saut, la course.* — Beaucoup d'insectes ont pour eux la vivacité des mouvements, la rapidité du vol. A la moindre alerte, une Mouche part comme l'éclair, s'éloigne, disparaît, sans chercher à se dissimuler ou à s'abriter. Les Diptères agissent généralement de cette façon, certains d'échapper à ceux qui les poursuivent. Mais tous les insectes n'ont pas cette prodigieuse mobilité, et ne possèdent vraiment cette faculté de fuir rapidement que dans des circonstances bien déterminées. Voyez la Cicindèle (fig. 3), à la démarche vive, au vol assez court, qui la met en un clin d'œil hors de portée de son ennemi. Eh bien ! ce petit animal ne jouit de cette mobilité qu'en plein soleil ! Voulez-vous capturer un de ces jolis coléoptères ? Interposez-vous entre le soleil et lui, de façon à ce qu'il soit dans votre ombre. Immédiatement, il semble désorienté : sa fuite devient lente, maladroite, il ne cherche pas même à s'envoler, et vous le saisissez facilement.

La Sauterelle, le Criquet (fig. 4) ont des moyens de fuite combinés. Il y a d'abord le saut, provoqué par la détente des pattes postérieures, qui les transporte brusquement à une grande distance du point de départ. Puis, si l'insecte déploie ses ailes, il allonge considérablement la longueur du saut qui l'éloigne encore davantage du danger.

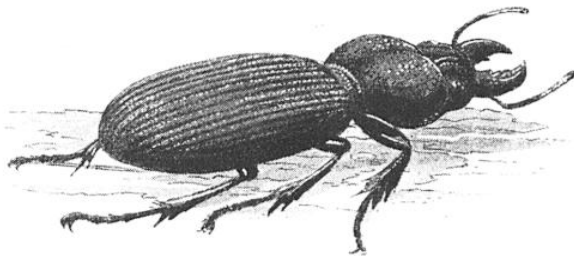


FIG. 1 : SCARITE. — Ce robuste insecte vit enterré dans le sable, ou caché sous les pierres. Ses formidables mandibules en font un adversaire redoutable.

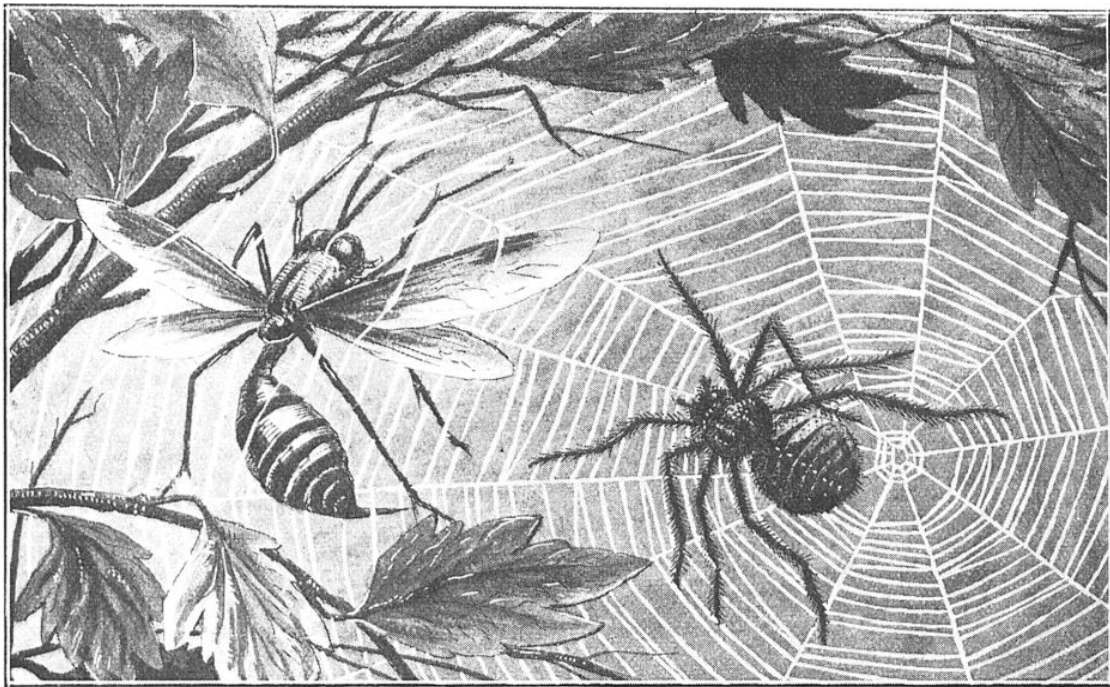


FIG. 2 : ARAIGNÉE CONTRE GUÊPE. — Cette dernière vient de se jeter dans une toile d'araignée où elle va s'enluer et se ligoter. L'araignée, craignant les mandibules et l'aiguillon de sa proie, se tient à distance respectable, attendant que la guêpe soit complètement immobilisée pour la dévorer.

Les bestioles aquatiques qui viennent respirer à la surface de l'eau, plongent aussitôt qu'elles se sentent menacées, et celles qui vivent au fond, savent se cacher soigneusement dans la vase ou les débris végétaux.

2° *Retraite dans les trous, terriers, sous les pierres, les écorces, etc.* — Certains insectes, moins agiles, ne peuvent échapper à leurs ennemis qu'en se dissimulant sous des abris de fortune, ou en se retirant dans les retraites qu'ils se sont ménagées. Poursuivez un Carabe sur un terrain découvert, il cherchera à se cacher sous une motte de terre, un caillou, une pierre. Inquiétez un Grillon, il se précipitera vers son terrier, où il disparaîtra vivement. Restez immobile, vous le verrez bientôt revenir à l'ouverture de son trou (fig. 5), et s'y enfoncera de nouveau, si vous accusez votre présence par le moindre mouvement. Si vous tenez à capturer l'animal, prenez une tige de graminée assez longue, enfoncez-la dans

le terrier, et frictionnez délicatement, en opérant un vif mouvement d'aller et retour. Quelques secondes après, le Grillon, effaré, sortira de sa retraite, et vous le prendrez facilement, moyen bien connu des pêcheurs qui emploient cet insecte comme appât.

Voyez ce gros Capricorne qui se chauffe au soleil, sur une branche morte (fig. 6). S'il vous aperçoit, il s'empresse de déguerpir, soit en se dissimulant de l'autre côté de la branche, soit en s'introduisant sous un morceau d'écorce, ou, mieux encore, en regagnant le trou d'où il est sorti.

Beaucoup de larves de coléoptères vivent dans des retraites souterraines, où elles se dissimulent de leur mieux. Elles attendent qu'une proie passe à leur portée, pour s'en emparer, mais elles se hasardent rarement au dehors. D'autres espèces se creusent de longues galeries sinueuses sous l'écorce des arbres. Quantité d'Hyménoptères, pour mettre à l'abri leur famille, construisent

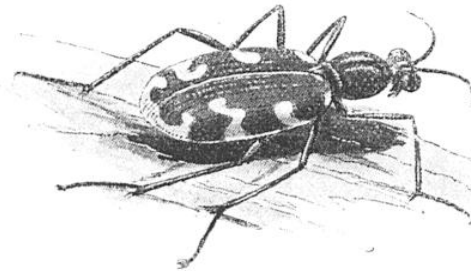


FIG. 3 : CICINDÈLE. — Joli coléoptère carnassier, très agile, qui ne jouit de sa grande mobilité qu'au soleil.

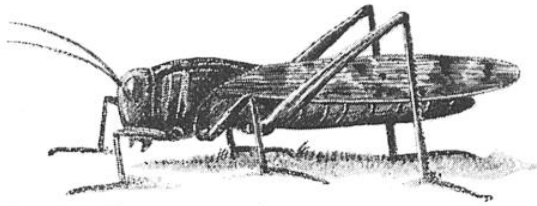


FIG. 4 : CRIQUET. — Insecte orthoptère, dont le vol, combiné avec le saut, le met facilement hors de portée des attaques de ses ennemis.

de véritables nids. Ces derniers revêtent les formes les plus diverses : tantôt aériens, présentant un aspect papyracé, tantôt maçonnés contre les murs, les rochers, fabriqués avec de la terre, ou encore cachés sous les herbes, la mousse, dissimulés dans des cavernes ménagées *ad hoc*.

Les Araignées du genre mygale poussent la précaution plus loin. Elles creusent d'abord, dans la terre, une sorte de puits presque vertical, dont les contours sont tapissés de soie fine et serrée, puis elles mettent un véritable couvercle à leur habitation. Ce couvercle s'adapte exactement à l'ouverture. Le dessous est soyeux, comme l'intérieur du nid, mais le dessus est revêtu de mottes de terre agglomérées avec des grains de sable, de même aspect que le terrain environnant. Au moindre danger, l'Araignée se précipite dans sa maison et ferme sa porte... On n'aperçoit aucune trace de ce repaire si bien camouflé...

Les Bousiers, qui, d'habitude, ne sortent que le soir, habitent de profonds terriers, où se développe leur progéniture.

3° *Mimétisme*. — On désigne sous ce nom la faculté, que possèdent quelques animaux, de pouvoir se confondre avec les accessoires qui les entourent, ou de se vêtir des débris du milieu où ils vivent, afin d'échapper aisément aux ennemis qui les guettent.

Certains insectes ont des livrées naturelles qui leur permettent de se soustraire aux regards les plus avertis. Dans un précédent numéro (avril 1924) nous avons vu un papillon, le Kallima, relever ses ailes, se coller à une branche de magnolia, dont il figure exactement une feuille sèche. Nous avons également signalé les Volucelles, qui vivent

presque en sécurité parmi les Bourdons et les Guêpes chez lesquels elles pondent (novembre 1922). Il en est d'autres qui savent se poser où il faut pour s'adapter avec ce qui les entoure. Nombre de Noctuelles au repos, sur un tronc d'arbre, disparaissent complètement, grâce à la couleur et au dessin des ailes qui les fondent avec la couleur et le dessin de l'écorce (fig. 7).

Quand la Mouche-feuille s'immobilise, elle devient imperceptible parmi les feuilles de l'arbuste sur lequel elle s'est posée.

Mais il est des bestioles, surtout à l'état de larves, qui sont obligées de se vêtir pour

se dissimuler à la vue de leurs ennemis. Chez nous, dans les coins négligés des vieilles maisons, nous découvrons les larves des Réduves (fig. 8), recouvertes de débris de laine, de coton, déambulant lentement. N'essayez pas d'en saisir une. Le rostre acéré de l'animal vous ferait vivement lâcher prise. Cette piqûre douloureuse peut provoquer l'engourdissement d'un membre

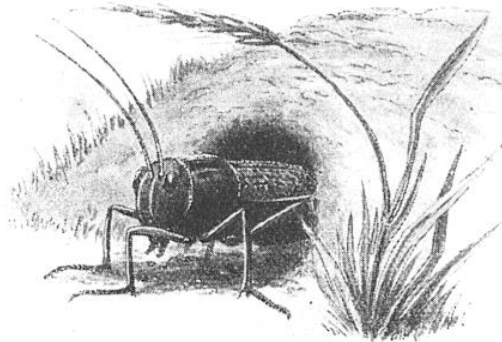


FIG. 5 : GRILLON DES CHAMPS. — La bestiole, alertée, s'est réfugiée dans son terrier. N'entendant plus aucun bruit suspect, elle se hasarde prudemment au dehors.

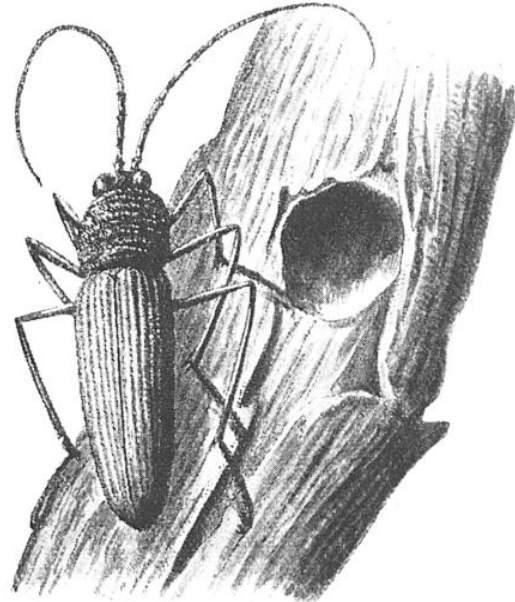


FIG. 6 : CAPRICORNE. — Ce bel insecte se chauffe au soleil, prêt à fuir s'il est menacé. Il se cachera soit dans le trou d'où il est sorti, soit sous un morceau d'écorce.

pendant plusieurs heures consécutives.

Nous avons également la chenille de la Teigne des tapisseries, qui se tisse un fourreau formé par des fils de laine ou de coton, suivant la nature des tissus qu'elle dévore. Cet uniforme ainsi confectionné lui permet de ne pas se faire remarquer sur les tapisseries, rideaux ou tentures qu'elle est en train de ronger (fig. 8 bis).

La larve du Criocère du lis se promène sur cette plante, dans nos jardins. Pour se protéger, elle s'entoure de ses déjections (fig. 9), les déversant sur son dos. Si on lui enlève sa cuirasse, elle se met à manger avec avidité, pour renouveler vivement sa misérable livrée.

Vous connaissez certainement les larves de Phryganes ou vers de vase (fig. 10). Celles-ci se couvrent de débris hétéroclites : grains de sable, fragments de brindilles, etc. Il est même curieux de remarquer qu'elles se vêtent de débris semblables, suivant leur espèce. Les unes n'emploient que les grains de sable ou mottes de terre. Les autres préfèrent les petits morceaux de bois mort, etc., qui défendent la mollesse de leurs téguments contre les chocs et la voracité des carnassiers.

Quelques insectes vivant en plein air savent aussi s'habiller de brins de mousse, de lichens. Il faut un œil vraiment exercé pour les aperce-

voir sur les troncs d'arbres où ils circulent.

4° *Simulation*. — Nous allons maintenant nous occuper des simulateurs, et ils ne sont pas rares. Voyez le Cloporte que vous venez de découvrir sous une pierre. Ebloui par la lumière, il reste d'abord immobile, puis essaye de fuir. Si vous voulez le saisir, il se roule immédiatement en boule, ne présentant extérieurement que la partie de sa carapace la plus résistante (fig. 11). Il fait le mort ! Cette grande Iule ou Mille-pattes, qui chemine tout près sur le sol, agit de même, si elle est menacée, mais, au lieu de se mettre

en boule, elle roule son long corps en un bourrelet serré, dur et luisant, ses nombreuses pattes refermées en dedans (fig. 12).

Quantité de bestioles simulent la mort quand elles se croient attaquées. Les Anthrènes, les Dermestes, que nous rencontrons trop communément dans nos maisons, savent aussi s'immobiliser momentanément. Si on les retourne sur le dos, on

voit qu'ils ont ramené leurs pattes en dessous, et conservent la plus parfaite immobilité, jusqu'à ce qu'ils croient tout danger définitivement écarté (fig. 13).

Les Elaters ou Taupins, si communs dans les prairies, les bois, sont aussi de parfaits simulateurs, mais plus curieux encore. En voici un qui se promène lentement sur une feuille. Touchez-le, il se laisse tomber sur

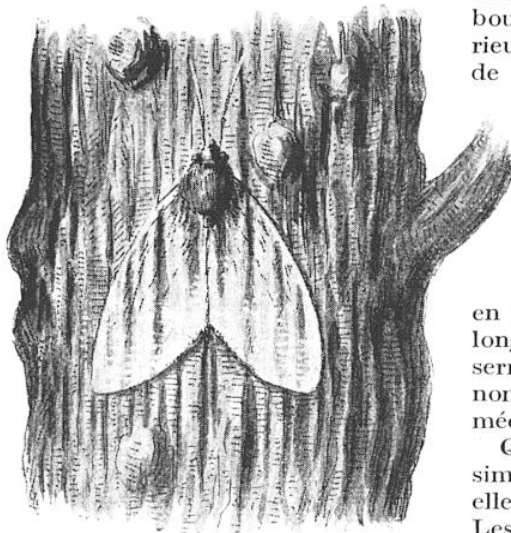


FIG. 7 : NOCTUELLE. — Ce petit papillon est presque invisible, car sa couleur est à peu près la même que celle de l'écorce de la branche sur laquelle il s'est posé.

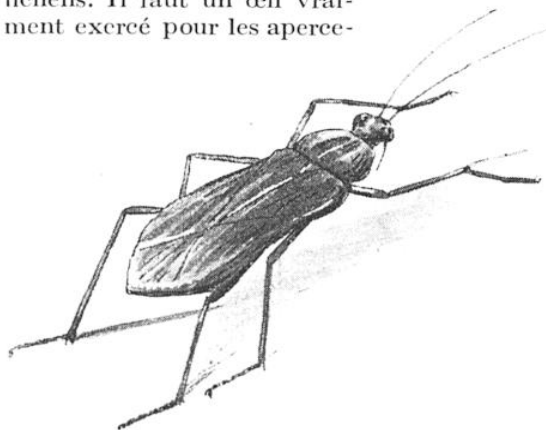


FIG. 8 : RÉDUVE ET SA LARVE. — La larve de cet hémiptère passe à peu près complètement inaperçue, car elle s'habille de poussière et de débris de laine ou d'étoffes diverses.

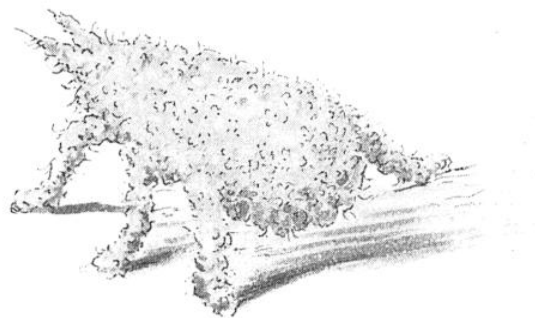




FIG. 8 bis : TEIGNE DES TAPISSERIES. — Cette mite se dissimule dans une sorte de fourreau composé avec les débris des étoffes qu'elle ronge.

le sol, mais il est resté sur le dos, immobile, les pattes repliées sur le corps!... Il ne bronche pas!... A votre tour, ne faites aucun mouvement et vous assisterez à une drôle de résurrection! Le Taupin, rassuré, commence par agiter ses pattes, pour reprendre sa position naturelle.

Il n'y parvient pas. C'est alors qu'il use du grand moyen: il s'arc-boute, prenant pour points d'appui l'extrémité de son corps et sa tête (fig. 14), puis vous entendez un claquement sec. Il exécute un véritable saut périlleux qui le replace sur ses pattes! Parfois, le rétablissement ne réussit pas du premier coup, et il est drôle de voir l'animal faire plusieurs sauts avant de réussir à reprendre son aplomb. Cette faculté de sauter est due à la conformation tout à fait spéciale de l'articulation du thorax avec l'abdomen.

Il est à remarquer que les bestioles qui simulent la mort ont, généralement, une allure lente et aucun autre moyen de défense. Quelques-unes d'entre elles ne cherchent même pas à conserver l'immobilité :

lorsqu'on les surprend, cheminant paisiblement sur un brin d'herbe, une branche, une feuille, elles se laissent tout simplement choir sur le sol, où, parmi l'inextricable fouillis des végétaux, elles espèrent éviter d'être poursuivies par leur agresseur.

5^e Horrification. — Nous nommons ainsi

l'acte par lequel un insecte cherche à intimider l'ennemi qui l'attaque, soit en prenant une pose menaçante, soit en produisant extérieurement des organes qui se trou-

vent dissimulés en temps normal.

Un grand Capricorne, un Carabe vrai, un Lucane, surpris, se préparent à la résistance s'ils se croient capables de tenir tête à l'adversaire. Ils se campent sur leurs pattes et, relevant la tête, exhibent leurs redoutables mandibules, qu'ils écartent largement, prêts à mordre. Et puis ils ont confiance dans la solidité de leur carapace... Mais tous les insectes ne sont pas ainsi armés pour le

combat. Quelques-uns bluffent vraiment et tâchent de mettre l'agresseur en fuite par des moyens aussi curieux que variés.

Fabre a suffisamment décrit les mœurs

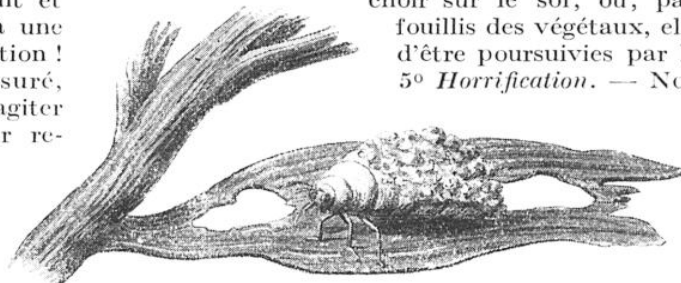


FIG. 9 : CRIOCÈRE DU LIS. — Larve très commune sur les lis où elle circule. Pour se protéger, elle traîne sur son dos une véritable cuirasse formée par ses déjections.

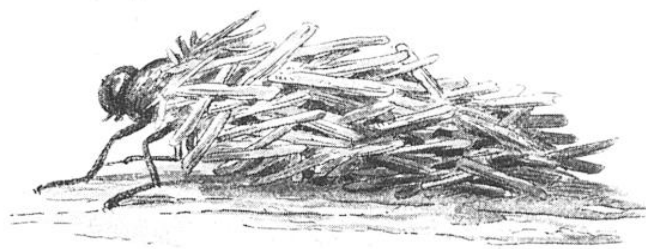


FIG. 10 : LARVE DE PHRYGANE. — Le ver de vase se forme un abri avec des débris végétaux : buchettes, brindilles, ou encore avec des grains de sable, des petites mottes de terre, etc.

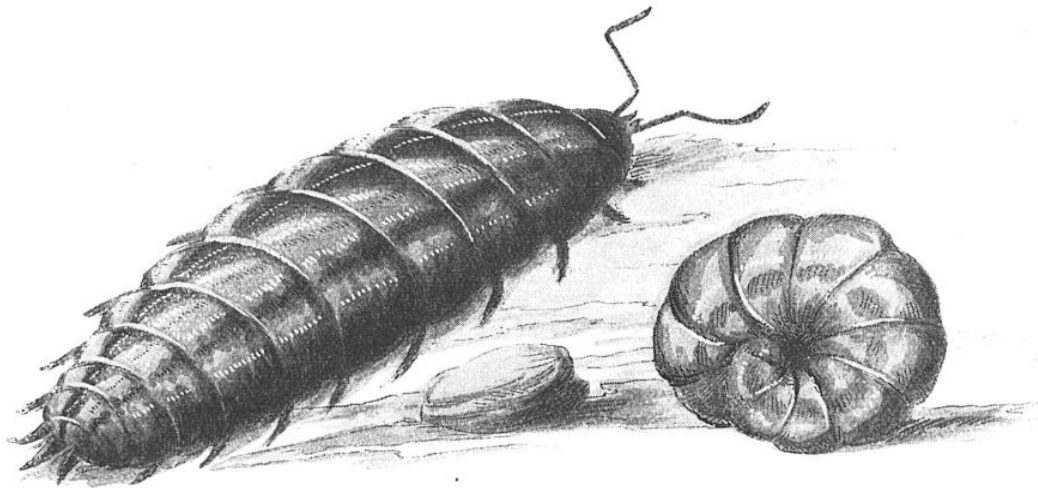


FIG. 11 : CLOPORTE. — *L'insecte, surpris, se roule très rapidement en boule, pour ne présenter à l'ennemi qu'une surface dure, lisse, de préhension difficile.*

de la Mante religieuse pour que nous n'ayons pas à y revenir longuement. Rappelons simplement l'attitude spectrale que prend la Mante si elle se croit menacée (fig. 15).

Elle se dresse sur ses deux paires de pattes postérieures, lève ses deux pattes antérieures, soulève ses élytres, écarte les ailes, et apparaît ainsi formidable à l'ennemi. Cet essai d'intimidation se produit surtout quand l'animal est surpris. D'autre part, pour comparer les deux poses, voici la Mante avec son allure ordinaire (fig. 16).

Une toute petite bestiole, le Malachus, joli coléoptère d'un vert métallique, très commun chez nous au printemps, essaye aussi d'horrifier ses adversaires, mais d'une autre façon. Il fait sortir, de chaque côté de son abdomen, des vésicules d'un rouge

vif, qui modifient complètement son aspect et le font paraître beaucoup plus volumineux. Une fois l'alerte passée, les vésicules disparaissent comme par enchantement.

N'oublions pas la chenille du papillon Machaon (fig. 17). On la trouve communément sur les Ombellifères, surtout le fenouil et la carotte, en mai et en juillet. Si on la touche ou qu'on agite seulement la tige qui la supporte, elle fait immédiatement saillir, au-dessus de sa tête, deux espèces de cornes orangées, et répand autour d'elle une odeur nauséabonde. L'ensemble de cette double action a pour but de tenir à distance l'ennemi qui approche : c'est vraiment de l'horrification. Plusieurs autres chenilles, voisines de cette espèce, sont aussi munies de ce curieux tentacule fourchu qui est rétractile.

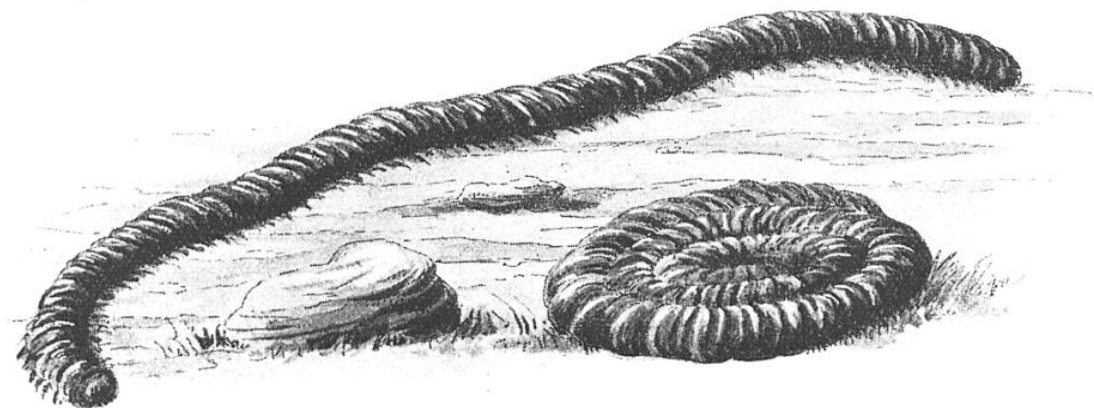


FIG. 12 : IULE. — *Ce mille-pattes se roule en bourrelet quand il se sent tant soit peu menacé, mettant à l'abri les téguments tendres qui constituent la partie ventrale.*

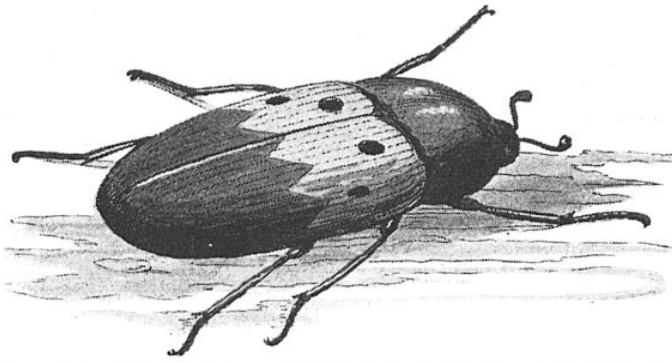


FIG. 13 : DERMESTE. — Comme les Anthrènes, le Dermeste surpris simule la mort, ramenant ses pattes en les tenant étroitement appliquées sur son corps.

«Bêtes à bon Dieu», répandent aussi une sécrétion épaisse, blanchâtre, à odeur pénétrante bien spéciale.

Les Carabiques, les Sauterelles, Criquets, Grillons, émettent, quand on les saisit, des liquides peu colorés, ayant une action corrosive qui teinte la peau en jaune et produit une démangeaison.

Je ne parle pas des Hémiptères ou Punaises de toutes sortes, qu'on trouve dans les bois, les prés, les champs. A part leur rostre acéré, dangereux, ces nombreuses bestioles ont la faculté de répandre une odeur fétide, désagréable.

Elles se défendent de belle façon, et vous aurez un vrai courage, si vous essayez de les manipuler

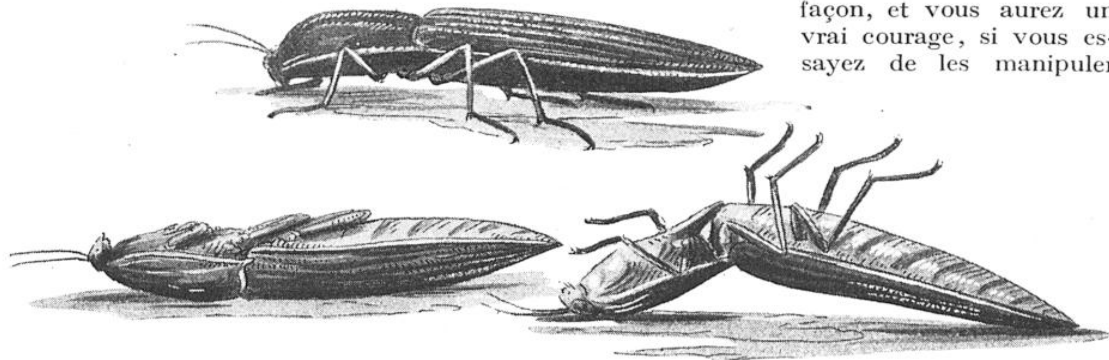


FIG. 14 : ELATER OU TAUPIN. — En haut, l'insecte en marche, dans sa position naturelle; en bas, à gauche, le Taupin simulant la mort; à droite, la bestiole s'arc-boutant pour exécuter son rétablissement quand le danger lui semble complètement conjuré.

6° Production de liquides, odorants ou non. — Il est une catégorie d'insectes, appartenant à des familles tout à fait différentes, qui produisent, quand on les saisit, des liquides plus ou moins colorés et plus ou moins odorants. Ce moyen de défense est très répandu. L'exemple le plus caractéristique de ce fait nous est offert par le Timarcha, nommé vulgairement « crache-sang » (fig. 18). C'est un coléoptère très commun, massif, épais, d'un noir bleuâtre, qu'on trouve partout, cheminant lentement, dans les jardins, le long des routes, des sentiers. Quand on s'empare de l'animal, il laisse couler sur les doigts un liquide rouge, particulièrement visqueux. Il pense certainement écoeurer celui qui l'attaque.

Le Méloé (fig. 20), autre coléoptère aptère, avec des élytres réduites, chagrinées, a une allure encore plus lente et plus lourde que le Timarcha. Il se défend de la même façon que ce dernier, mais le liquide qu'il produit est de couleur jaune.

Les gentilles petites Coccinelles, nommées

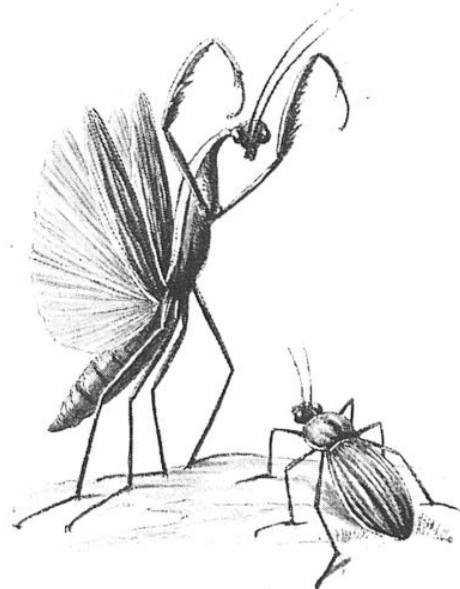


FIG. 15 : MANTE RELIGIEUSE. — Surprise par un Carabe, l'animal prend l'attitude spectrale pour effrayer son ennemi.

avant de leur avoir donné la mort en les faisant passer par le flacon insecticide !

Il existe même des Hémiptères exotiques, de la famille des Fulgorines, qui laissent couler par leurs articulations, et surtout par l'extrémité de leur abdomen, une sorte de cire blanche, qui tombe en longs flocons ou en filaments ténus. Ces curieux insectes vivent au Brésil. Inutile de citer

les liquides dangereux inoculés par les piqûres de guêpes ou de Scorpions. Certains Araignées sont venimeuses, mais le venin est introduit non par piqûre, mais par morsure, à l'aide des crochets de la mâchoire. Ce venin, plus ou moins actif, suffit pour anesthésier les proies trop vigoureuses et à les paralyser pendant un temps plus ou moins long.

7° Émission de gaz visibles. — Ce cas est assez

rare, mais nous pouvons cependant signaler celui des Brachines. Ces petits coléoptères de la famille des Carabiques sont facilement reconnaissables à leur thorax ferrugineux et leurs élytres d'un bleu métallique. On les trouve souvent, réunis en tribus parfois nombreuses, sous les pierres, dans les endroits très secs.

Voici un coin à Brachines. Levez cette pierre plate, mais évitez d'approcher trop près votre visage. A peine la pierre a-t-elle été renversée, qu'une série de légers crépitements très perceptibles se font entendre. En même temps, s'élève une petite nuée blanchâtre. Attention, voilà les gaz ! En effet, ces vapeurs lancées avec bruit sont le seul moyen de

défense de ces jolis insectes longs de quelques millimètres. Et de quels noms formidables, les naturalistes les ont baptisés ! Nous avons les *Brachinus crepitans* !

sclopeta ! *explodens* ! *bombarda* ! etc., noms qui indiquent l'action bruyante de ces différentes espèces de Brachines, lorsqu'ils se croient menacés ou attaqués (fig. 19, p. suivante).

* * *

Ce classement général des moyens de défense ou de protection des insectes ne cite que les cas les plus connus et les plus communs. C'est ce qu'un observateur averti

peut constater tous les jours, pendant la belle saison. Il n'y a qu'à circuler dans un jardin, dans les bois, les champs, les prairies, pour assister à ces drames curieux où l'instinct de la conservation fait ruser les plus petits animaux. Bien

d'autres cas, encore plus curieux, ne peuvent trouver place dans un article aussi restreint. Et puis, que de choses extraordinaires il reste à découvrir ou à constater !

Ce que nous remarquons immédiatement, c'est qu'en général les insectes à l'état de larves se montrent peu ou pas du tout. La mollesse de leurs téguments, la lenteur de leurs mouvements les obligent à se dissimuler pour échapper à leurs ennemis. Ils sont forcés de ne pas quitter leurs retraites provisoires sous peine de devenir la

proie des insectivores. Parvenus à l'état parfait, ils modifient totalement leur existence. Semblant ignorer le danger qui les menace, ils comptent sur leurs moyens naturels pour

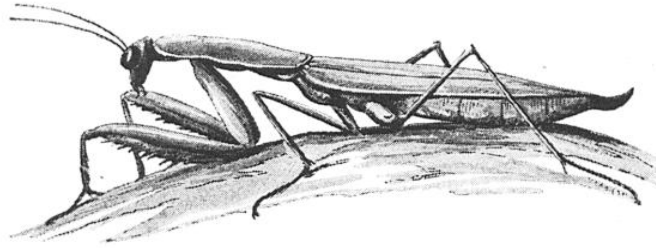


FIG. 16 : MANTE RELIGIEUSE. — Voici l'attitude naturelle de l'insecte cheminant en terrain découvert.

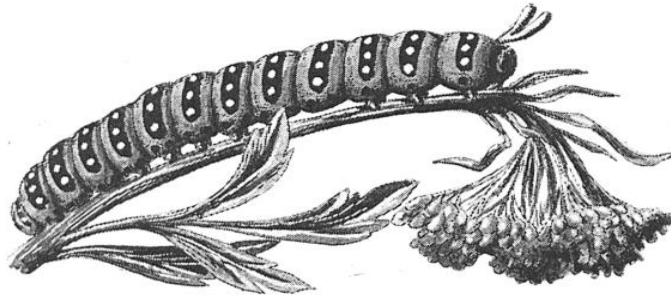


FIG. 17 : CHENILLE DU MACHAON. — La bestiole, à la moindre alerte, fait saillir deux cornes orangées au-dessus de sa tête, et dégage une odeur nauséabonde, pour éloigner son ennemi.



FIG. 18 : TIMARCHA OU CRACHE-SANG. — Insecte bien connu qui émet un liquide rouge et visqueux quand on le saisit.

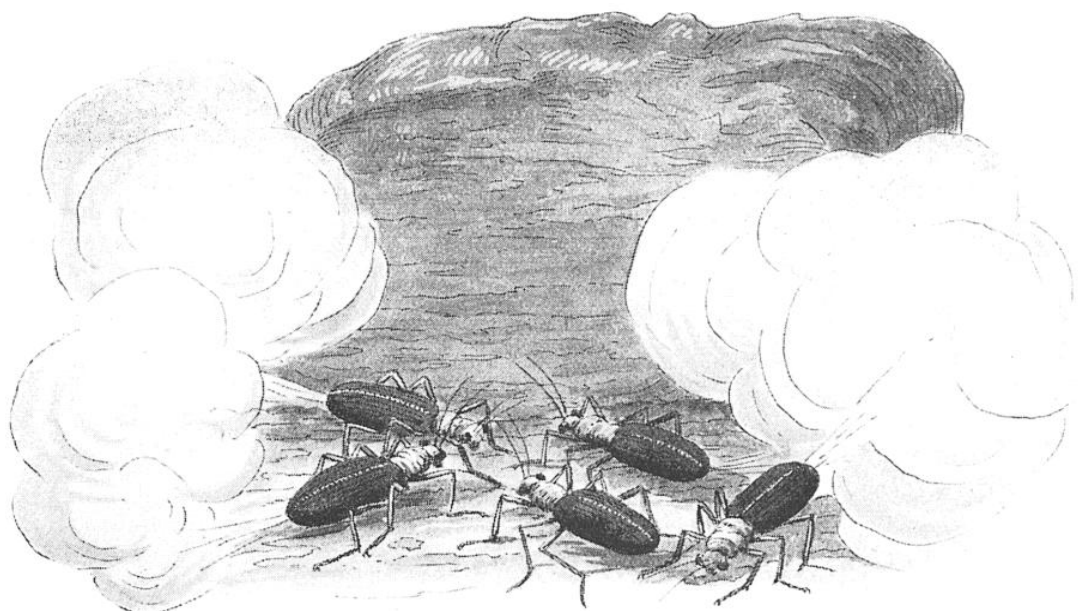


FIG. 19 : BRACHINES. — Colonie de *Brachines* découverte sous une pierre. Ces insectes se défendent en lançant, avec bruit, des sortes de bulles gazeuses.

braver ceux qui les poursuivent. Certains d'entre eux se signalent par leur taille, leur couleur, leurs multiples évolutions en pleine lumière. Les papillons diurnes, par exemple, ne peuvent passer inaperçus... Leurs chenilles ont été étudiées, décrites ; on connaît même les végétaux qui les alimentent.

Mais, à côté de cela, combien d'autres insectes ont, jusqu'à présent, échappé aux recherches des naturalistes ?... Si vous pouviez voir ce qui se passe dans une fourmilière, vous seriez étonné d'y trouver quantité d'hôtes hétéroclites et surtout de constater comment les fourmis se comportent avec eux.

Il faudrait des volumes pour décrire la vie souterraine de certaines bestioles. Un hasard seul peut faire découvrir le secret de ces existences cachées. A mon humble avis, les observations doivent être faites en pleine nature. C'est dans le milieu où ils vivent, qu'il faut étudier les insectes. Mettez-les dans un tube, dans une cage, que vous placez dans votre studio, ils seront dépayés. Ils ne trouveront chez vous, ni la même température, ni les mêmes accessoires, et surtout

ni la même disposition des choses qui les entourent. Ils modifieront leur façon d'agir, d'après le cadre restreint d'action que vous leur avez donné. Ce que vous aurez vu et noté sera sujet à caution. Vous vous en convaincrez facilement en modifiant le dispositif des accessoires de votre compartiment à expériences.

Les résultats obtenus en dernier lieu seront souvent diamétralement contraires aux précédents.

Pour la même raison, il est difficile d'observer et d'élever les insectes aquatiques. Il ne s'agit pas seulement de les placer dans un aquarium de chambre. Pour réussir, il faudrait reconstituer le fond de la mare ou de la rivière où vous les avez capturés, avec son terrain, ses débris végétaux, ses minuscules habitants qui grouillent

dans la vase, ses plantes de surface, etc.

Voyons donc surtout ce qui se passe au dehors, multiplions nos moyens d'investigations, rusons avec les bestioles, sachons bien voir et simplement constater, sans laisser aller notre imagination à des suppositions fantaisistes qui éloignent la science de la vérité.

C. PIERRE.

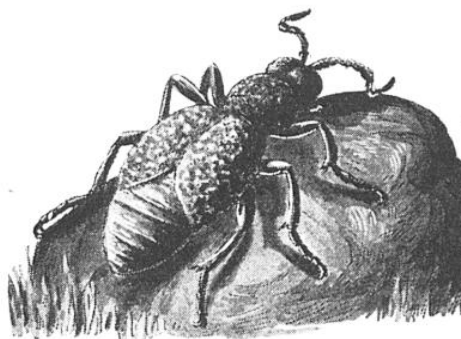


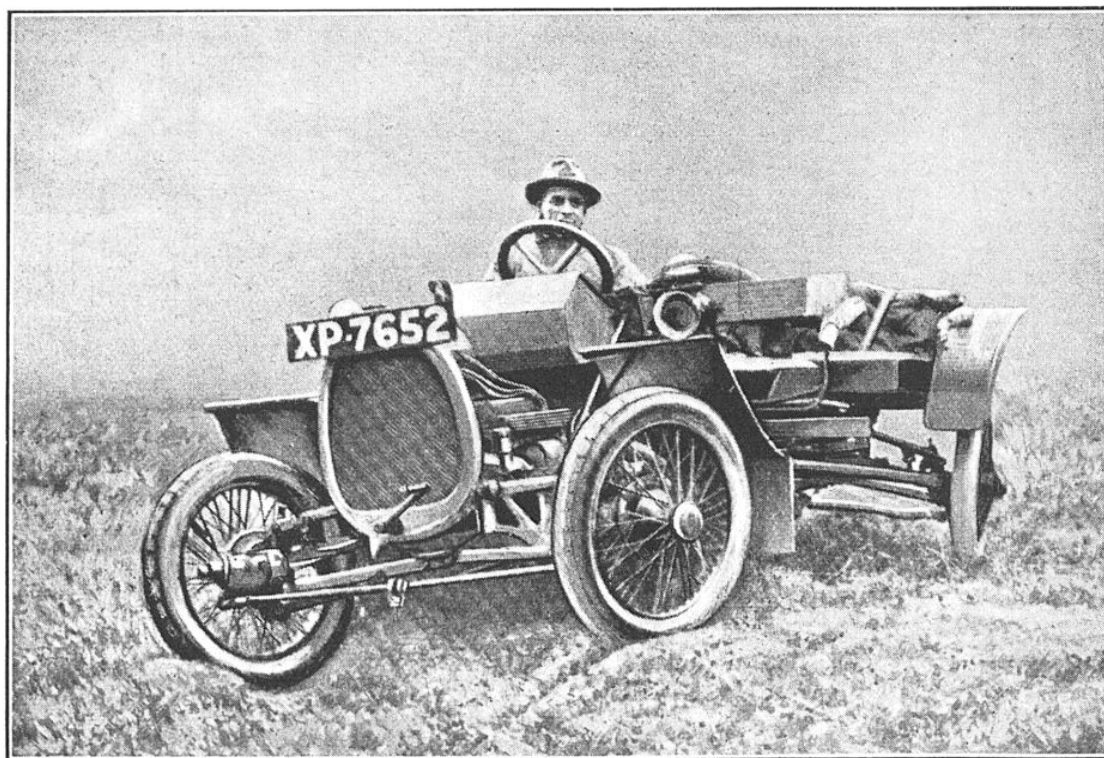
FIG. 20 : MÉLOÉ. — Coléoptère bizarre, lent d'allure et qui répand un liquide jaune quand il se sent menacé.

UNE VOITURE AUTOMOBILE A QUATRE ROUES MOTRICES, DIRECTRICES ET INDÉPENDANTES

Par Auguste CANDIOT

IL n'est pas, aujourd'hui, de voiture automobile qui ne puisse, sur une route ordinaire, réaliser la vitesse de 50 à 60 kilomètres à l'heure. La même voiture pourra, tout aussi bien, rouler sur une route en mauvais état, à la condition de réduire sa vitesse ; elle le fera encore, sa suspension fût-elle défectueuse. Mais ce n'est pas d'un résultat aussi médiocre que doit se contenter la solution du problème de la circulation. Le progrès demande que l'automobile s'accommode de l'ensemble de trous et d'ornières qui constituent, aujourd'hui, la majeure partie de notre réseau routier jusqu'au jour où l'on aura trouvé le revêtement parfait, résistant,

inusable et les fonds nécessaires pour le réaliser, ce qui demandera encore quelques nombreux printemps et quelques non moins nombreux hivers. Le problème se pose donc de construire le véhicule qui pourra, sur ces mauvaises routes, conserver la vitesse qu'il est susceptible d'atteindre sur les bonnes, sans nuire aux organes du châssis, sans déposer, dans les cahots, les voyageurs sur les bas-côtés du chemin. Nous avons eu maintes occasions déjà de décrire ici des systèmes de suspension, d'amortisseurs, d'essieux spéciaux, de chenilles même qui atténuent en partie le mauvais effet des obstacles du sol, mais qui n'empêchent pas



LE CHASSIS HOLLE, GRACE A SA CONSTRUCTION TOUTE SPÉCIALE, PEUT CIRCULER ET ÉVOLUER
EN TOUS TERRAINS A SA VITESSE NORMALE

complètement le ralentissement obligatoire lorsque l'importance de ces obstacles augmente. Il semble bien que l'étude d'un châssis

nouveau s'impose, ou tout au moins d'une disposition nouvelle de l'ensemble des organes divers déjà connus qui le composent, si l'on veut que ce châssis et la liaison souple, ressorts ou autre dispositif, qui l'unit aux roues, puissent épouser les inégalités du sol, sans que la carrosserie transportée cesse d'être confortable et habi-

table, même aux vitesses accélérées. C'est ce que vient de tenter, non sans succès, l'ingénieur anglais Holle, dont l'engin, construit d'après des données nouvelles, a été essayé dernièrement dans la forêt de Marly, non seulement sur des portions de routes dont le pavé inégalement remonte au temps du roi Louis XIV, mais sur le terrain tourmenté où se faisaient, pendant la guerre, les essais de réception des tanks et chars d'assaut. Ce véhicule qui a, d'ailleurs, au repos, l'aspect d'un châssis ordinaire de tourisme sur lequel peut s'adapter une carrosserie d'un modèle courant, s'est prêté facilement à toutes sortes d'évolutions sur un sol très accidenté, montueux,

bosselé, parsemé de fossés, de touffes d'arbrisseaux et d'obstacles naturels variés.

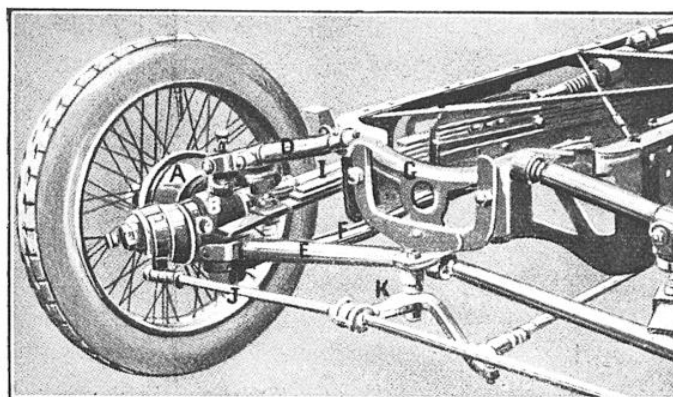
Les principales caractéristiques du châssis Holle sont :

1^o la suspension individuelle des roues ; 2^o la traction et la direction par les quatre roues. Si l'on examine le problème en détail, on voit que la première chose à réaliser est que le poids non suspendu doit être réduit au minimum. Il faut, pour cela, que chaque roue puisse isolément, à la rencontre d'un obstacle, se

mouvoir dans un plan vertical. Dans tous les systèmes où les roues sont montées parallèlement, deux par deux, aux extrémités d'un même essieu, cette condition ne peut

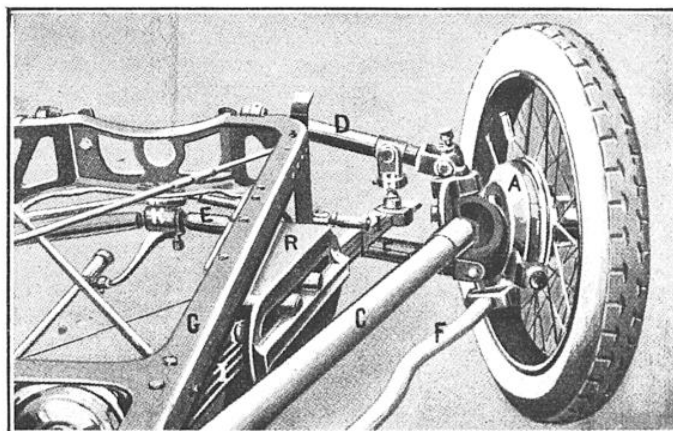
être remplie ; en effet, lorsqu'une roue heurte un obstacle, elle entraîne avec elle la roue montée à l'autre extrémité de l'essieu, d'où déplacement du châssis. L'entière indépendance de chaque roue est donc indispensable. Elle est obtenue à l'aide de quatre ressorts cantilever, disposés en diagonale, symétriquement, l'une des extrémités fixée au centre du châssis,

l'autre à la roue, le milieu pouvant se déplacer dans une glissière solidaire du châssis. Les essieux articulés dans le milieu



DÉTAILS DE MONTAGE DE LA TRANSMISSION ET DE LA DIRECTION D'UNE ROUE

Le déplacement d'une roue n'influence en rien les autres roues, qui sont indépendantes les unes des autres. (Les lettres sont expliquées dans la légende de la figure ci-dessous.)

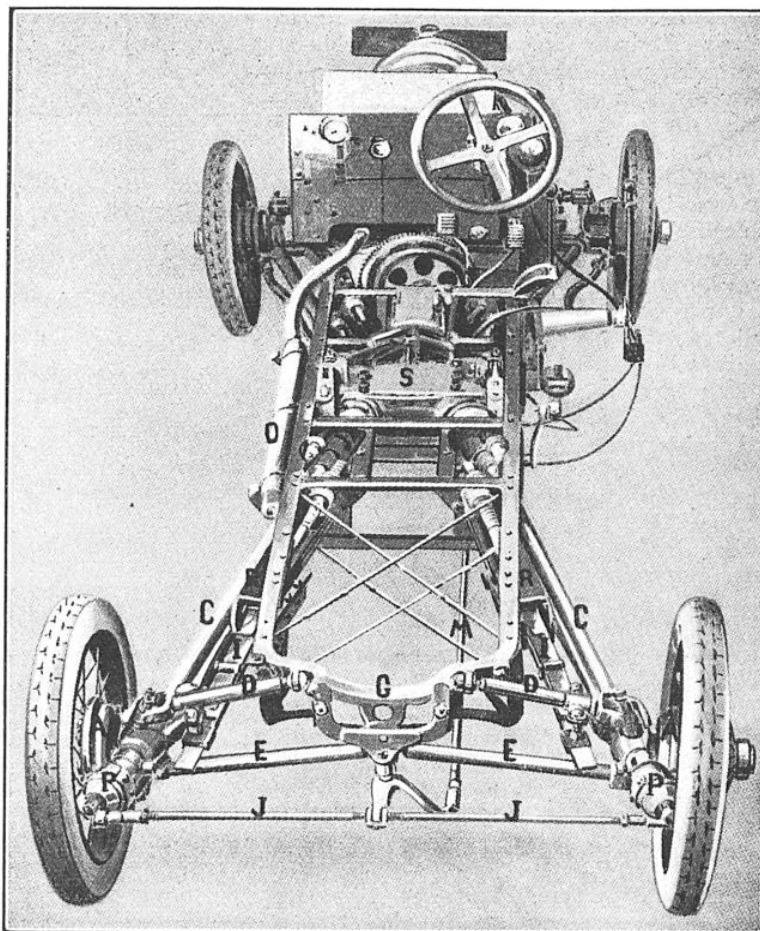


SUSPENSION ET COMMANDES D'UNE ROUE ARRIÈRE

La roue est braquée. — A, carter du couple conique de transmission ; B, support du pivot de la roue ; C, arbre de transmission ; D E F, bielles de liaison ; G, châssis ; I, ressort cantilever ; R, support à glissière du ressort ; H, attache à rotule du ressort de suspension ; J, barres de connexion à rotule ; K, renvoi à rotule des commandes de direction.

permettent ainsi le déplacement de la roue dans le sens vertical, sans que la position horizontale du châssis lui-même en soit notablement influencée. Un système de cardans, dont l'emploi est généralisé dans le châssis Holle, permet aussi à la roue de monter ou de descendre dans le plan vertical sans engendrer de poussée latérale sur le pneu, la partie de celui-ci en contact avec la route restant toujours dans un plan perpendiculaire. Chaque roue est donc montée sur une fusée pivotante autour d'un axe vertical et maintenue par le sommet de deux triangles métalliques rigides, superposés au châssis de la voiture.

De même que la suspension, la transmission est directe pour chaque roue. Le moteur, d'un modèle courant, entraîne une boîte de vitesse qui, à son tour, transmet la force motrice au couple conique qui commande le différentiel, dont les arbres actionnent par pignons d'angle quatre arbres de transmission diagonaux reliés symétriquement aux roues. Celles-ci se trouvent ainsi mécaniquement accouplées deux par deux, une roue avant et une roue arrière, d'un même côté. Ces deux roues, dans les virages, décrivent le même chemin et suivent la même trace, diminuant, de ce fait, la tendance à déraiper. D'autre part, on connaît la difficulté d'ajustage et de réglage des tambours de frein sur les quatre roues ; le dispositif Holle permet de freiner les quatre roues en même temps avec un seul tambour, tout en permettant l'action du différentiel dans les virages. Il a, enfin, le double avantage de supprimer le pont arrière ordinaire des voitures, de même que le pont avant dans le cas des quatre roues motrices et de donner aux arbres de commande à cardan une plus grande longueur indispensable à leur bon fonctionnement, l'angle décrit par eux, pen-



VUE D'ENSEMBLE DU CHASSIS HOLLE

A, carter du couple conique ; C, arbres de transmission ; P, carter du petit pignon de commande ; E D, bras de liaison articulés ; M, bielle de direction ; J, barres de connexion ; G, châssis ; I, ressorts cantilever ; D, échappement ; S, boîtes des engrenages et différentiel.

dant la flexion des ressorts et le déplacement vertical des roues, se trouvant ainsi très réduit. La direction des quatre roues s'obtient par un axe longitudinal qui commande symétriquement la barre de connexion des roues avant et arrière.

Telles sont, sommairement décrites, les caractéristiques originales de ce châssis dont la complication est moins grande qu'on ne croit. La disposition symétrique des organes réduit, en effet, sensiblement leur nombre. Les deux essieux, fort simples, sont semblables ; semblables aussi les suspensions, commandes et transmissions pour chaque roue. Il suffit de multiplier par quatre ces différentes pièces interchangeables pour constituer l'ensemble d'un châssis. A. CANDIOT.

UN NOUVEL APPAREIL, LE "STÉTHOPHONE", PERMET, TRÈS COMMODÉMENT, L'AUSCULTATION COLLECTIVE DES MALADES

Par André CROBER

CHACUN sait que l'auscultation des battements du cœur, des râles provenant des poumons et des bronches, et, d'une façon générale, de tous les bruits normaux ou anormaux de la poitrine et de l'abdomen, est le moyen le plus apte à fournir au praticien des données précises sur les désordres dont les organes internes peuvent être le siège. Pour faciliter l'auscultation, les médecins utilisent fréquemment, depuis Laënnec — auquel on doit d'ailleurs la découverte de l'auscultation — une sorte de cornet acoustique dénommé *stéthoscope*, qui amplifie les bruits et concourt, par ailleurs, à les mieux faire entendre, du fait qu'il les isole, jusqu'à l'oreille, des bruits extérieurs.

Pas plus que l'auscultation directe, le stéthoscope ne permet, cependant, à plusieurs docteurs, ou à un professeur de médecine et ses élèves, de faire une auscultation simultanée. Or, dans les cas graves, il peut

être très fatigant, sinon même dangereux, pour un malade que plusieurs praticiens viennent à tour de rôle procéder sur lui à la même opération. Si tous pouvaient écouter en même temps, il est certain que cela simplifierait les choses et, surtout dans les hôpitaux, ferait gagner beaucoup de temps. Dans les cas compliqués ou délicats, notamment lorsque les bruits révélateurs de désordres n'apparaissent que par intermittence, le diagnostic serait aussi plus sûr, puisque les différents spécialistes appelés en consultation entendraient tous à la fois les mêmes perturbations. Enfin, l'écoute collective permettrait au professeur ou au chef de clinique d'attirer l'attention de tous ses élèves sur la caractéristique du bruit justement perçu et d'en expliquer immédiatement la cause et les conséquences.

Ayant eu connaissance des nombreux avantages qu'offrirait l'auscultation collec-



AUSCULTATION COLLECTIVE, SOUS LA DIRECTION D'UN PROFESSEUR, DANS UN HOPITAL

tive, les ingénieurs de la célèbre société américaine de construction de matériel électrique et téléphonique *Western Electric* s'attelèrent au problème et eurent le bonheur de le résoudre, en collaboration avec plusieurs médecins, les D^{rs} Gamble, H.-E. Williams, Richard C. Cabot et Paul-D. White.

La solution adoptée prend la forme d'un stéthoscope électrique, baptisé *Stéthophone*. Cet instrument est un microphone ultrasensible que l'on appuie à l'endroit du corps à ausculter. Le *Stéthophone* est relié, d'une part, à un amplificateur à lampes de T. S. F. comprenant trois étages, d'autre part à un groupe de filtres électriques permettant d'éliminer les bruits des organes que l'on ne cherche pas à ausculter, et, enfin, à un nombre quelconque d'écouteurs téléphoniques (jusqu'à cinq cents s'il est nécessaire), du type à olives, c'est-à-dire que l'on s'introduit dans l'oreille. L'amplificateur, les batteries d'alimentation et les filtres sont montés sur un petit chariot qui rappelle assez bien la table à thé roulante.

L'amplificateur — et en cela il se distingue de tous les appareils similaires que l'on a cherché à employer dans le même but — amplifie jusqu'aux sons des fréquences les plus basses que l'oreille humaine puisse percevoir, ce qui est extrêmement important. Les filtres — combinaisons de selfs et de capacités — éliminent tous les bruits dont la fréquence se trouve au delà ou en deçà de la gamme étroite de ceux que l'on désire entendre. Ils élimineront, par exemple, à volonté, tous ceux qui ont une fréquence supérieure à 1.100, 650, 400 ou 95 périodes, respectivement, ou bien encore inférieure à 130, et cela est indispensable puisque presque tous les sons ou bruits présentant de l'intérêt à l'auscultation ont une fréquence inférieure à 1.100 périodes et même, pour beaucoup d'entre eux, à 650. Si l'appareil n'offrait pas un haut degré de sélectivité, on entendrait

tous ces bruits en même temps et l'on serait incapable — cela se conçoit aisément — de les distinguer les uns des autres.

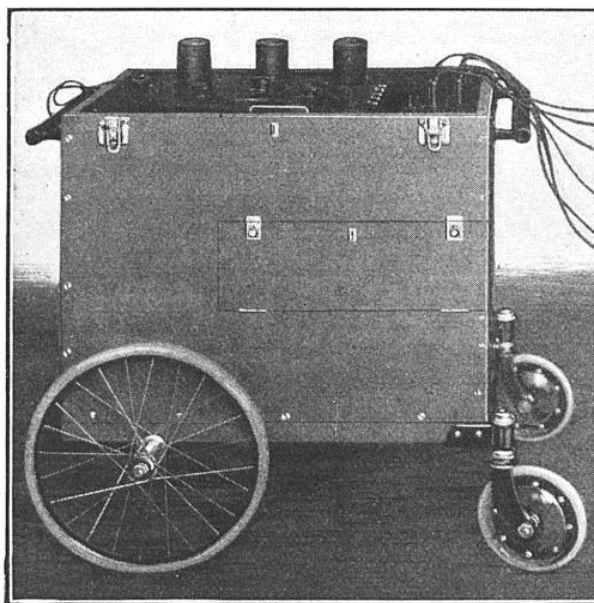
Ainsi le filtre qui éliminera tous les bruits de fréquence supérieure à 95 périodes permettra d'ausculter un cœur très affaibli : celui qui éliminera les bruits d'une fréquence inférieure à 130 périodes supprimera les sourds battements de cet organe et permettra d'entendre plus clairement les râles et autres bruits de poitrine qui, généralement, donnent une note sensiblement plus aiguë.

En outre des avantages inhérents à l'écoute collective que nous avons mentionnés plus haut, le *Stéthophone* offre encore celui de permettre au professeur ou au chef de clinique de transmettre aux différents auditeurs telles remarques ou tels commentaires sans interrompre, à proprement parler, l'auscultation. Tout en maintenant le microphone sur la partie du corps en examen, il peut, en effet, approcher ses lèvres à quelques centimètres de l'instrument et parler bas ; ses paroles sont, en quelque sorte, captées par le corps du malade, transmises par lui

au microphone, puis amplifiées à un degré très intense et reçues avec beaucoup de netteté dans les écouteurs.

Le *Stéthophone* permet, enfin, d'enregistrer sur des disques de phonographe les bruits caractéristiques issus d'organes internes malades, d'où la possibilité de constituer des collections de phonogrammes se rapportant à des cas typiques et commentés par des maîtres. Ces phonogrammes augmenteront grandement la valeur de l'enseignement purement didactique donné en classe et permettront, en outre, aux spécialistes de vérifier la sûreté de leur diagnostic, en comparant les résultats de leurs auscultations à ceux, nettement déterminés et identifiés, enregistrés dans les feuillets de cire de ces ouvrages classiques d'un nouveau genre.

ANDRÉ CROBER.



CHARIOT RENFERMANT L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DU STÉTHOPHONE

NOËL ET LE JOUR DE L'AN APPROCHENT : L'INDUSTRIE DES MARRONS GLACÉS BAT SON PLEIN

Par Jean CLÉMENT

LE marron glacé, tendre et moelleux, d'un goût fin, bien vanillé, est une délicate friandise et l'un des meilleurs bonbons que l'on puisse offrir à l'occasion de Noël ou du Jour de l'an ; aussi s'en prépare-t-il, vers cette époque, des quantités considérables ; sa saison est bien courte, et rares sont les amateurs qui le dégustent en dehors de cette période.

Les meilleures qualités de marrons, de provenance française, que l'on utilise pour leur fabrication sont surtout ceux du Luc (Var), de l'Ardèche et de Lyon.

Le marron de Lyon n'est pas produit dans les environs de Lyon, comme son nom pourrait le faire croire ; il provient du Vivarais, du Forez, du Buguey, du Dauphiné et du canton de Condrieu. Il faut les

rechercher gros et sans cloisons. Mais les uns et les autres ne suffisent plus depuis longtemps à nos besoins, et l'industrie doit s'approvisionner en partie à l'étranger, sur les marchés de Turin, de Florence, de Bologne, de Naples. Les marrons de Turin, plus particulièrement ceux de San Giorio et de Busso-leno, récoltés dans la vallée de Susse, sont d'ailleurs de toute première qualité, et ils donnent moins de déchets à la cuisson que les sortes françaises. Triés pour confire, ils fournissent à l'état naturel de 58 à 62 fruits au kilogramme, année moyenne ; confits, ils font de 50 à 52 fruits au kilogramme. Les marrons de Naples sont recherchés

à cause de leur volume, car ils sont les plus gros de tous, et aussi en raison de leur bon marché ; mais leur qualité laisse à désirer : ils ont la chair plus ou moins coriace lorsqu'ils sont confits. Leur forme particulière, un peu allongée et très plate sur un côté, les fait aisément reconnaître. Ils s'expédient surtout en Angleterre.

Enfin, un fruit du Japon, le *tambu*, de fort volume et sans cloisonnement, pourra

faire une sorte recherchée de marron glacé, quand son importation aura pris une certaine importance.

Dans le Piémont, aussitôt après leur récolte, alors qu'ils sont encore garnis de leur involucre chargé d'épines, enveloppe piquante appelée communément *hérisson*, on met les marrons destinés à la confiserie en silos



ÉCORÇAGE MÉCANIQUE DES MARRONS

couverts de feuilles, où ils sont soignés pendant trois semaines ou un mois. Cette préparation est nécessaire pour obtenir la bonne maturité du fruit : le *hérisson*, de vert qu'il était, devient progressivement brun et se fend de lui-même ; c'est ce que l'on appelle la déhiscence. On achève la séparation du marron d'avec cette première enveloppe à l'aide de râtaux spéciaux, et cette opération se nomme *picotti*. Les marrons *picots* sont attendus impatiemment par les confiseurs, car seuls ils se prêtent convenablement aux diverses manipulations qu'ils doivent subir avant d'être livrés à la consommation, et seuls ils donnent

des produits de première qualité. Ces manipulations sont nombreuses et délicates, comme nous allons pouvoir en juger.

Le travail de cette très importante spécialité de la confiserie n'est pas précisément difficile, mais il est minutieux : il demande un matériel spécial, et, comme le fabricant est limité entre le commencement de la réception du fruit, les premiers jours de novembre, et le moment le plus important des expéditions, à partir de la mi-décembre, c'est une période de travail intensif qu'il faut savoir régler.

L'époque la plus favorable à la préparation est celle qui suit immédiatement la récolte ou les prélèvements aux silos, quand on utilise ce procédé (car la mise en silos ne se fait pas dans tous les pays) ; mais les industriels préfèrent généralement attendre, plus ou moins longtemps, que la période de grosse vente soit arrivée, car le marron glacé ne se conserve pas, et il doit être consommé peu de temps après son glaçage. C'est presque au jour le jour que l'on doit procéder à ce glaçage, dont on parlera plus loin.

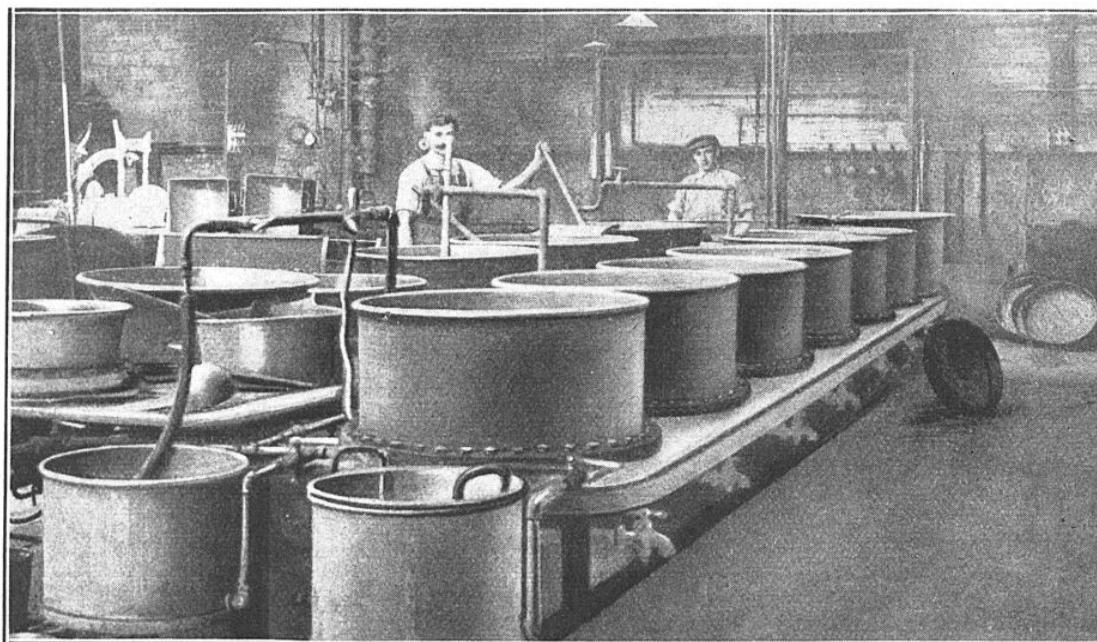
Mais, pour s'opposer au commencement de germination et au noircissement qui ne tarderaient pas à se produire et qui amoindrirait la qualité des marrons, ceux-ci sont placés en chambre froide, ou bien, après un premier écorçage, qui, jusqu'ici, s'est fait à la main, ils sont passés à la soufrière, chambre close où ils restent pendant un

certain temps en contact avec des vapeurs de soufre (acide sulfureux). Un lavage à grande eau leur enlève ensuite l'excès d'acide. Les marrons soufrés sont d'un beau blond et, par suite, d'une vente plus facile. Mais on leur reproche, à tort ou à raison, de n'avoir pas tout à fait la saveur exquise de ceux qui ne subissent pas ce traitement, et c'est ce qui fait la grande supériorité des maisons importantes fabriquant leurs produits sans soufrage préalable.

On a essayé de remplacer ce soufrage par une petite quantité de bisulfite de chaux, que l'on ajoute à l'eau du blanchiment et aussi dans le sirop de la mise au sucre ; ce produit s'élimine à peu près complètement au cours de la fabrication ; mais il en résultait une saveur sulfureuse, qui, bien qu'elle fût presque imperceptible, rendait le procédé inapplicable.

Le premier écorçage, ou enlèvement du péricarpe coriace, qui précède le soufrage, quand celui-ci est pratiqué, se fait avec la pointe d'un petit couteau spécial ; on entaille le talon du marron sans toucher à la seconde peau et on détache l'écorce sans attaquer la pointe qui doit rester intacte ; si la pulpe était coupée ou simplement endommagée, elle rougirait aux endroits atteints.

Une machine, inventée par M. Paul Baudot, et qui n'est encore utilisée que par cet industriel, facilite beaucoup l'opération



BASSINES CHAUFFÉES A LA VAPEUR POUR LA CUISSON A L'EAU DES MARRONS ÉCORCÉS



BASSINES A CONFIRE CHAUFFÉES A LA VAPEUR, COMME LES PRÉCÉDENTES

en incisant l'écorce sans toucher à la pulpe.

Les marrons écorcés sont mis dans un panier d'osier ou de cuivre rouge percé de trous, lequel est plongé dans une bassine, également en cuivre, remplie d'eau froide, de façon qu'ils y baignent largement. On ne doit se servir d'aucun ustensile de fer qui ferait noircir les fruits. La cuisson est délicate, et elle doit durer trois ou quatre heures sans jamais atteindre l'ébullition, car celle-ci ferait ouvrir les marrons, ce qui occasionnerait beaucoup de perte. Dans l'industrie, les bassines sont divisées en plusieurs étages par des cloisons à grilles ou percées de trous, sur chacune desquelles reposent seulement quelques couches superposées de fruits. Lorsque l'eau commence à se colorer en rouge, sous l'influence du tannin de la pellicule, on retire le panier et on le met dans l'eau bouillante, cette fois. Ou bien on vide toute l'eau de la bassine et on la remplace par de l'eau bouillante (fig. page 572). Certains fabricants y ajoutent de la farine délayée à l'eau froide dans la proportion de 250 grammes pour 20 litres d'eau, ce qui facilite le blanchiment, lequel dure environ deux heures. On reconnaît que le marron est assez cuit quand il s'écrase bien sous le doigt ou qu'une épingle peut le traverser sans rencontrer de résistance. On change encore une fois l'eau et on retire une à une les grilles portant les fruits « blanchis »,

pour enlever la pellicule à l'aide d'un petit couteau pointu en cuivre. L'opération demande une certaine habileté, car il ne faut absolument pas écorner les marrons ; autrement ces derniers perdraient beaucoup de leur valeur marchande ; elle est particulièrement minutieuse pour certaines espèces où la pellicule forme des replis pénétrant plus ou moins profondément dans le fruit. On tient celui-ci sans le serrer et on commence par la grosse veine, vers la pointe, qui ne doit pas être entamée.

Un procédé, qui occasionne moins de perte que le précédent, consiste à ébouillanter le marron, c'est-à-dire à le plonger simplement dans l'eau bouillante pendant quelques minutes seulement, ce qui suffit pour que la pellicule puisse s'enlever soit à la main, comme il est dit précédemment, soit à l'aide d'un appareil agissant par la force centrifuge, analogue à la *Parmentière* utilisée pour éplucher les pommes de terre nouvelles ; le fond et la paroi de cet appareil portent une garniture en chanvre comprimé à surface mamelonnée très rugueuse ; le fond étant mobile lance les marrons contre les parois fixes qui les arrêtent et les fait rebondir ; ils tourbillonnent et se frottent ainsi les uns contre les autres et contre les parois du récipient. En même temps, ils sont arrosés d'eau bouillante ; en quelques secondes, ils sont donc presque complète-

ment nettoyés. Ils sortent d'eux-mêmes de l'appareil, étant projetés au dehors.

Portés sur une table mobile, ils y subissent la vérification ; les nervures sont soigneusement enlevées, les cassés et les ébréchés passent dans les débris, les tachés et les véreux sont jetés. Seuls les entiers, sans taches, ni brèches, sont mis par rangées sur des claies spéciales pour subir la cuisson, qui réclame une grande expérience et une surveillance toute spéciale. Les claies sont

Suivant le degré de fermeté des marrons, on les recouvre de sirop de sucre plus ou moins concentré, d'abord à froid, puis chauffé au bain-marie ou par la vapeur. Par évaporation, le sirop se concentre peu à peu, passant de 18 à 20° Baumé le premier jour, à 32°, qui marque la température du sirop bouillant. Au delà, le marron prend une teinte très brune, devient dur et le sucre se cristallise. D'ailleurs, cette cristallisation est toujours à craindre ; pour l'éviter



OPÉRATION DU GLAÇAGE DES MARRONS DANS LE SUCRE CUIT

placées par piles de six dans des cuves en cuivre chauffées par la vapeur ; la cuisson dure environ trois heures (fig. page 573).

Après refroidissement, les marrons sont de nouveau triés, rangés sur des claies ou grilles, en une seule ou en deux couches comme il est dit plus haut, que l'on superpose dans les bassines à confire. Le sirop dans lequel ils doivent baigner est versé par un entonnoir disposé sur le côté, de manière qu'il arrive par le fond de la bassine. Des robinets sont placés à diverses hauteurs afin de vérifier la densité du sirop. Cette ingénieuse disposition permet de confire les marrons sans aucunement les déranger ni, par conséquent, risquer de les briser.

et aussi pour augmenter la concentration du sirop sans avoir à redouter que le fruit blanchisse après le sucrage, on ajoute une petite quantité de glucose. Pour compenser les déperditions par évaporation et par absorption, on ajoute de temps à autre du sirop chaud, en quantité voulue.

On reconnaît qu'un marron est confit, lorsqu'il se forme sur le sirop une mince pellicule ; il marque alors 32° et on arrête le chauffage. L'opération ne dure pas moins de trente-six à quarante heures, quand on ne veut obtenir qu'un produit de qualité ordinaire, et cinq jours si l'on veut réaliser un produit de tout premier choix.

La lenteur, d'ailleurs, dans toute cette

période de confiserie proprement dite, est une condition de succès. Si les particuliers qui veulent préparer eux-mêmes leurs marrons glacés échouent souvent, c'est parce que l'imprégnation par le sucre est insuffisamment prolongée ou mal conduite, ou parce qu'ensuite la cristallisation superficielle se produit trop vite. Il est, en outre, essentiel que les marrons soient blanchis bien à point, afin qu'ils puissent s'assimiler facilement le sirop dans lequel on les plonge. Ce sirop est fortement vanillé avec de la vanille du Mexique exclusivement ; celle de toute autre provenance ne donnerait pas de

ment de caramélisation). La bassine, aussitôt retirée du feu, est placée sur une table, où les ouvriers confiseurs frottent d'abord, à l'aide d'une spatule en bois, le sirop contre la paroi intérieure de la bassine, afin de le faire *glacer* ou *masser*, puis étendent ce sirop massé sur les marrons, que l'on retire alors qu'il est encore très fluide, pour qu'il n'y ait pas excès de glaçage. Comme ils sont très fragiles, les ouvriers doivent, là, faire preuve d'une certaine habileté pour ne pas les briser ou les écorner. Pour les sortir de la bassine et les placer sur les grilles constituant leur support d'égouttage, ils se servent d'une grande



LES MARRONS GLACÉS SONT MIS EN TAMIS POUR LA VENTE EN GROS

parfum, car celui-ci serait détruit par la haute température d'ébullition du sucre ; quant à la vanille artificielle ou vanilline, elle donnerait un mauvais goût. Les marrons, une fois confits, sont retirés de la bassine ; on a soin d'attendre qu'ils soient complètement refroidis, afin d'éviter qu'ils ne se brisent. On les trie de nouveau pour écarter les défectueux et on les met en terrines ou en pots de terre vernissée ; ils y baignent dans un sirop assez concentré, afin d'éviter les moisissures et se *nourrissent* de sucre jusqu'au cœur, acquérant ainsi le moelleux qui fait leur qualité. On ne les en retire que pour le glaçage, qui doit précéder d'aussi peu de temps que possible la vente ou la consommation.

Cette opération consiste à jeter les marrons, après égouttage, dans un sirop très concentré bouillant à 112° centigrades (il marque alors 38° Baumé et il subit un commence-

fourchette en métal à sept ou huit dents, longues de 15 centimètres, qu'ils manœuvrent par sa poignée de bois (fig. page 574).

Le séchage se fait sur les grilles portées à l'étuve légèrement chauffée, puis le triage sépare les qualités d'après les différentes grosseurs ; les marrons sont ensuite emballés dans des boîtes plus ou moins ornementées.

Après ces manipulations, qui ont duré une quinzaine de jours, sait-on combien on obtient de fruits intacts ? Dix pour cent environ ! C'est ce qui explique les hauts prix auxquels ils doivent être vendus.

Ces prix tendent d'ailleurs de plus en plus à s'élever, depuis que les châtaigneraies sont dévastées par la maladie de l'encre.

JEAN CLÉMENT.

Photographies prises dans la fabrique de conserves de fruits de MM. Paul Baudot et fils, à Boulogne-sur-Seine, que nous remercions.

NOUVELLE CIREUSE ÉLECTRIQUE POUR PARQUETS

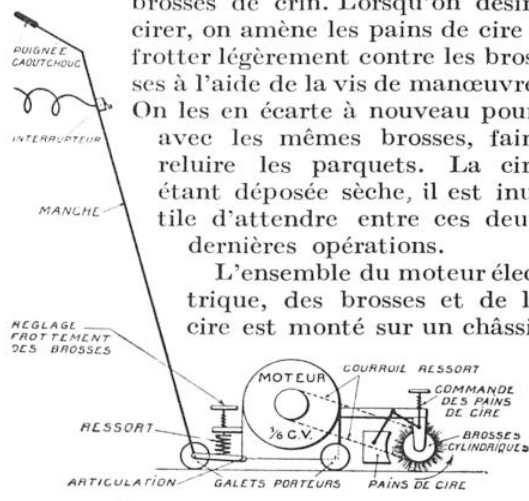
L'ENTRETIEN des parquets d'un appartement est une source d'ennui et de fatigue si l'on n'utilise pas les appareils créés spécialement pour cet usage. Passer la paille de fer, puis la cire et enfin la brosse constituent trois opérations longues et pénibles, qui gagneraient, comme nous avons eu l'occasion de le montrer, à être effectuées à la machine. Revenons sur cette question, puisqu'une nouvelle cireuse électrique se signale à notre attention.

Imaginée par un ingénieur français, M. Georges Routin, cette machine est essentiellement constituée par un moteur électrique universel capable d'entraîner des brosses cylindriques à très grande vitesse. En utilisant des brosses en fil d'acier, le décapage du parquet est très rapidement obtenu; en les remplaçant par des brosses ordinaires en crin ou en tampico, on effectue le dépôt de cire et le lustrage du parquet grâce au dispositif suivant. Les brosses, au nombre de trois, deux latérales et une centrale, supportées par un axe horizontal, tournent en face de pains de cire sèche, à la façon des roues de voitures par rapport à des sabots de frein. Après que le parquet a été décapé au moyen de la brosse en fils d'acier, qui joue le rôle de la paille de fer ordinairement employée, on place un jeu de

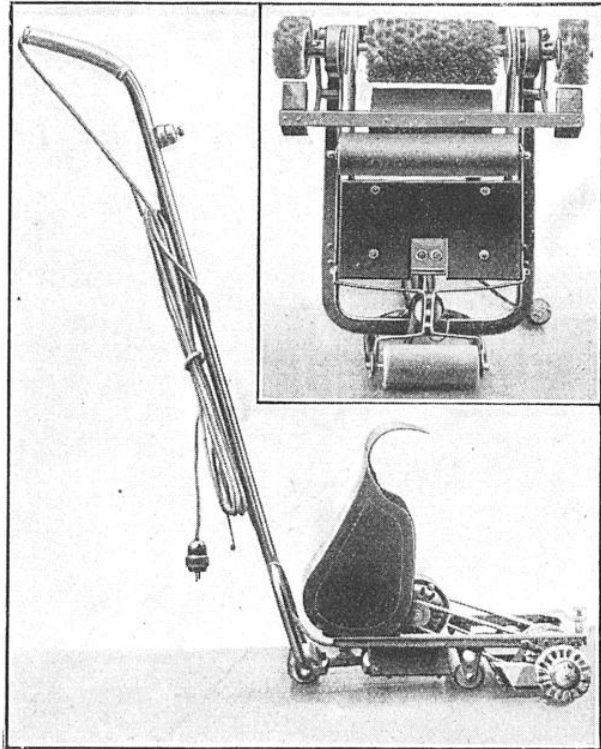
brosses de crin. Lorsqu'on désire cirer, on amène les pains de cire à frotter légèrement contre les brosses à l'aide de la vis de manœuvre.

On les en écarte à nouveau pour, avec les mêmes brosses, faire reluire les parquets. La cire étant déposée sèche, il est inutile d'attendre entre ces deux dernières opérations.

L'ensemble du moteur électrique, des brosses et de la cire est monté sur un châssis



SCHEMA DE LA CIREUSE PARKETT



EN BAS : VUE DE LA CIREUSE, LE CARTER RELEVÉ
EN HAUT : VUE PAR-DESSOUS DU CHARIOT MONTRANT L'AGENCEMENT DES BROSSES

métallique reposant sur des rouleaux feutrés qui permettent, à l'aide d'un manche, de déplacer l'appareil sans effort, puisqu'il ne pèse que 10 kilogrammes, et sans risques de rayer les parquets. Le moteur et les brosses sont recouverts par un carter, qui met la partie mécanique à l'abri de la poussière. Le manche portant un interrupteur, on n'hésite pas à couper le courant chaque fois que, même pour un instant très court, on peut se dispenser de laisser tourner le moteur.

Le changement des brosses s'effectue très aisément. On pose le manche de l'appareil sur le parquet et on relève le châssis de manière que l'arrière repose sur ce manche. Chacune des petites brosses latérales est fixée à la façon d'une ampoule électrique dans sa douille. Après avoir enlevé ces deux brosses, on libère facilement la brosse du milieu en retirant complètement son axe.

LA T. S. F. ET LA VIE

Conseils, remarques et informations utiles aux amateurs de T. S. F.

Par Constant GRINAULT

Bien souvent, le récepteur ne donne pas entière satisfaction à son propriétaire: la réception est ou trop faible, ou inégale, ou enfin déformée. Nous allons consacrer la présente chronique à l'étude de certains de ces défauts de réception en indiquant chaque fois le remède à apporter.

Zone de silence

IL arrive parfois qu'un appareil qui marche bien en un certain endroit ne donne que de mauvais résultats en une autre localité. Si l'antenne, la terre et les batteries ne sont pas responsables, c'est que l'on se trouve en une zone de silence ou « blind spot » (endroit aveugle), comme disent les Anglais. La cause de ces mauvaises réceptions est souvent due à la présence de grandes masses de substances plus ou moins métalliques, tels que les tas de scories que l'on trouve autour des villes dans lesquelles on travaille le fer et l'acier. C'est ainsi que Sheffield, la ville anglaise de l'acier, est considérée comme un « blind spot » des plus typiques.

Une autre raison de ces mauvaises réceptions est la nature du sol : les terrains poreux se séchent rapidement et deviennent parcheminés à une certaine distance au-dessus du sol. Sur les terrains secs, les ondes hertziennes se propagent très mal. On a calculé (fig. 1) qu'une station émettrice dont la portée au-dessus d'une surface parfaitement conductrice peut atteindre 1.000 kilomètres, par exemple, peut ne couvrir pas plus du vingtième de cette distance sur les terrains très secs, et ces calculs ont été vérifiés souventes fois par l'expérience.

Une zone de silence peut toujours être identifiée en comparant le fonctionnement des divers appareils de la localité. Si tous les appareils, dans une surface déterminée, sont affectés de la même façon, il faut en rechercher la cause dans des conditions locales. Si, au contraire, un appareil ne donne pas de bons résultats dans une maison, alors que ceux des maisons voisines donnent toute satisfaction, c'est qu'il existe une cause perturbatrice dans la maison elle-même :

bâtiment en fer, escalier en fer, ou même simplement système compliqué de tuyauteries pouvant former écran pour les ondes hertziennes à recevoir.

Intensité variable de réception

SI l'intensité du signal varie considérablement par intervalles, la cause en est due, le plus souvent, à des antennes voisines maintenues en état d'oscillation, par exemple à la suite d'une réaction trop poussée. Ces oscillations peuvent ne pas être assez puissantes pour donner naissance à des hurlements, mais si les appareils dont elles

émanent sont peu syntonisés, elles peuvent causer soit une légère augmentation, soit une légère diminution de l'intensité du signal dans les autres récepteurs, suivant la différence de phase entre les ondes rayonnées localement et celles

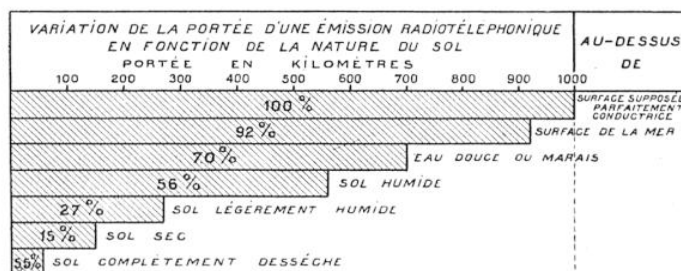


FIG. 1. — INFLUENCE DE LA NATURE DU SOL SUR LES PORTÉES RADIOTÉLÉPHONIQUES

de la station d'émission. C'est probablement pour cette raison que l'on entend parfois parler de portées étonnantes réalisées avec de simples appareils à galène ; dans certaines conditions, ces appareils sont aidés par le rayonnement des autres antennes. Cela explique aussi dans une certaine mesure certains cas de « fading » dans les localités où existent de nombreux postes récepteurs.

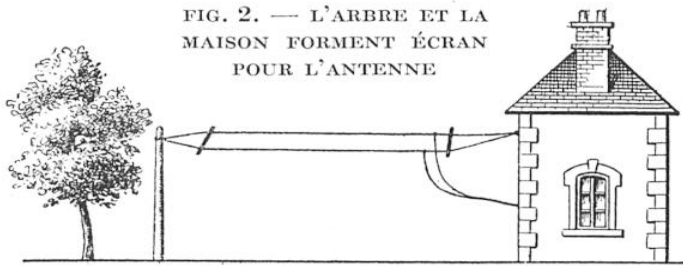
Réception faible

LES causes de mauvaise réception, indiquées plus haut, ne peuvent pas être supprimées par l'amateur. Arrivons maintenant à l'étude de celles dont il peut se rendre maître. Il n'est pas toujours facile de les trouver, mais quand on les a découvertes, il est aisé de les corriger.

Une des causes de mauvaise réception les plus communes est due à l'effet d'écran qui peut se manifester aux deux extrémités

de l'antenne (fig. 2). L'arbre fait écran à l'extrémité libre de l'antenne ; la maison forme écran à l'autre extrémité. Avec une

FIG. 2. — L'ARBRE ET LA MAISON FORMENT ÉCRAN POUR L'ANTENNE



antenne de ce genre, la réception peut être bonne en hiver, lorsque l'arbre est sec et sans feuilles, mais, en été, les résultats qu'elle donne sont moins bons, surtout si l'arbre se trouve sur la ligne joignant l'extrémité libre de l'antenne à la station émettrice. Dans le cas représenté sur la figure, il faudrait élever l'antenne et la suspendre à une cheminée, d'une part, et à une perche assez élevée plantée sur l'arbre, d'autre part.

Cela ne suffira pas d'ailleurs dans tous les cas. La figure 3, extraite de *Modern Wireless*, représente un ensemble de défauts qui ne paraissent pas à première vue. En premier lieu, l'extrémité libre est la plus basse des deux extrémités ; ceci est mauvais. En second lieu, les fils de descente sont fixés à une certaine distance des isolateurs et non exactement à l'extrémité de l'antenne.

On remarquera aussi que le fil de descente représenté sur le dessin est long et n'est pas tendu. En cas de vent, il se balancera, ce qui produira des changements dans l'intensité du signal par suite de la variation de capacité par rapport à la terre. La prise de terre est également trop longue et repose sur la surface du sol avant d'assurer le contact avec la plaque enterrée. Ce conducteur devra être aussi court que possible, d'une forte section, et isolé par rapport au sol ; sinon, il en résulte une résistance considérable qui affecte sensiblement la réception.

Un autre défaut de l'antenne représentée figure 3 est que nous n'avons prévu qu'un

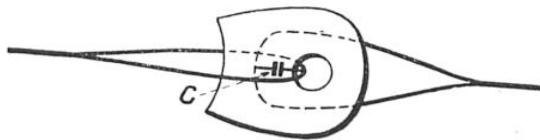


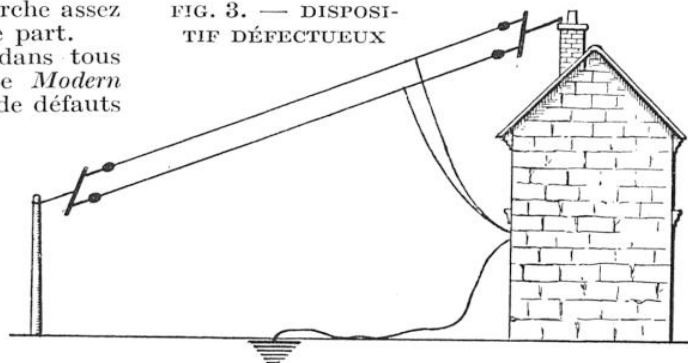
FIG. 4. — UN SEUL ISOLATEUR FORME CAPACITÉ

seul isolateur à chaque extrémité de chaque fil. Si les isolateurs sont de bonne qualité, les pertes de l'antenne réceptrice ne se produiront pas, en général, à travers leur

surface, à moins qu'ils ne soient couverts d'une couche conductrice de suie ou de poussière. Mais il peut se produire une perte considérable par capacité. La figure 4 montre un isolateur du type ordinaire dans lequel le fil d'antenne est séparé du fil de support par une épaisseur de porcelaine. Il y a une capacité entre les deux, capacité que nous pouvons représenter par le petit condensateur *C*, le diélectrique étant constitué par la porcelaine. Or, si nous plaçons des condensateurs en série, leur capacité totale est réduite. Un seul

isolateur pourra, par ses effets de capacité, offrir un chemin parfaitement libre à la terre pour les courants oscillants, mais si nous en ajoutons d'autres en série, la capacité est tellement réduite que les courants ne peuvent sensiblement plus passer. Il vaudra donc mieux avoir deux isolateurs

FIG. 3. — DISPOSITIF DÉFECTUEUX



placés en série à chaque extrémité des deux fils, et un à la jonction entre le fil de support et la bride de fixation.

Les causes de la déformation

RARES sont les amateurs qui n'ont jamais constaté une déformation plus ou moins grande de la musique ou de la parole dans leur récepteur. Cette déformation est imputée tantôt à la station d'émission, tantôt au haut-parleur, mais presque jamais au récepteur lui-même. Or, la station de diffusion ne peut guère être mise en cause, car elle est toujours établie avec le plus grand soin ; l'absence de déformation est un des points sur lequel est tout particulièrement attirée l'attention du constructeur. Le haut-parleur est plus sujet à caution. Cependant, les déformations qu'il peut introduire sont, dans la plupart des cas, insignifiantes par rapport à celles dont le récepteur lui-même ou les récepteurs voisins sont aptes à occasionner. Les lampes basse fréquence notamment apportent des déformations. Nous en parlons d'autre part dans l'article consacré au choix rationnel d'un bon radio-récepteur (page 495).

Brouillages occasionnés par des stations émettrices travaillant sur des longueurs d'onde voisines

Il arrive souvent que les réglages les plus précis, à la réception, ne permettent pas d'éliminer les postes émettant sur des longueurs d'onde voisines de celles de la station que l'on désire entendre. Ainsi, les concerts de Radio-Paris peuvent être brouillés par les émissions en ondes amorties de F.L. et les concerts du *Petit Parisien* ou des P. T. T., par les émissions des navires en mer. Ce manque de sélectivité du récepteur peut être causé par un circuit oscillant trop résistant et, par conséquent, trop amorti. Dans le cas d'un récepteur à plusieurs circuits oscillants, c'est l'action réciproque de ces circuits, l'un sur l'autre, qui peut empêcher tout accord précis.

Schéma d'un récepteur sélectif

Nous allons décrire un schéma permettant une élimination complète de postes brouilleurs. Ce schéma comprend un circuit oscillant d'antenne couplé en Tesla (ou inductivement) avec le circuit de la première lampe. Un troisième circuit sert de liaison entre la première et la deuxième lampe (fig. 5).

L'antenne A, de un ou plusieurs fils, ne doit pas dépasser une trentaine de mètres de longueur et doit être faite en fil de cuivre de 1,5 à 2 millimètres de diamètre. Elle doit être soigneusement isolée au moyen de deux ou trois œufs de porcelaine placés en série. La

descente d'antenne doit être éloignée au moins d'un mètre des murs et des toits.

L est l'inductance d'antenne. Les dimensions de cette inductance dépendent de la longueur de l'antenne et des stations que l'on désire recevoir. D'ailleurs, des précisions à ce sujet étaient données dans une chronique précédente. Rappelons que, pour les ondes voisines de 450 mètres (stations de broadcasting anglaises et concert des P.T.T.), on pourra employer une bobine en nid

d'abeilles d'une cinquantaine de spires. Pour la réception des concerts Radio-Paris et des concerts de la tour Eiffel, on pourra employer une bobine de 200 spires également du type en nid d'abeilles.

C est le condensateur d'antenne, qui sera variable et aura une capacité maxima d'environ 1/1.000^e de microfarad.

La bobine L est couplée de façon lâche

avec la bobine L₁ du circuit secondaire. L₁ est également une bobine en nid d'abeilles ayant le même nombre de spires que la bobine L.

C₁ est un condensateur variable à air analogue à C. Il constitue avec L₁ un circuit

oscillant que l'on règle sur l'onde à recevoir.

C₂ est un condensateur de grille au mica de 1/10.000^e de microfarad. Il est shunté par une résistance R de 2 mégohms.

L₄ L₅ sont deux bobines en nid d'abeilles ou cylindriques, dont les dimensions varient suivant la longueur d'onde à recevoir.

La réaction est assurée par la bobine L₅ couplée avec L₄. Le nombre de spires de L₅ est environ la moitié de celui de la bobine L₄.

La bobine L₄ doit avoir le même nombre de spires que les bobines L et L₁. Un double support doit être prévu pour les selfs L₄ et L₅ afin de permettre le couplage variable.

Le condensateur variable C₃ est analogue aux condensateurs C et C₁ (1/1.000^e mf.); c est un condensateur fixe de 2/1.000^e de microfarad placé en dérivation sur les écouteurs téléphoniques T. Le téléphone T peut être remplacé par l'enroulement primaire du transformateur d'entrée d'un amplificateur B. F.

Si l'on possède déjà un récepteur, sa puissance sélective peut être augmentée grâce à l'artifice suivant. Déconnectez l'antenne et la terre de votre récepteur, et coupez inductivement avec la self du circuit oscillant de ce dernier la self d'un nouveau circuit oscillant, composé de la capacité variable C et de la self L. Ce circuit oscillant est absolument semblable au circuit LC de la figure 5. Cette modification très simple de montage est représentée sur la figure 6.

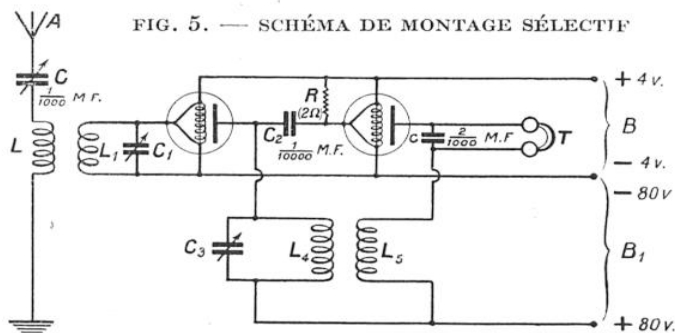
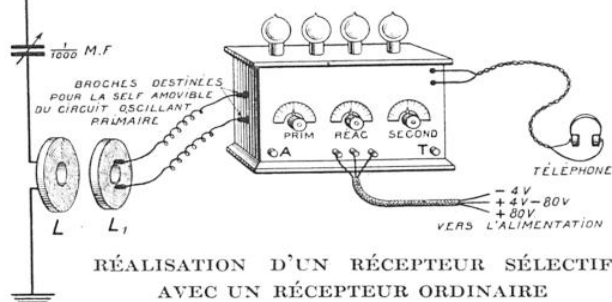


FIG. 6.



Bruits provoqués par la batterie haute tension

QUAND la batterie de H. T. vieillit, elle commence à provoquer des bruits dans le récepteur. Ces bruits ressemblent à s'y méprendre aux bruissements des décharges atmosphériques, bien connues de tous les amateurs. Rien n'est plus facile que de déterminer immédiatement l'origine des bruits.

Déconnectons le fil d'antenne de la borne « antenne » du récepteur. Si les bruits s'arrêtent, les piles de H. T. sont bonnes. Si les bruits persistent, décrochons le fil de la borne « Terre ». Si les bruits continuent encore, il est nécessaire de remplacer notre batterie H. T. car c'est elle qui provoque les crépitements.

Déformation produite par les lampes basse fréquence

BIEN souvent, les lampes B. F. introduisent aussi des déformations. Ces déformations sont surtout apparentes pour la

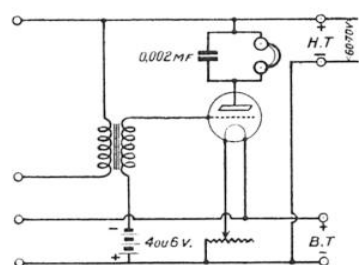


FIG. 7. — EN RENDANT LA GRILLE NÉGATIVE, ON DIMINUE LES DÉFORMATIONS PRODUITES PAR LES LAMPES B. F.

deuxième lampe B. F. La cause en est la suivante : l'amplitude de variation de la tension-grille dans les lampes B. F. est considérable. Au moment où la grille est positive, le courant grille-filament n'est pas négligeable. L'existence de ce courant pendant les alternances positives diminue le potentiel positif maximum de la grille, tandis que le potentiel maximum négatif n'est pas diminué. Par conséquent, le courant-plaque qui suit le potentiel-grille se trouve déformé.

En branchant une petite batterie de piles sèches de 4 ou 6 volts entre le secondaire du transformateur et la borne négative du filament, on porte la grille au potentiel — 4 ou — 6 volts par rapport à cette borne, et, par conséquent, on fait travailler la lampe

dans la partie de caractéristique où le courant grille-filament n'existe pas. Il est évident que, de cette façon, on évitera la déformation due au courant grille-filament.

La figure 7 montre comment on doit effectuer le montage de ces piles sèches.

Il est nécessaire de signaler que, en rendant la grille négative, il est indispensable de donner aux plaques la tension minimum de 70 volts pour permettre à la lampe de travailler sur la partie droite de la caractéristique et éviter un autre genre de déformation dû à la courbure de la caractéristique.

Amélioration de la réception en haut-parleur

EN écoutant des auditions en haut-parleur, on éprouve, évidemment, la sensation que le son émane du pavillon de l'appareil. Cette localisation d'émission ne présente aucun inconvénient pour la parole ou

le chant, car il nous semble tout naturel que ces derniers nous arrivent d'une direction bien déterminée. Mais, dans le cas d'un orchestre, il est anormal d'entendre la musique venir d'un seul point. L'artifice suivant augmente beaucoup le « naturel » de

l'émission : placez le haut-parleur dans un angle de la pièce, mais, au lieu de diriger le pavillon vers le centre de cette dernière, tournez-le dans la direction du coin, de façon que les sons se réfléchissent contre les murs A et B (fig. 8) vers le milieu de la pièce. L'auditeur placé dans la chambre aura l'impression d'entendre vraiment l'orchestre, car les sons des divers instruments émaneront d'une surface relativement grande et non de l'orifice étroit du pavillon.

CONSTANT GRINAULT.

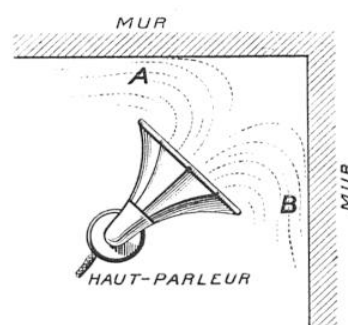


FIG. 8. — EN TOURNANT LE PAVILLON VERS L'ANGLE DE LA PIÈCE, LES SONS SONT MIEUX DIFFUSÉS

MÉTHODE DE RÉCEPTION EXTRA-RAPIDE DES SIGNAUX DE T. S. F.

UN système de réception extra-rapide des radiotélégrammes vient d'être imaginé par M. Noss, ingénieur en chef aux laboratoires de la « Radioposte » à New-York. Grâce à son procédé, on peut enregistrer jusqu'à mille mots par minute, du moins théoriquement, car l'émission n'a pas encore acquis une assez grande rapidité pour qu'il soit possible de tenter une expé-

rience. Le dispositif est d'ailleurs réglable et permet de recevoir de dix à mille mots par minute. La réception se fait sur bande, sous forme de traits et de points, suivant le code Morse, mais aucun dispositif encreur n'est utilisé. Les signaux, d'une lecture facile, sont, en effet, imprimés sur une bande de papier chimique par l'intermédiaire d'un circuit comprenant un amplificateur.

NOUVEAU RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE POUR LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Par E. THALL

UN inventeur suédois, le Dr A. Appelberg, vient d'imaginer un nouveau régulateur de température, dont l'interrupteur, en tungstène, fonctionne dans le vide pour les faibles courants, sans être détérioré par les étincelles de rupture.

Le régulateur Birka consiste en un tube de verre vidé d'air et renfermant deux contacts en tungstène l'un fixe, l'autre faisant ressort contre le premier (fig. 3, à gauche). Sur le contact-ressort s'appuie une bande en bimétal, c'est-à-dire une plaque composée de deux métaux soudés de coefficients de dilatation différents. Ce bimétal, en s'échauffant, s'allonge en exerçant une pression sur le contact-ressort, qui se sépare alors de l'autre contact. Les dimensions de la bande bimétal ont été calculées pour que cette séparation, et par suite la rupture du courant, ait lieu à une température bien déterminée.

L'appareil ne mesure que 2 centimètres de diamètre sur 7 centimètres de longueur. Il est branché en série dans le circuit d'utilisation; une résistance est interposée pour que l'intensité

du courant qui traverse l'appareil ne soit que de 2 ampères au maximum.

Ce régulateur simple est donc réglé une fois pour toutes sur une température donnée et fixe. Mais, pour une température différente, il faut faire appel à un autre régulateur réglé sur la nouvelle température. L'utilité du régulateur simple est limitée aussi par le fait qu'un tube de dimensions si restreintes ne peut pas couper un courant d'intensité de plus de 2 ampères. Il y avait là un inconvénient, que l'on a tourné de la façon suivante :

Sur le dessin schématique (figure 3, à droite), on voit en A un régulateur du type que nous venons de décrire, mais non renfermé dans le tube à vide. Il se trouve à l'air libre et peut être réglé pour des températures différentes à l'aide d'une vis de réglage. La position initiale des contacts peut être modifiée au moyen de cette vis, de sorte que les contacts se touchent à des températures déterminées.

Tant que la température fixée n'est pas atteinte, les contacts B et C restent séparés. Au moment où elle est obtenue

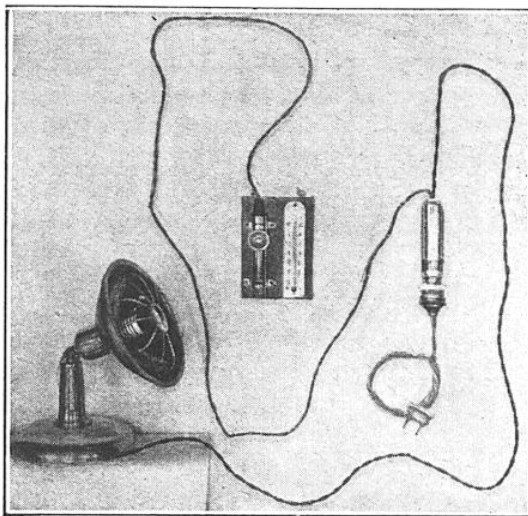


FIG. 1. — RÉGULATEUR MONTÉ SUR RADIATEUR

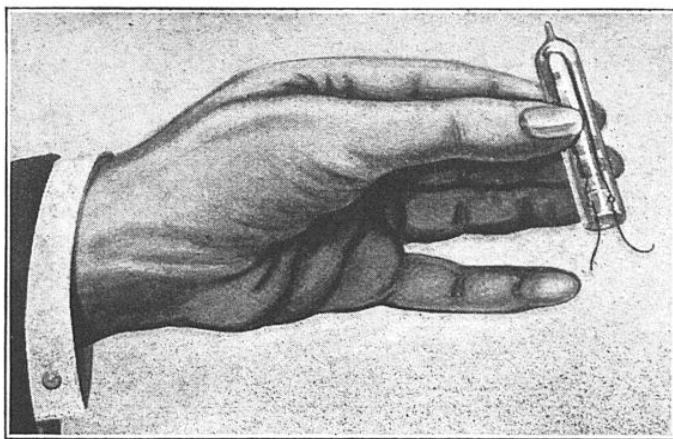


FIG. 2. — LE RÉGULATEUR TIENT BIEN PEU DE PLACE

dans l'appareil d'utilisation, par exemple un appareil de chauffage comportant le régulateur *A*, la bande de bimétal se courbe et le circuit se ferme. Un courant traverse alors le fil résistant enroulé autour des bandes de bimétal dans le tube auxiliaire *E* et dans le relais *D*. La chaleur produite par ce courant dans l'enroulement force la bande de bimétal *G* à se courber en tirant, par l'intermédiaire d'un crochet *F*, sur le contact *H*; ce mouvement produit la rupture du circuit d'utilisation. Un instant plus tard, le bimétal dans le tube auxiliaire *E* se courbe pour la même raison et les contacts de ce tube se séparent. Alors le courant cesse dans les enroulements, la bande de bimétal en *E* se refroidit et se rétracte, d'où une nouvelle fermeture momentanée dans le tube auxiliaire *E*; un courant, d'une durée très brève, traverse le fil et est suivi d'une nouvelle rupture.

Pendant toute la durée où les contacts du régulateur *A* se touchent et par conséquent, où le courant d'utilisation est coupé, les contacts du rupteur auxiliaire oscillent de quelques dixièmes de millimètre, fermant et coupant ainsi le circuit tandis que les contacts principaux du tube relais *D* restent séparés. Le circuit principal reste donc coupé et le courant ne

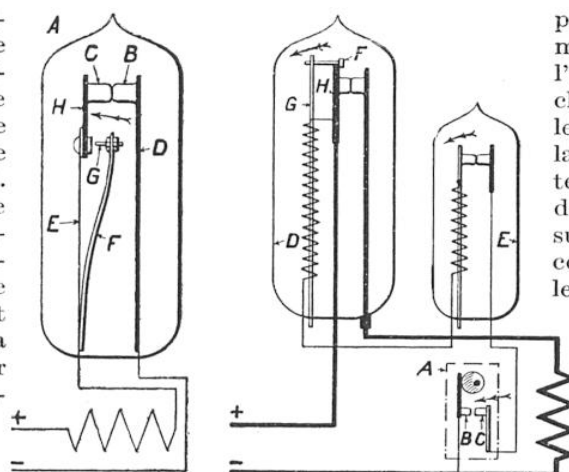


FIG. 3. — DEUX MODÈLES DE RÉGULATEUR BIRKA
A gauche : régulateur simple pour le maintien d'une température préalablement fixée : A, tube de verre ; B C, contacts en tungstène ; D, lame fixe ; E, contact faisant ressort ; F, bande de bimétal qui se recourbe sous l'influence de la température et, par l'intermédiaire de la pièce G, appuie sur H et coupe le courant. A droite : régulateur combiné avec un relais permettant de faire varier la température que l'on désire obtenir : A, régulateur ; B C, contacts en tungstène ; D, tube-relais ; E, tube auxiliaire ; F, crochet ; G, bimétal ; H, contact.

teur *A* est branché en parallèle sur le circuit d'utilisation et shunté par une résistance pour qu'un courant très faible, 0,04 ampère seulement, passe à travers le régulateur. Ce faible courant est d'ailleurs, le plus souvent, coupé par le rupteur auxiliaire *E*, de sorte que l'usure des contacts devient presque

négligeable, malgré leur fonctionnement en air libre.

Le tube-relais et le tube auxiliaire sont actuellement combinés en un seul appareil dans une capsule; le tout peut donc plus facilement être monté dans l'appareil d'utilisation où il fonctionne très régulièrement comme thermostat.

E. THALL.

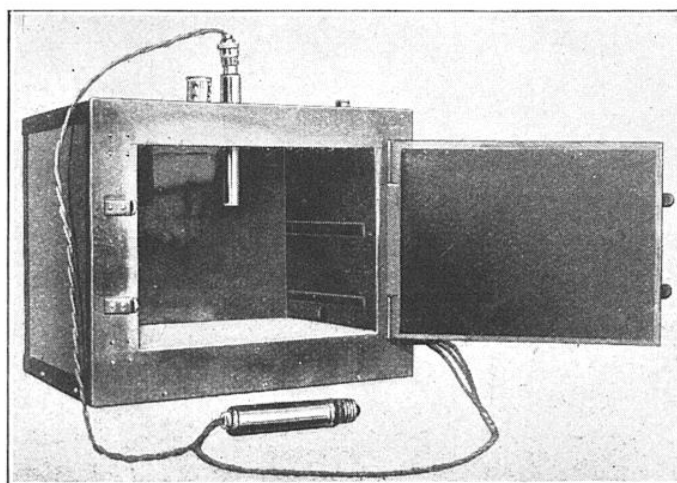


FIG. 4. — LE RÉGULATEUR PERMET DE MAINTENIR CONSTANTE LA TEMPÉRATURE D'UNE ÉTUVE

POUR TROUVER PRATIQUEMENT LES POLES D'UNE GÉNÉRATRICE ET MESURER SA VITESSE DE ROTATION

Par Paul MARVAL

Au moment de procéder à la mise en marche d'une dynamo neuve, il ne faut jamais oublier que le plus souvent ses inducteurs n'ont pas de *magnétisme rémanent* et qu'en outre ses divers enroulements peuvent être « mal isolés » entre eux.

On s'aperçoit de suite de l'absence de magnétisme persistant au refus d'amorçage de la dynamo. On a beau faire tourner son induit indéfiniment, la génératrice ne s'excite pas. La seule chose à faire alors consiste à lancer dans les bobines inductrices un courant auxiliaire et passager pour en aimanter les noyaux. Mais on n'a pas toujours à sa disposition une source auxiliaire d'électricité, on est quelquefois obligé d'établir une ligne de fortune amenant le courant continu d'une usine voisine ou d'une batterie d'accumulateurs.

La perte du magnétisme rémanent, si important pour l'amorçage rapide de la machine, provient en général du démontage des pièces de la dynamo et de leur remontage, des trépidations pendant le transport, ainsi que de fausses manœuvres pendant le montage et la mise en route (connexions de l'inducteur et de l'induit mal établies).

Pour mesurer l'isolement de l'armature (induit) de la machine, on se sert d'un dispositif bien connu (voir fig. 1) et dans lequel

le courant d'une pile, ou d'une petite batterie d'accumulateurs, ou d'une magnéto passe dans un voltmètre (appareil résistant) et se ferme d'une part sur le collecteur et, d'autre part, sur l'arbre *xy* de l'induit *A*.

Le voltmètre enregistre le courant de perte qui s'établit aussitôt entre les enroulements de l'induit, mal isolés, alors par rapport à l'arbre de la dynamo. Ce courant de fuite est alimenté par la source d'électricité et peut être ainsi dévoilé aisément.

On remplace quelquefois le voltmètre par une simple sonnerie à trembleur. Ce dispositif, employé dans les ateliers de réparation, ne donne évidemment que des indications très grossières,

quoique parfois suffisantes ; c'est ce qu'on appelle, en terme de métier, *faire sonner l'induit*, terme impropre, mais expressif.

Voyons maintenant la façon pratique de rechercher les pôles d'une génératrice quelconque. Il y a divers procédés, dont le plus simple est le procédé électrolytique.

On fait décomposer par le courant continu de la dynamo un sel alcalin ou alcalino-terreux (potasse, chaux) dissous dans l'eau et on ca-

ractérise la présence de l'alcali basique, mis en liberté au pôle négatif, au moyen d'un réactif colorimétrique connu dans tous les laboratoires, c'est-à-dire avec du papier indi-

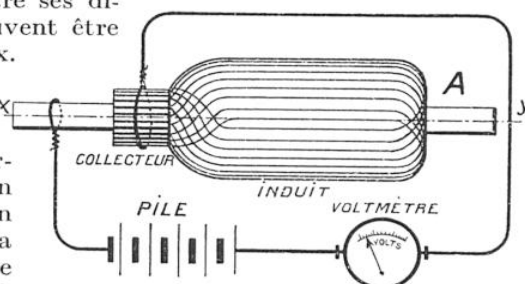


FIG. 1. — MESURE DE L'ISOLEMENT DE L'INDUIT D'UNE DYNAMO

*Le courant de la pile passe dans la résistance du voltmètre et se ferme d'un côté sur le collecteur et de l'autre sur l'axe *xy* de l'induit *A*. Le voltmètre indique le courant de perte pouvant exister entre les enroulements de l'induit (mal isolés) et l'arbre de la dynamo.*

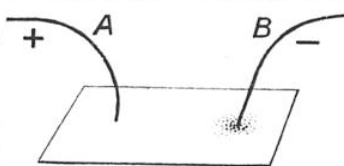


FIG. 2. — RECHERCHE DES POLES D'UNE DYNAMO (COURANT CONTINU)

On applique sur le « papier chercheur de pôles » légèrement humecté (gouttes d'eau) les deux fils métalliques (conducteurs) A et B, reliés aux pôles de la génératrice. Le papier réactif, imbibé de phthaléine de phénol, se colore de suite en rouge groseille au contact du pôle négatif (auréole).

cateur de polarité (*papier chercheur de pôles*).

Pour préparer ce réactif, on trempe une feuille de papier à filtrer dans une dissolution concentrée d'un sel de potasse ou de soude (du sulfate ou du nitrate, par exemple), puis on le laisse bien sécher. Ensuite, on imbibé le dit papier avec une solution alcoolique de phtaléine de phénol, et on laisse sécher à nouveau. Cette phtaléine est une matière solide, d'apparence résineuse, extraite du goudron de houille; on la trouve dans le commerce sous la forme d'une poudre blanche, très soluble dans l'alcool. Enfin, on découpe le papier ainsi imprégné en longues bandes, que l'on conserve en boîtes. Lorsqu'on veut se servir du papier, on en humecte un petit morceau avec quelques gouttes d'eau ou un peu de salive, et on applique exactement sur la surface du papier deux fils métalliques *A* et *B* (fig. 2) reliés aux pôles de la dynamo.

Le passage du courant, toujours de même sens, à travers le liquide (l'électrolyte), bon conducteur, décompose le sel, par électrolyse, et met en liberté la potasse ou la soude au pôle négatif et l'acide libre (sulfurique ou azotique) au pôle positif.

Or, mieux que le papier de tournesol, le phénolphtaléine possède la propriété précieuse de donner, avec les alcalis, une petite coloration rouge groseille, de telle sorte qu'une faible auréole rouge se forme aussitôt au contact du fil négatif et du papier réactif. Cette méthode est donc d'une grande commodité d'emploi, car elle s'accommode de toutes les tensions, c'est-à-dire que la même bande de papier « cherche-pôles » sert aussi bien pour une pile à force électromotrice de 2 volts que pour une puissante machine de 500 volts.

En outre, pour mesurer facilement la vitesse de rotation d'une dynamo, on se sert ordinairement d'un compte-tours et d'un chronographe à secondes, très exact.

On trouve dans l'industrie un grand nombre

de modèles de compte-tours; nous ne décrivons ici que l'un des plus employés. Une vis sans fin à faible pas est taillée sur un arbre *V V'* (fig. 3) qui passe dans un collier *C* et se trouve retenu par un écrou *D*, en s'appuyant contre un butoir *B*; elle entraîne rapidement dans son mouvement rotatif une roue dentée *P*, qui porte 100 dents et une graduation circulaire divisée en 100 parties égales.

Une aiguille *A* est fixée au support de l'appareil et reste immobile. Un petit bouton *N*, très brillant, est installé sur le plateau *P*, en face du zéro de la division, comme le montre la figure.

Quand un opérateur, tenant le compte-tours à la main, presse l'extrémité pointue *V'* de la vis sans fin *V* contre l'extrémité creusée en cône *E* de l'arbre de la dynamo, celle-ci entraîne alors dans son mouvement de rotation la vis *V V'* et la roue dentée *P*. Au moment où le bouton visible *N* passe devant l'aiguille fixe *A*, l'opérateur met en marche l'aiguille du chronographe, puis il compte, à haute voix ou mentalement, le nombre de passages du bouton *N* devant le repère *A* (aiguille); au bout d'une minute, il arrête le chronographe et retire le petit compte-tours.

Si, pendant une minute, le bouton *N* est passé dix-huit fois, par

exemple, devant l'aiguille *A*, cela signifie que, pendant ce temps, la roue dentée a fait dix-huit tours complets, ce qui correspond donc à 1.800 tours de l'arbre de la dynamo

PAUL MARVAL.

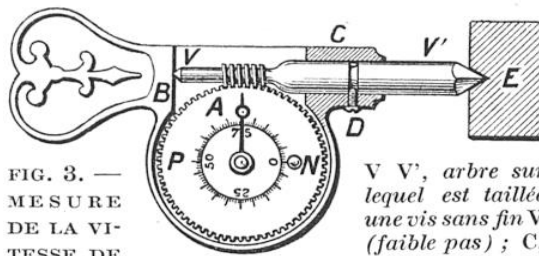


FIG. 3. — MESURE DE LA VITESSE DE ROTATION DE L'INDUIT (COMPTE-TOURS)

V V', arbre sur lequel est taillée une vis sans fin *V* (faible pas); *C*, collier de passage de l'arbre *V V'*; *D*, écrou de retenue; *B*, butoir; *P*, roue dentée (100 dents), entraînée par la vis sans fin; *A*, aiguille fixe; *N*, petit bouton brillant installé sur le plateau mobile *P*, en face du zéro de la graduation; *E*, partie creusée (en cône) de l'arbre de la dynamo. Le nombre de passages du bouton *N* devant le repère *A* (aiguille) donne, par minute, le nombre de tours de l'induit.

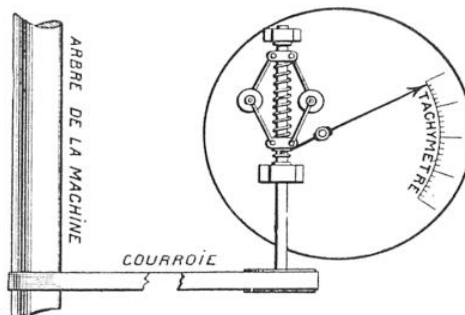


FIG. 4. — TACHIMÈTRE POUR MESURER LA VITESSE D'UNE DYNAMO

L'appareil est muni d'un véritable petit régulateur à force centrifuge et possède une longue aiguille se déplaçant sur un cadran gradué par comparaison. Par simples lectures directes, on obtient aisément le nombre de tours de l'induit.

UN APPAREIL QUI RÉALISE ARTIFICIELLEMENT LA LUMIÈRE DU JOUR

L'ÉCLAIRAGE artificiel réalisé par l'électricité, le gaz, etc., produit une lumière qui, si elle n'est pas modifiée, dénature les coloris et fatigue les yeux. Cela tient à la grande proportion de rayons rouges, jaunes et orangés qui entrent dans leur composition par rapport aux autres couleurs du spectre solaire. Pour obtenir une lumière artificielle semblable à celle du jour, il faut donc absorber l'excès de ces rayons par rapport aux rayons bleus par exemple.

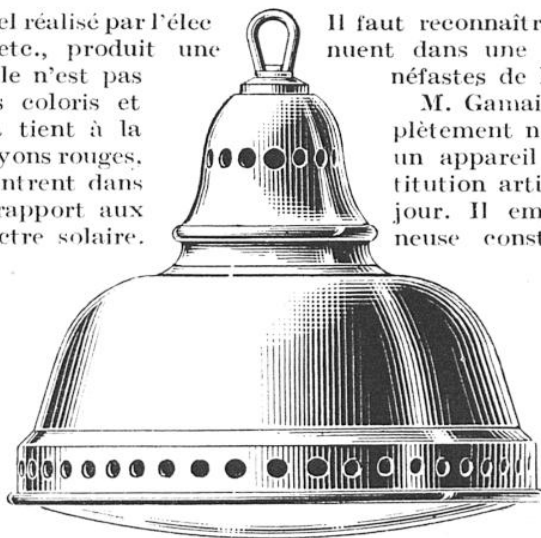
On utilise pour cela plusieurs moyens, parmi lesquels nous pouvons citer : l'interposition, entre la source lumineuse et l'objet à éclairer, d'une plaque de verre bleue ; l'interposition d'une plaque formée de lamelles entre-croisées et superposées de deux couleurs (bleu pâle et vert léger) ; l'interposition d'un diffuseur, formé d'un globe ou d'un verre opalin doublés d'une couche de verre bleu ; la réflexion de la lumière émise sur des petites surfaces en carton mat coloré ; l'emploi d'un verre bleu dans une armature peinte en blanc intérieurement ; l'emploi de verres de trois couleurs ; la disposition d'une verrerie prismatique taillée et bleutée sous la source lumineuse placée elle-même dans un réflecteur en verre taillé, doublé d'un réflecteur métallique. On se rend compte de toute l'ingéniosité dont ont fait preuve les constructeurs pour imiter la lumière que le soleil nous dispense pendant le jour. Tous ces dispositifs ont pour but de laisser passer tous les rayons bleus et d'arrêter une grande partie des rayons jaunes.

Il faut reconnaître que ces procédés atténuent dans une large mesure les effets néfastes de la lumière artificielle.

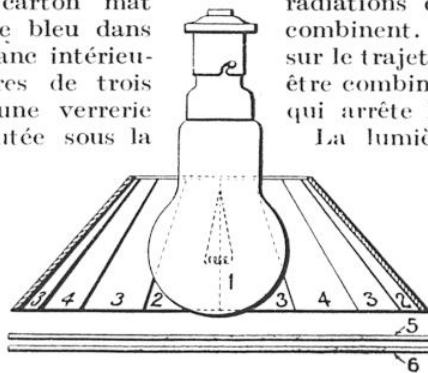
M. Gamain, par un procédé complètement nouveau, a mis au point un appareil qui effectue la reconstitution artificielle de la lumière du jour. Il emploie une source lumineuse constituée par une lampe électrique spéciale, à atmosphère d'argon, et dont le filament se trouve survolté. Ainsi la lampe prévue pour une tension de 105 volts sera utilisée sur le secteur de 110 volts. Le but de ce survoltage est de faire émettre au filament une plus grande quantité de radiations bleues. Le verre de l'ampoule est d'ailleurs bleuté, pour

le motif dont nous parlons plus haut. La lumière produite est réfléchiée sur une série de secteurs réflecteurs, les uns incolores, les autres colorés en divers tons gradués dans le voisinage du bleu et du violet. Ces réflecteurs, en verre argenté, réfléchissent les radiations émises par l'ampoule et les combinent. Un écran violet est interposé sur le trajet des rayons lumineux et peut être combiné avec un verre plombaginé, qui arrête les radiations ultra-violettes.

La lumière fournie par cet appareil donne absolument l'impression de la lumière du jour. D'ailleurs, des expériences faites avec des plaques photographiques ont montré que cette lumière est très actinique et impressionne fortement les sels d'argent. Ces appareils sont donc d'une grande utilité dans tous les cas où il faut voir les objets avec leurs couleurs réelles (magasins, ateliers de peinture, etc.).



ENSEMBLE DE L'APPAREIL RÉALISANT ARTIFICIELLEMENT ET AVEC EXACTITUDE LA LUMIÈRE DU JOUR



COUPE SCHÉMATIQUE DE L'APPAREIL
La lumière émise par le filament 1 est réfléchiée sur les secteurs 1, 2, 3, 4, diversément colorés ; 5, écran de couleur violette ; 6, verre plombaginé arrêtant les rayons ultra-violettes.

QUELQUES NOUVELLES DONNÉES SUR LA CHAÎNE-HÉLICE

A la suite des nombreuses demandes de renseignements qui nous sont parvenues au sujet de l'appareil élévatoire décrit dans notre n° 86 d'août dernier, nous pensons qu'il n'est pas inutile de donner à nouveau quelques détails complémentaires concernant cet intéressant appareil.

Le fonctionnement de la chaîne-hélice est basé sur le phénomène bien connu de la capillarité. Tout le monde a certainement remarqué qu'après chaque chute de pluie, il se forme, le long des fils télégraphiques, sur les



L'EAU EST PROJETÉE VIOLEMMENT À SON ARRIVÉE À LA POULIE SUPÉRIEURE PAR LA FORCE CENTRIFUGE. VUE DE L'APPAREIL LE CARTER ENLEVÉ

grillages, etc., des gouttelettes d'eau, qui, contrairement à la loi de la pesanteur, restent adhérentes, par suite des actions capillaires qui se manifestent. C'est cette particularité que l'inventeur de la chaîne-hélice, M. Bessonnet-Favre, a eu l'idée d'utiliser pour l'élévation de l'eau. La chaîne,

donné la description dans le numéro précité, est placée sur la poulie d'un appareil mécanique et est descendue dans un puits, sous forme de chaîne sans fin tendue au moyen d'une poulie contrepoids maintenue en place par un stabilisateur. En faisant tourner la poulie, soit à la main, soit à l'aide d'un moteur quelconque, l'eau est entraînée par le mouvement ascensionnel de la chaîne jusqu'au moment où elle arrive à la tangente de la poulie. Elle est alors chassée par l'effet de la force centrifuge et est recueillie dans un petit bac métallique attaché à l'appareil. Dans le cas où l'on veut refouler le liquide à un certain niveau, on adjoint à la chaîne-hélice une pompe rotative, dont le type importe peu évidemment.

Quelles que soient la vitesse de la chaîne et la profondeur du puits, l'eau est toujours

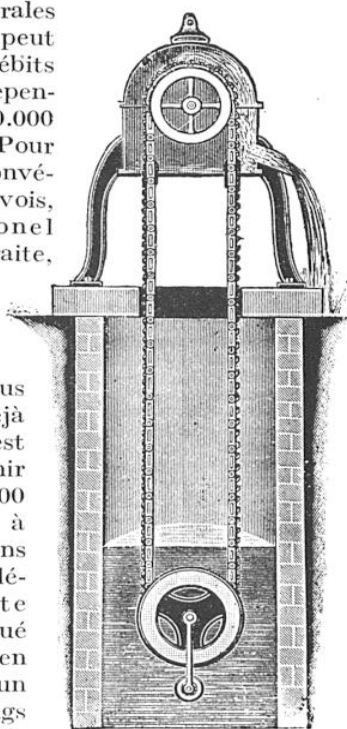
entraînée par la chaîne. Aucune limite théorique de profondeur n'est donc imposée à cet appareil. En fait, des installations élevant l'eau d'une profondeur de 102 mètres ont déjà été effectuées. Seule, la résistance de la chaîne elle-même peut empêcher d'atteindre des profondeurs beaucoup plus considérables.

Par sa forme et sa constitution, la chaîne-hélice, composée d'une chaîne centrale

entourée de spirales en fils d'acier, ne peut fournir que des débits limités pouvant cependant atteindre 10.000 litres à l'heure. Pour obvier à cet inconvénient, M. Gennevois, lieutenant-colonel d'artillerie en retraite, a imaginé un autre système de chaîne élévatoire, qu'il appelle

«Spirogal», que nous avons d'ailleurs déjà signalée et qui est capable de fournir des débits de 5.000 à 120.000 litres à l'heure. Rappelons que le système élévateur de cette chaîne est constitué par des ressorts en spirale aplatis, à un ou plusieurs rangs de fils enchevêtrés ou superposés. C'est la suppression de toute chaîne ou câble dans l'intérieur

des fils qui permet l'utilisation complète de l'élévateur et augmente le débit. La chaîne est simplement soutenue par une double chaîne latérale à lames articulées, dans le genre des chaînes Galle. Ces chaînes, très robustes, sont spécialement destinées aux installations industrielles, telles que les mines, les services d'irrigation, qui possèdent la puissance nécessaire pour la manœuvre convenable de ces appareils à grand débit.



INSTALLATION DE LA CHAÎNE-HÉLICE DANS UN PUIT

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

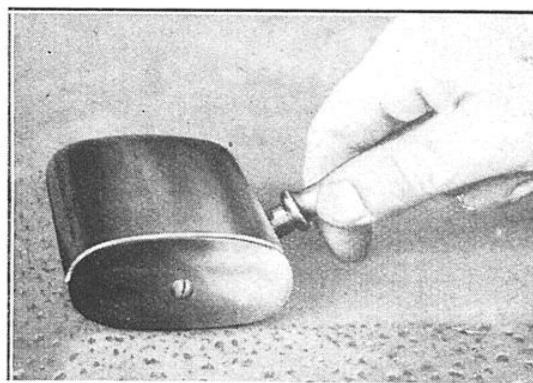
Le principe des balais mécaniques, appliqué à l'enlèvement des miettes de pain sur les nappes

Il est d'usage, avant le dessert ou le repas fini, si l'on désire rester à table pour consommer café et liqueurs, de faire disparaître de la nappe les miettes de pain et autres reliefs du repas. La brosse et le ramasse-miettes généralement utilisés dans ce but ne sont pas d'un emploi très pratique. En raison de leur élasticité, les poils de la brosse forment ressort et, à chaque instant, font sauter les miettes dans toutes les directions, ce qui oblige souvent à s'y prendre à plusieurs reprises pour nettoyer une très petite surface. Cet inconvénient se retrouve, d'ailleurs, dans l'usage des balais ordinaires. L'apparition des balais à brosses cylindriques tournantes, qui font rentrer les poussières dans un compartiment *ad hoc*, l'ayant supprimé pour le nettoyage des parquets, un inventeur a imaginé de recourir au même principe pour débarrasser la nappe des miettes qui la souillent à la fin du repas.

Dans la boîte qui forme le corps du ramasse-miettes de cet inventeur, est placée une brosse cylindrique rotative, dont les poils dépassent légèrement une fente lon-

gitudinale ménagée à la partie inférieure.

Deux petits disques de caoutchouc fixés sur l'axe de la brosse et appuyant sur la surface à nettoyer, lorsque l'on promène l'appareil sur la nappe, obligent la brosse à tourner et, par suite, à projeter les miettes



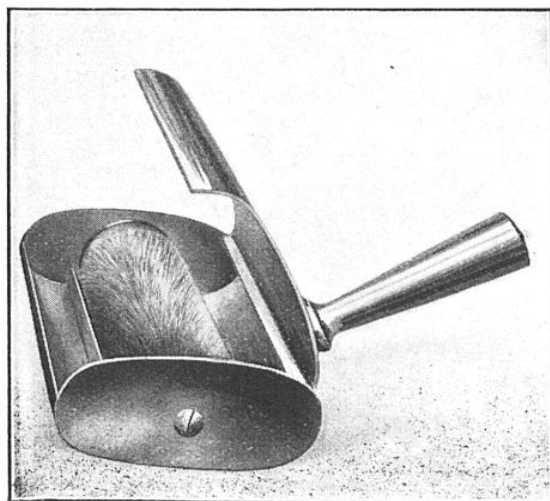
IL SUFFIT DE ROULER L'APPAREIL SUR LA NAPPE POUR FAIRE DISPARAÎTRE RAPIDEMENT TOUTES LES MIETTES

dans la boîte, où elles se trouvent retenues par deux petites saillies. Pour les en retirer, il suffit d'ouvrir le couvercle de l'appareil.

Des châssis de fenêtres en pierre artificielle armée

On a employé, jusqu'à maintenant, le bois et le fer dans la construction des châssis de nos fenêtres. L'utilisation de l'un et de l'autre n'est pas sans inconvénients. Le bois est spongieux : il prend l'humidité et se gonfle sous son action ; fermer une fenêtre devient alors difficile ; il faut faire un effort, qui, bien souvent, reste vain et qui, s'il est trop brusque, risque de briser les vitres. D'un autre côté, quand le châssis est aisément manœuvrable, ce sont la pluie et le vent — celui-ci surtout — qui pénètrent par les jours. Lutter au moyen de bourrelets est inesthétique, inélégant, sale. Par ailleurs, quand le bois mouillé sèche, il se fendille. Avec le temps, il pourrit.

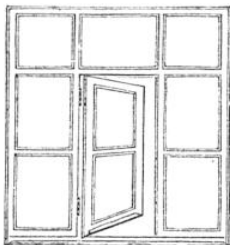
Le fer ? Il est soumis aux dilatations thermiques ; il s'oxyde et est attaqué par les acides,



LE RAMASSE-MIETTES OUVERT

Un constructeur français a eu l'idée d'établir des châssis en pierre artificielle armée, sur laquelle ni la chaleur, ni le froid, ni la sécheresse, ni les acides n'ont d'action. On peut donc donner à ces châssis une herméticité pratiquement absolue, définitive, et supprimer, dans les appareillages, les entrées d'air, si désagréables pendant la saison froide ou venteuse.

Ces châssis sont incassables, rigoureusement incombustibles et n'ont besoin d'aucun entretien, à ce point qu'on peut les laisser indéfiniment sans peinture, comme on laisse d'ordinaire la pierre exposée aux intempéries. On est arrivé à leur donner l'aspect du bois, à y imprimer des moulures, et il est impossible de les distinguer, à la vue, des croisées de fenêtres en chêne.

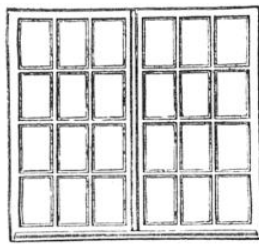


EN PIERRE ARTIFICIELLE ARMÉE, CETTE CROISÉE EST INDÉFORMABLE

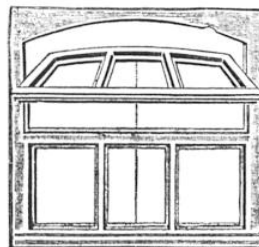
La baie étant à la maison ce que l'œil est au visage, il était essentiel de la rendre esthétique. On y est parvenu. Le constructeur a créé un certain nombre de types, qui s'adaptent aussi bien aux constructions industrielles qu'aux habitations particulières ; ils comportent des modèles à guillotine, d'autres composés de parties à guillotine et de parties fixes, des croisées ordinaires dont les battants ont le grand avantage de ne jamais « baisser du nez », et aussi des châssis basculants sur des pivots latéraux, dont certaines variantes présentent des parties fixes et des portions basculantes (fig. ci-dessous).

On pose ces châssis de la même manière que les châssis en bois. Dès qu'ils ont pris logement dans les baies qui leur sont réservées, on les cale fortement et on les maçonne avec un mortier de ciment ou de chaux.

En ce qui concerne la pose du vitrage, il est recommandé, comme, d'ailleurs, on devrait toujours le faire, de mastiquer des deux côtés de la vitre, et non d'un



CHASSIS DE FENÊTRE ORDINAIRE

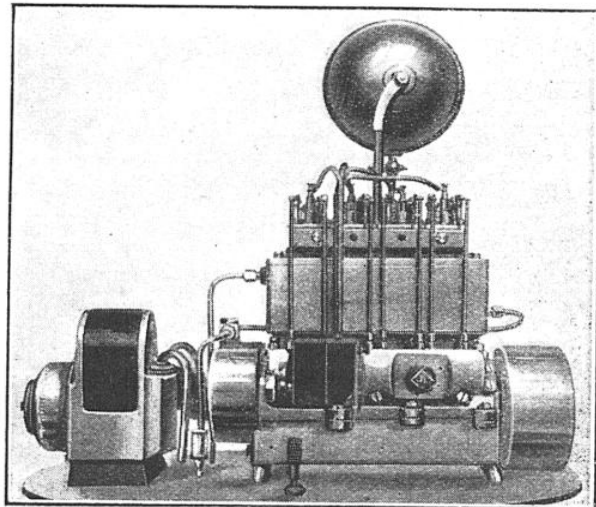


CHASSIS BASCULANT

seul, car ce n'est qu'à cette condition que le verre sera assuré d'une tenue impeccable.

Le plus petit moteur à explosions

UN de nos lecteurs, M. Cagnet, a construit entièrement un petit moteur à explosions, que l'on peut considérer comme le plus petit appareil de ce genre. C'est un moteur à essence à quatre cylindres de 37 centimètres cubes de cylindrée pour les quatre cylindres ; la course des pistons est de 28 millimètres, l'alésage des cylindres de 21 millimètres. Le groupe est taillé dans la masse et possède une circulation d'eau ; la culasse est rapportée et porte les huit soupapes commandées par culbuteurs, ainsi que l'on peut s'en rendre compte sur la photo



LE PETIT MOTEUR A EXPLOSIONS CONSTRUIT PAR M. CAGNET

Ce moteur, à quatre cylindres, dont l'allumage est assuré par la magnéto visible à gauche, alimenté par le réservoir placé au-dessus, est capable d'entraîner une machine à coudre.

ci-dessus. Les bougies, construites également par M. Cagnet, ont un culot de 7 millimètres. La circulation d'eau se fait au moyen d'une pompe commandée par une came. Le carburateur, en bronze, est taillé dans la masse ainsi que les pistons et le vilebrequin.

Ce moteur, dont la hauteur totale, y compris le réservoir d'essence cylindrique placé au-dessus, est d'environ 23 centimètres, est évidemment d'un fonctionnement délicat, vu la précision que doivent présenter toutes les pièces, et ne peut être considéré comme un jouet. Il est capable cependant d'entraîner, sans défaillances, une machine à coudre.

On conçoit et on admire l'habileté et la patience dont M. Cagnet a dû faire preuve pour la construction de ce moteur minuscule.

Un téléphone amplificateur portatif pour les personnes dures d'oreilles

Les progrès réalisés dans la construction des appareils téléphoniques et particulièrement dans l'établissement des microphones ont incité les inventeurs à chercher une nouvelle solution pour améliorer le sort des personnes dures d'oreilles.



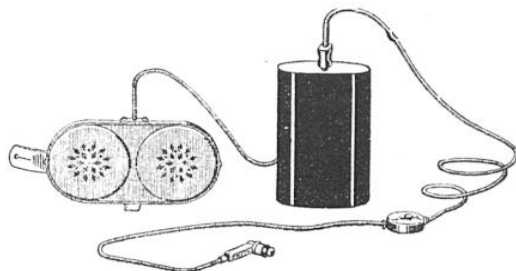
LE TÉLÉPHONE AMPLIFICATEUR PASSE INAPERÇU

Le problème consiste à amplifier les sons de façon à les rendre perceptibles au tympan le moins sensible. A cette fin, M. Desmaretz a songé à faire agir les ondes sonores émises par un interlocuteur sur un microphone qui module le courant électrique fourni par une pile, absolument comme en téléphonie, et de faire recevoir par la personne infirme le courant modulé dans un récepteur téléphonique. La pile fournit donc la puissance permettant l'amplification des sons par le « Phonophore ».

En conséquence, l'appareil comprend : un microphone transmetteur, une pile et un récepteur. Ce dernier peut présenter soit la forme d'un écouteur ordinaire, soit celle d'un petit cylindre terminé par une olive, que l'on fixe dans le conduit de l'oreille.

Les microphones, très légers, peuvent être dissimulés dans un sac à main, un portefeuille ou encore dans une petite boîte, analogue aux étuis de petits appareils photographiques, ou encore sous les vêtements.

Les récepteurs téléphoniques sont reliés aux transmetteurs au moyen de fils conducteurs très fins et très flexibles.



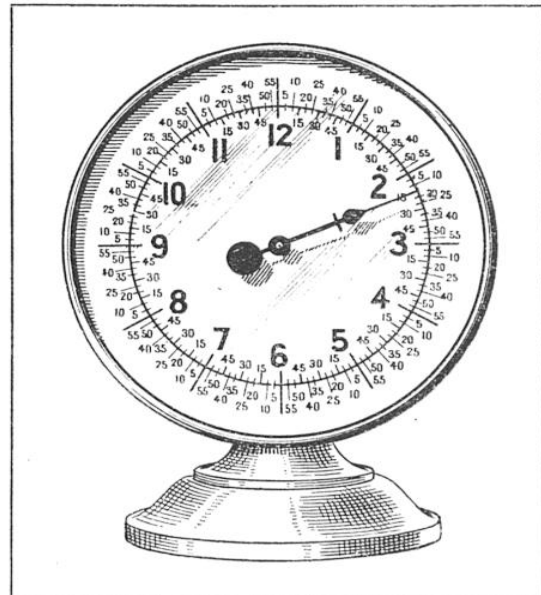
DIVERS ORGANES CONSTITUANT LE TÉLÉPHONE

A gauche, le microphone ; à droite, la pile ; en avant, les écouteurs téléphoniques spéciaux.

Le montage de l'appareil est simple : après avoir déroulé les conducteurs, on enfonce la fiche à deux broches formant l'extrémité d'un des cordons dans deux petites ouvertures ménagées à cet effet à la partie supérieure de la pile. Etant donné qu'il est très important de brancher convenablement les pôles positif et négatif de la pile, les ouvertures précitées ont des diamètres différents s'ajustant exactement aux diamètres des broches correspondantes. Le transmetteur étant en place et le récepteur à l'oreille, l'appareil est prêt à fonctionner.

Lit-on mieux l'heure avec une seule aiguille ?

CETTE question peut paraître, à première vue, un tantinet paradoxale : d'aucuns trouvent, pourtant, qu'il leur arrive fréquemment de confondre les deux aiguilles des pendules ou horloges ordi-



SUR CE CADRAN, ON LIT FACILEMENT L'HEURE AVEC UNE SEULE AIGUILLE

naires, en prenant la plus petite pour la plus grande et vice versa. Cette assertion n'est pas absolument sans fondement, et il est bien certain que les jambages des chiffres romains, en prolongeant souvent pour l'œil la petite aiguille, incitaient à des lectures erronées, mais, aujourd'hui, les chiffres arabes, presque universellement adoptés, ne permettent guère la confusion.

Quoi qu'il en soit, un horloger américain a jugé bon, nous informe notre confrère *Popular Mechanics Magazine*, de mettre sur le marché une pendule à une aiguille, qui

obtient, à tout le moins, un large succès de curiosité. Sur le cadran de cette pendule, les intervalles entre les heures sont gradués de cinq en cinq minutes. Pour faciliter la lecture, les traits de division se distinguent de la façon suivante : le premier, correspondant à l'heure cinq, est un petit trait qui coupe également un cercle concentrique au cadran ; le second, correspondant à l'heure dix, est un grand trait dont la plus grande longueur est extérieure au cercle ; le troisième, correspondant à l'heure quinze, est un petit trait partant du cercle vers le centre du cadran ; le quatrième reproduit le premier, le cinquième le second, le sixième le troisième, et ainsi de suite. Cet arrangement ingénieux permet de disposer les inscriptions numériques suivant trois rangées circulaires concentriques et, par conséquent, de lire sans aucune erreur le nombre vers lequel pointe l'unique aiguille, à condition que le cadran soit suffisamment grand pour que les dits nombres aient pu être inscrits lisiblement, et c'est ici que le remède apparaît pis que le mal !

Pour faciliter le graissage des automobiles

IL fallait jadis, pour assurer la parfaite lubrification des si nombreux organes travailleurs de l'automobile, emplir périodiquement de graisse consistante une infinité de godets, et songer, en outre, à donner fréquemment un tour de vis aux couvercles de ces derniers, pour que la graisse ne fût jamais défaut à l'endroit où le frottement d'une pièce en mouvement exigeait impérieusement sa présence. D'où la nécessité de prendre toutes les positions imaginables pour atteindre les godets graisseurs et l'impossibilité de terminer l'opération sans avoir souillé ses mains et ses vêtements. Ajoutons à cela que les couvercles, généralement peu vissés au départ, lorsque les godets étaient pleins, se perdaient fréquemment ; leur remplacement était difficile par suite de la non-interchangeabilité des pièces des différents constructeurs, et la perte d'un couvercle exigeait le remplacement toujours onéreux du godet tout entier.

Pour remédier à ces multiples inconvénients, on a imaginé le graissage sous pression, bien connu aujourd'hui de tous les automobilistes. Il suffit de raccorder le

tube souple de la pompe au godet graisseur, de donner quelques tours de vis et l'opération est terminée. Le remplissage de la pompe se faisait encore, cependant, d'une manière tout à fait primitive, soit avec une palette de bois, soit avec... les mains. Il ne faut pas oublier, en effet, que la graisse est trop consistante pour pouvoir être aspirée directement.

Grâce au petit appareil dont les figures ci-contre indiquent le mode d'utilisation, le problème du remplissage paraît devoir être élégamment résolu. L'appareil est essentiellement constitué par une sorte de pelle en tôle *C* terminée par un manche *B* dans lequel coulissera une tige *A* ; cette tige est terminée à l'extrémité par une rondelle d'acier *D*.

Pour prendre de la graisse dans un récipient quelconque, on retire la tige en arrière et on emplit la pelle en la tournant dans la graisse. On introduit le tout dans le corps de pompe, on tire sur le manche *D* pour le dégager et la pompe est chargée. La rondelle *D* n'est pas destinée à comprimer la graisse dans le corps de la pompe, dans lequel elle ne pénètre d'ailleurs pas. Son rôle est uniquement de maintenir la graisse afin de l'empêcher de ressortir.

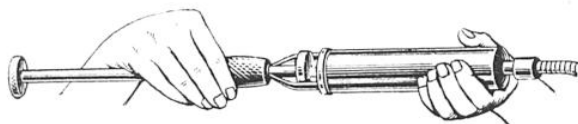
Si le récipient contenant la graisse est presque vide, rien n'est plus simple que d'en prendre successivement plusieurs « cuillerées » pour remplir complètement la pompe. L'appareil peut tout aussi bien servir pour vider, en une seule fois, la pompe de son contenu, opération qui permet le nettoyage rapide et complet de la pompe à graisse.

Un puits d'une profondeur remarquable

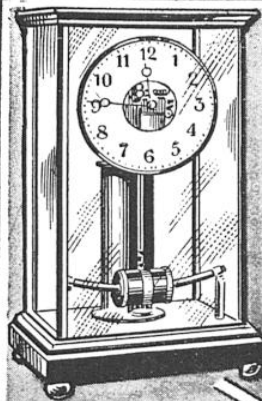
IL s'agit d'un forage pratiqué près de la ville de Houston, Etats-Unis, pour atteindre une nappe de pétrole. On a dû parvenir à la profondeur de 1.525 mètres pour trouver le précieux combustible, dont le sous-sol de notre planète commence à se montrer terriblement avare. On a calculé, en effet, que la quantité de pétrole restant à extraire des gisements connus ne pourrait suffire à nos besoins, sans cesse grandissants, que pendant une quinzaine d'années. Le débit initial de ce nouveau puits a été de 3.000 barils par jour, soit près de 500 tonnes. C'est le plus profond des puits en exploitation sur la côte du golfe de Mexique. Il est situé à l'extrême sud de la région d'Orange où l'on avait creusé des puits jusqu'à une profondeur de 1.402 mètres sans résultat. V. RUBOR.



EN FAISANT
TOURNER LA
CUIL-
LÈRE
DANS
LE POT
ON PRÉLÈVE LA QUAN-
TITÉ DE GRAISSE POUR
CHARGER LA POMPE



COMMENT ON INTRODUIT, FACILEMENT ET PRO-
PREMENT, LA GRAISSE DANS LA POMPE



MODELES VARIES
CLASSIQUES
LUXE ET GRANDE LUXE

L'HEURE
EXACTE
SANS
REMONTAGE

BULLE-CLOCK

LA PENDULE ELECTRIQUE IDEALE

COUDOIE LE

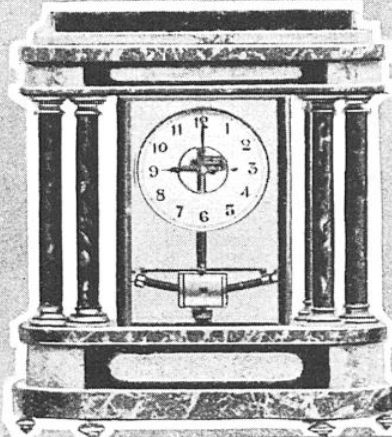
MOUVEMENT PERPETUEL



BREVETS MARCEL MOULIN * ET MAURICE FAVRE BULLE *

La « BULLE-CLOCK »
sans aucun soin, sans au-
cun entretien donne indé-
finiment l'heure exacte.

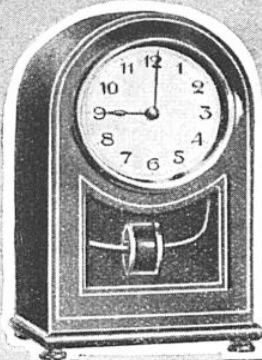
Nombreux modèles
muraux et artistiques.



Régulateur Empire, marbre vert de mer et
jaune de Sienne, 6 colonnes, orne-
ments bronze. H^r 0^m45, l^r 0^m40. 1.700 fr.

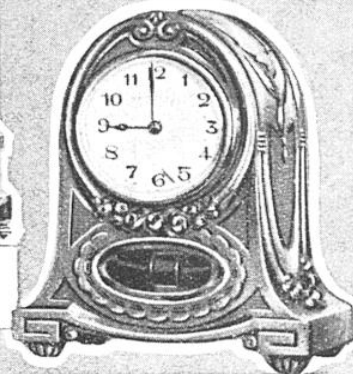
Une simple petite pile as-
sure le fonctionnement
de la « Bulle-Clock », sans
pose de fils électriques.

Cette pile se remplace
tous les dix ans environ.



Bulle-Clockette, modèle X.
Borne anglaise, acajou, marquete-
rie de luxe. Haut. 0^m21, larg. 0^m125.
Prix unique 210 fr.

La Bulle-Clock est en vente
dans plus de 5.000 maisons
d'horlogerie-bijouterie.
C'est là sa meilleure référence



Bulle-Clockette, modèle Y, mé-
tal massif patiné argent ou or.
Hauteur 0^m22, largeur 0^m18.
Prix unique 275 fr.

VENTE EN GROS
ET EXPORTATION:

C^{ie} G^{le} des Appareils HORO-ÉLECTRIQUES

15 et 17, rue Gambetta
Boulogne (Seine)

"MANUEL-GUIDE" GRATIS

INVENTEURS

OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H. BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil, 39, B^{is} S^t MARTIN, PARIS



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 Ré-
doutes, TOULOUSE (France).
R. C. TOULOUSE 4568 A

APPAREILS
ET MATÉRIEL
D'ATELIER

ETABLISSEMENTS
UNION
GROS-EXPORTATION

6 Rue
du Consulateur
PARIS IX^e

ce qui concerne la Photo

LANTERNES
ET LAMPES DE
PROJECTION

SITUATIONS D'AVENIR

PAR ÉTUDES RAPIDES CHEZ SOI.
ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ DANS LES 5 BRANCHES
CAPITALES DE L'INDUSTRIE MODERNE

Aviation Automobile
Chauffage Central Béton Armé
Electricité

L'INSTITUT MODERNE POLYTECHNIQUE DE PARIS
40, R. DENFERT-ROCHEREAU

envoie sur demande sa brochure E. gratuite qui
donne le moyen d'arriver à bref délai et à peu de
frais aux diplômes de Monteur, Chef d'atelier, des-
sinateur, sous-ingénieur et Ingénieur spécialisé.

L'ACCUMULATEUR N'EST PLUS UN SOUCI
grâce au

REDRESSEUR A COLLECTEUR TOURNANT L. ROSENGART

B^{re} S. G. D. G.

Le seul qui, sur simple
prise de courant de lumière
Recharge
avec sécurité,
facilement,
économiquement,
tous les Accumulateurs
sur Courant alternatif.

Redresse toutes tensions
jusqu'à 1000 volts

Notice gratuite sur demande

21, Av. des Champs-Élysées - PARIS

TELEPHONE: ELYSEES 66-60
R. C. Seine 96054

Publicité H. DUPIN - Paris

(Voir description dans
LA SCIENCE ET LA VIE, N° 72, page 529.)

LE CADEAU VRAIMENT PRATIQUE EST

L'Etabli de Ménage

BREVETÉ S. G. D. G.

Franco : 40 francs (France Métropole)

très recommandé aux amateurs sans-filistes, photographes,
automobilistes, etc.

Vous permet d'exécuter tous travaux de menuiserie et
serrurerie. - S'adapte instantanément à toute table. - Se
case n'importe où. - N'est pas encombrant.

Remplace l'Etabli et l'Etau

Indispensable pour l'enseignement pratique de presque
tous les métiers manuels, emploie tous les outils.

Demande: notice S. V. gratuite à

A. ONIGKEIT & Co, fabricant, quartier des Ors
Romans-sur-Isère (Drôme)

C. C. Chèques postaux Lyon 6-29 R. C. ROMANS 87

(Voir la description page 272 du n° de Mars)

STÉRÉOSCOPE AUTO-CLASSEUR

MAGNÉTIQUE

PLANOX

45x107 Breveté 6x13

Le plus simple, le moins cher, permet
le classement, l'examen, la projection

Prochainement, mise en vente
du **PLANOX ROTATIF**
à paniers interchangeables

100 clichés prêts à être examinés
Lanterne spéciale pour projections

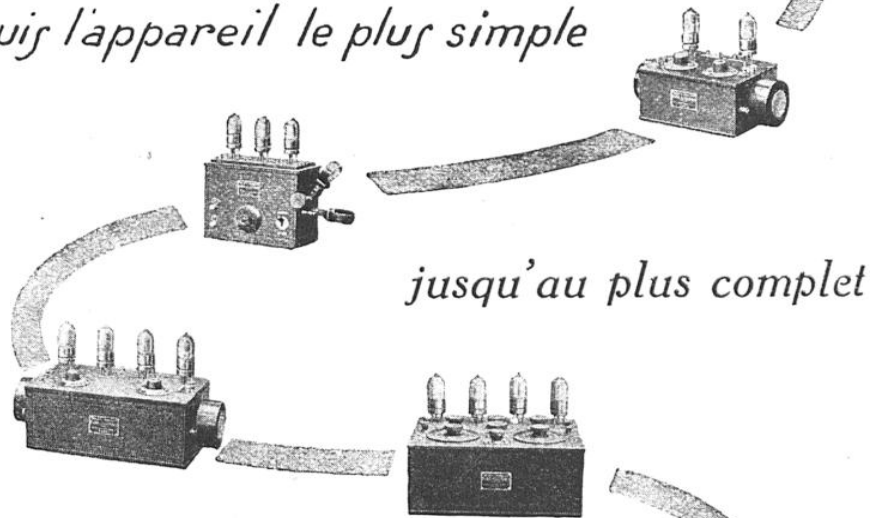
En vente dans les meilleures Maisons et aux
Etab. PLOCC, 26-28, rue du Centre, Les Lilas (Seine)

Notices sur demande contre 0 fr. 25 R. C. SEINE 138.124

LE "RADIOLA"

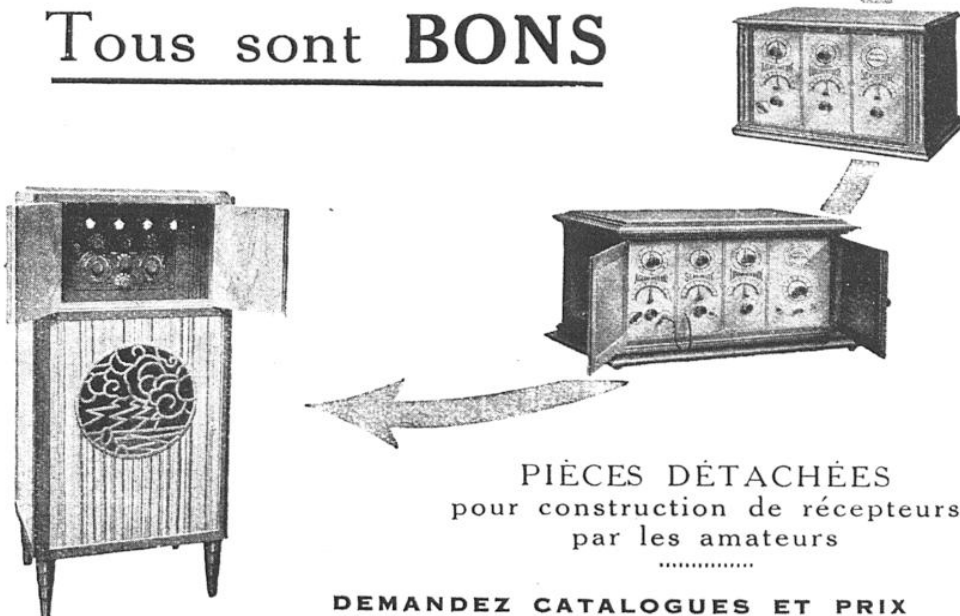
79, B° HAUSSMANN, PARIS.

depuis l'appareil le plus simple



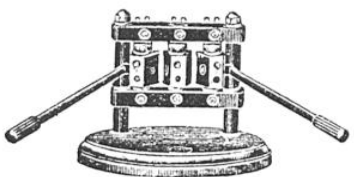
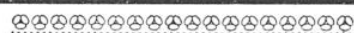
jusqu'au plus complet

Tous sont BONS



PIÈCES DÉTACHÉES
pour construction de récepteurs
par les amateurs

DEMANDEZ CATALOGUES ET PRIX



SUPPORT DE SELF TRIPLUG
MONTAGE SUR TABLE



Pour AMÉLIORER leur réception, les vrais amateurs emploient nos ACCESSOIRES :

Variomètres, Rhéostats, Potentiomètres
Transformateurs BF et HF
Bobines "IGRANIC" DUOLATÉRALES

Rendement parfait pour petites ondes et grandes distances

EN VENTE CHEZ TOUS LES BONS SPÉCIALISTES DE T. S. F.

Demandez notices et renseignements à

L. MESSINESI — SEUL CONCESSIONNAIRE

125, avenue des Champs-Élysées, PARIS-VIII^e

R. C. SEINE 224.643

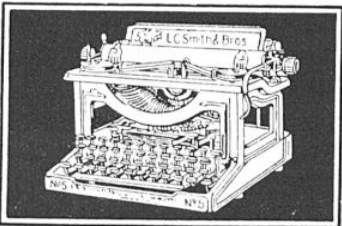
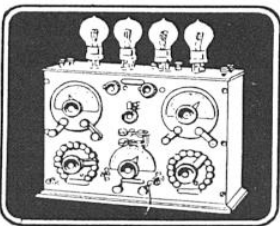
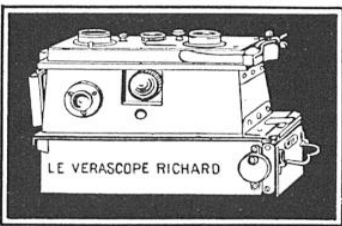
Téléphone : ELYSÉES 66-28 et 66-29



1
AN
DE
CRÉDIT

MÊMES PRIX
QU'AU
COMPTANT

L'INTERMÉDIAIRE
17, RUE MONSIGNY. PARIS

TOUTES LES GRANDES MARQUES
DE MACHINES À ÉCRIRE, D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES ET DE T.S.F.
Catalogues spéciaux franco.

MAISON FONDÉE en 1894

PUBLICITÉ PRATIQUE
R.C. SEINE 33450

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

La Société L. S. I.

153, rue de Belleville — PARIS

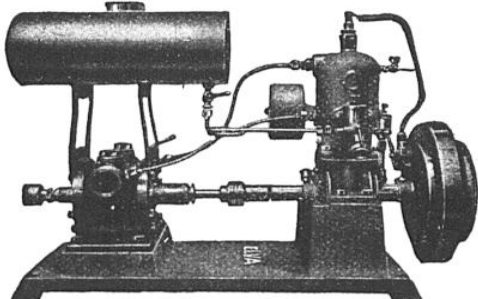
répare avec un égal succès

LES LAMPES MICRO
LES LAMPES T. M.
LES GROS TUBES JUSQU'À 1 kw

FOURNISSEUR DE L'ÉTAT - TRAVAUX GARANTIS

MOTO-POMPE "ELVA"
2 C. V. - 5 et 8.000 litres-heure

ASPIRATION 8 m. 50



ARROSAGE ET VINS

G. JOLY, 10, rue du Débarcadère, Paris

Le poste de marque

4. EN TOURNANT CE BOUTON, vous aurez immédiatement les grandes ou les petites ondes

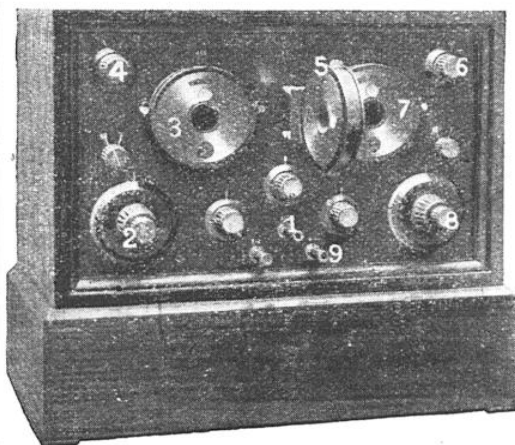
5. PAR CE SIMPLE DISPOSITIF, vous réagionnez indifféremment sur antenne ou sur résonance.

6. TOURNEZ CECI A GAUCHE, vous réalisez le C-119 perfectionné. Tournez-le à droite, vous aurez le C. 119 *lis*, la meilleure formule.

3. ACCORD POUR TOUTES LONGUEURS D'ONDES. — Écoutez le poste que vous désirez en changeant simplement cette bobine.

2. TOURNEZ CECI, vous obtiendrez une grande précision dans l'accord.

1. COMME UN COFFRE-FORT. — Enlevez cette clé pendant votre absence, personne ne pourra faire fonctionner votre appareil.



7. RÉSONANCE. — Vous obtiendrez une grande sélectivité et beaucoup de puissance par cette bobine.

8. ÉLIMINEZ les postes gênants par ce vernier.

9. ÉCOUTEZ sur 1, 2, 3 ou 4 lampes en changeant simplement cette fiche de place.

DUORÉ

Poste récepteur de T. S. F. à 4 lampes, à DOUBLE REACTION, conçu et construit selon la formule la plus moderne, fonctionnant pour toutes longueurs d'ondes avec les célèbres selfs "RÉGULA".

RÉSULTATS SURPRENANTS : :: :: :: :: :: ::
FACILITÉ DE RÉGLAGE EXTRAORDINAIRE

Notice franco



Prix : **890 fr.**

Le Catalogue général 1925 vient de paraître

Il contient, en 70 pages richement illustrées, de nombreux schémas, **des nouveautés** et un grand choix de jolis postes complets à partir de **39 fr.**

Il est adressé franco contre 1 fr. en timbres

Téléphone :
LABORDE 04-94



Communications faciles
 avec tout Paris

RADIO-HALL

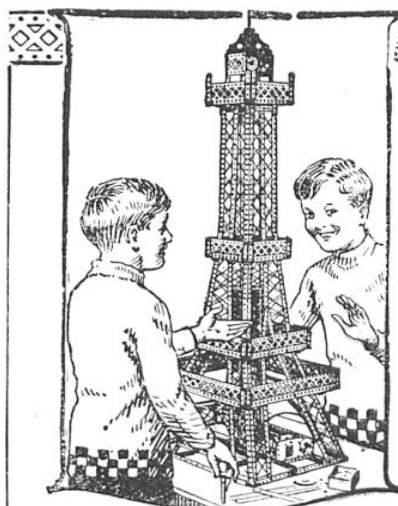
(à deux pas de la gare Saint-Lazare)

PARIS - 23, rue du Rocher - PARIS

FONDÉ EN 1921



Une des plus anciennes
 Maisons de T. S. F.



GRATIS

Nous adresserons aux jeunes gens qui nous enverront leurs nom et adresse et ceux de trois camarades à qui ils auront montré cette annonce, un superbe livre illustré traitant de toutes les belles choses du pays Meccano. Demandez-le sous le N° 7.

MECCANO (France) Ltd, 78-80, rue Rébeval, Paris-XIX^e

Et ta grue mécanique d'hier ?

" Mais où est donc la grue que tu faisais marcher hier ? " demandait à un jeune Meccano son camarade. " Ma grue ? C'est un aéro, aujourd'hui ", répartit l'interpellé. Et comme l'interrogateur, articulait un " Non, sans blague ? " de stupefaction, " Ça t'épate, hein ? " continua le petit ingénieur, " mais vois-tu, avec ce truc-là, je peux faire un nouveau modèle chaque jour. Ces mêmes bandes et longrines d'acier, roues cuivre, boulons, écrous, qui constituaient ma grue d'hier forment aujourd'hui un aéro. Demain, ce sera un marteau-pilon. Ah ! c'est chic, va, on peut faire ce que l'on veut et je m'amuse autant au démontage qu'au montage. Toutes les pièces sont exactes, tout est du vrai et pas de difficulté. Un tournevis suffit. Oui, mon vieux, tu vois mon aéro, eh bien, tiens ! j'ai changé d'idée, j'en vais faire un pont. "

MECCANO

En vente partout à partir de 13 fr. 50

GRAND CONCOURS

Tous les garçons aimeraient avoir une bicyclette. Cette année, dans notre grand concours de modèles, entre beaucoup d'autres prix, nous offrons une belle bicyclette.

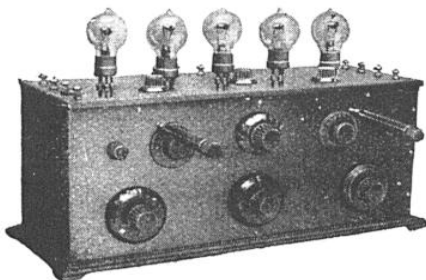
Demandez une feuille d'inscription chez votre fournisseur ; à défaut, écrivez-nous.



Avec le
Fornett 5 B

(3 HF + 2 BF)

Toutes réceptions sont obtenues partout où elles sont possibles ; sur CADRE ou sur ANTENNE.



LE TÉLÉPHONE PRATIQUE

J.-G. BUISSON

EX-CHEF D'ATELIER DES P. T. T.
CONSTRUCTEUR

30, boulevard Voltaire, PARIS-XI^e

Téléph. : Roquette 04-78 - Télégr. : Forbuis-Paris
R. C. SEINE 27.168

Catalogue et Guide pratique de T. S. F., 2 fr.



En vente
chez tous les électriciens

En remettant cette annonce
au vendeur vous avez droit
à une remise de 5 fr

Vente en gros,
G. MAIN et C^{ie}
91 Avenue de Clichy Paris

Dans toute la France

continentale, nos postes sont installés chez le client, par les soins de nos monteurs.

PRIX du POSTE

y compris

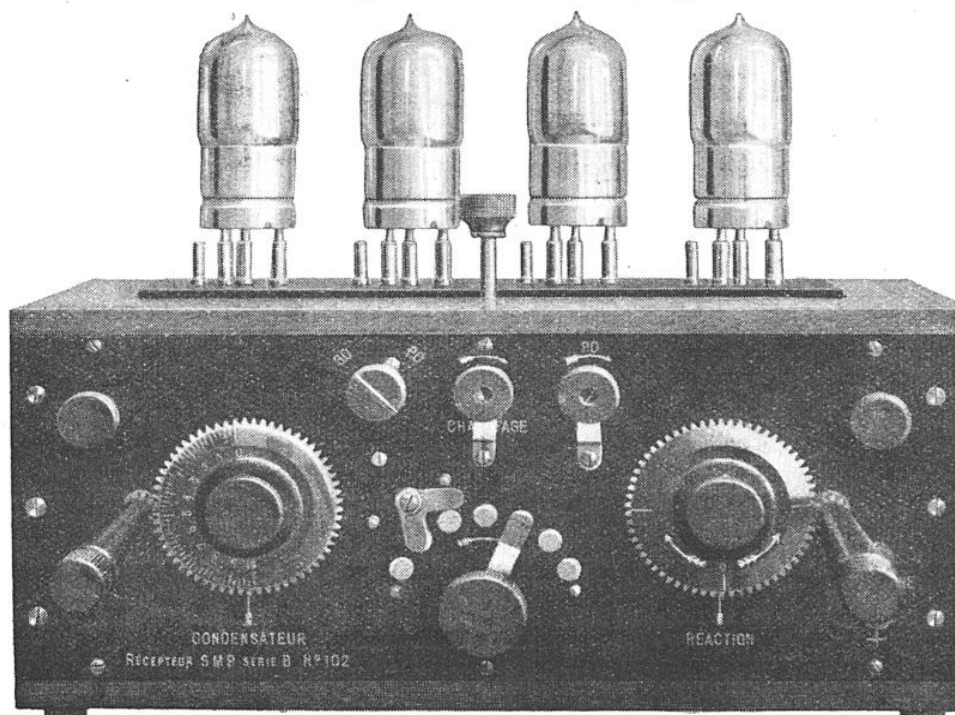
HAUT-PARLEUR

BROWN

Francs

1950

Poste Récepteur type S. M. 9



Ce poste permet de recevoir **correctement** dans toute l'Europe Occidentale les émissions des stations radiotéléphoniques de 200 à 4.000 mètres de longueur d'onde.

Le réglage est extrêmement simple et n'exige aucune connaissance spéciale.

Société d'Études et Entreprises Radiotélégraphiques et Radiotéléphoniques

S. E. R.

Concessionnaire exclusif de S. G. BROWN Ltd, de Londres, pour la France, les Colonies et les Protectorats français

12, rue Lincoln, PARIS (Champs-Élysées)

Demander Devis S. 9.

Téléphone : ÉLYSÉES 65-62. Télégramme : SYNTONIX-PARIS. Métro : MARBEUF — GEORGE-V.



PIERRE
CIMENT
BRIQUE
BÉTON
FAIENCE
PLÂTRE
etc

potères
tableaux
étagères
appareils
etc

**dans tous
matériaux
on peut fixer
n'importe quel objet
avec la**

CHEVILLE RAWL

Indispensable aux **PARTICULIERS**
comme à tous les **ENTREPRENEURS**

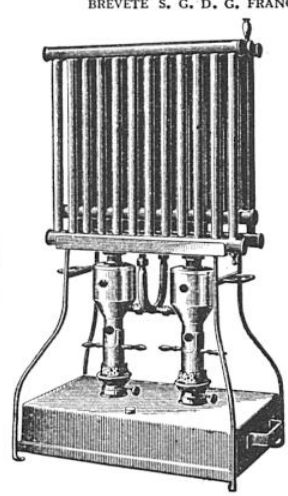
PETITE BOITE 50 chevilles 1 outil et des vis 11 fr. 50	GRANDE BOITE 100 chevilles 2 outils et des vis 19 fr. 75
---	---

Chez tous les **Quincaillers** ou
CHEVILLE RAWL
35, Rue Boissy-d'Anglas - PARIS-8^e

R.C. SEINE
184-452

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

Absolument garanti
SANS ODEUR
et **SANS DANGER**

Indépendant
et transportable

Plusieurs Récompenses
obtenues jusqu'à ce jour
Nombreuses lettres
de références

Envoi franco sur demande à notre Service N° 1 de la notice descriptive de notre appareil

L. BRÉGEAUT, inv^r-const^r, 18-20, rue Volta, PARIS
R.C. SEINE 254,920
V. articles dans les n° 87, septembre 1924 et 73, juillet 1923.



Devenez ingénieur-électricien

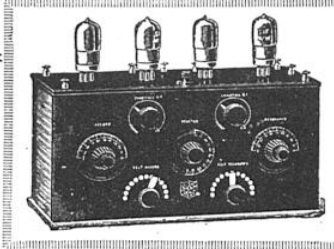
ou dessinateur, conducteur,
monteur, radiotélégraphiste,
par études rapides **CHEZ VOUS.**

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



Etablissements C.R.E.O.

(Comptoir Radio-Electrique de l'Opéra)

F.-N. BONNET & A. LE BOLLOCH
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
24, RUE DU 4-SEPTEMBRE, PARIS (TEL. : CENT. 31-11)

Les Appareils C.R.E.O. { **SÉLECTIVITÉ
PUISSANCE
PURETÉ**

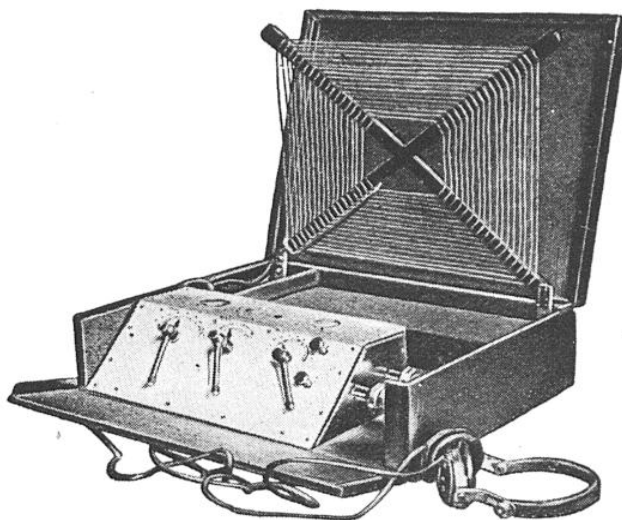
Leur gamme de longueur d'onde est de 150 à 4.000 m.
Appareils spéciaux de 35 à 500 m.

La renommée des Appareils C.R.E.O. est mondiale.
C.R.E.O. fabrique des pièces détachées
et fournit tout ce qui intéresse la T.S.F.
aux meilleures conditions.

C.R.E.O. ne s'occupe que de T.S.F. (Emission et réception). — C.R.E.O. conseille et renseigne, et sa clientèle est fidèle.

C.R.E.O. est fournisseur du gouvernement espagnol.

Stand T. S. F. n° 35. Salon de l'Automobile 1924
DEMANDEZ LE CATALOGUE C-24



*On entend à plus de 2.000 kilomètres avec
cet appareil portatif et sur ce petit cadre*

APPAREIL-VALISE DE SUPER-RÉACTION

Gamme de longueur d'ondes : 180 à 600 mètres

Petit Parisien - P. T. T. - Bruxelles - Madrid - Rome - Londres - Cardiff - Manchester - Bournemouth - Newcastle - Stockholm - etc., etc...

MODÈLE ORDINAIRE

Poids : 13 kgr. — Dimensions : 14 × 50 × 39 cm. — 100 heures d'écoute sans changer les piles.

MODÈLE DE DIMENSIONS RÉDUITES

Poids : 7 kgr. 500 — Dimensions : 37 × 34 × 14 cm. — 50 heures d'écoute sans changer les piles.

Appareil absolument complet, avec accessoires de toute première qualité : téléphone, piles, lampes, cadre, boussole et voltmètre à double lecture.

.....
Dr TITUS Konteschweller, 69, rue de Wattignies, PARIS-XII^e



**L'ASPIRETTE**

complète avec 6 accessoires :

275 fr.

DEMANDER LE CATALOGUE N° 2

Si vous n'avez pas l'électricité,

la **Vacuelle**est un aspirateur puissant **non électrique** pour le nettoyage des tapis et parquets.

Cireuse non électrique "Grenade"

LE COMPTOIR DE LA MADELEINE

13, rue Saint-Florentin, PARIS (Tél : GUT. 39-77)

VOUS PRÉSENTE

DEUX ASPIRATEURS PRATIQUES

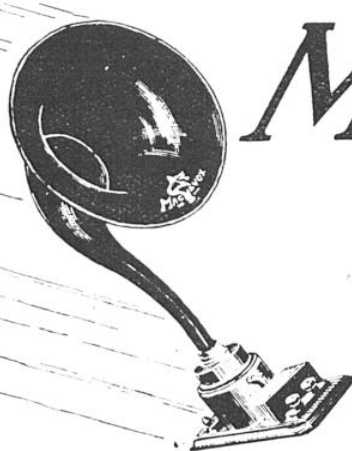
à des prix abordables :

l'Aspirette

le plus maniable des aspirateurs électriques

NETTOYAGE GÉNÉRAL
DES APPARTEMENTS - TAPIS - TENTURES
(Consommation : 7 centimes l'heure)Comme on peut s'en rendre compte par la
figure ci-contre, cet appareil s'adapte
très facilement au nettoyage
des fauteuils.Salon
ménager
Médaille d'Or

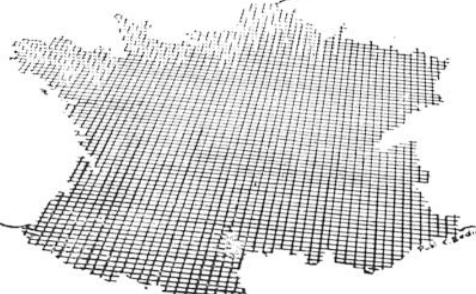
GARANTIE UN AN

Prix **390 fr.**


MAGNAVOX

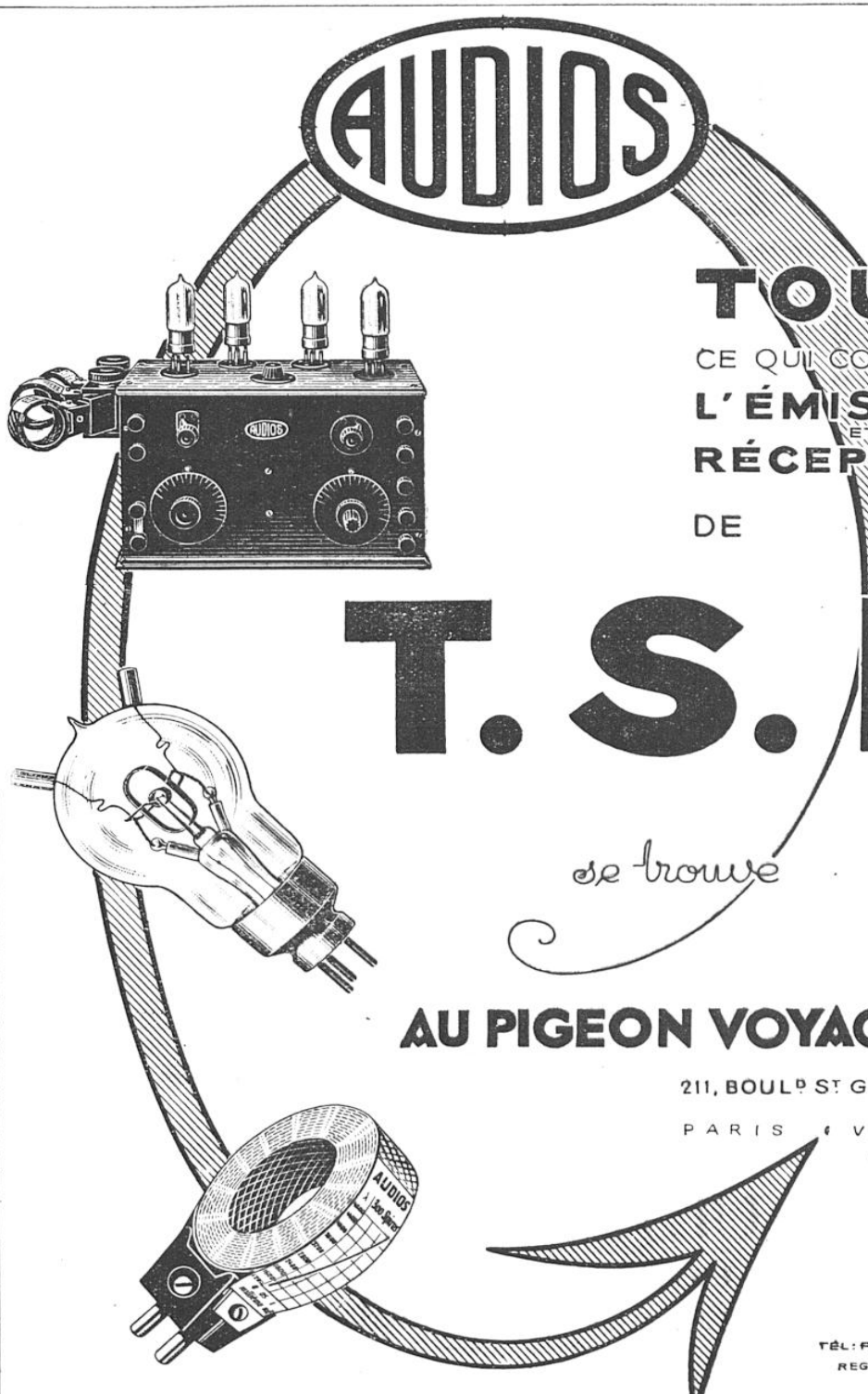
est lancé

sur le marché français



Prix : 800 fr.

The Magnavox Co (Service B), 9, rue du Cherche-Midi, Paris (VI)



AUDIOS

TOUT
CE QUI CONCERNE
L'ÉMISSION
ET LA
RÉCEPTION
DE

T.S.F.

se trouve

AU PIGEON VOYAGEUR
211, BOUL^D ST GERMAIN
PARIS (VII^E ARROND^T)

TÉL: FLEURUS 02-71
REG COM^R 70-71

PUBL. "LA BORNE ILLUSTRÉE"

Demandez le nouveau Catalogue illustré. Envoi franco contre UN franc.

LA
Nouvelle Cuisinière à Gaz

GAZEco

APPAREIL ULTRA-MODERNE

SUR DEMANDE
VENTE A
L'ESSAI

6,
rue Fourcroy
PARIS-XVII^e
et chez tous nos
dépositaires
et agents

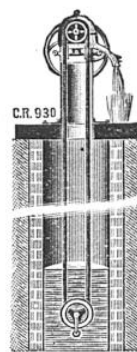
Supprimera chez vous
tout réchaud ou toute
autre cuisinière.

Elle assurera de plus
votre chauffage.

ÉCONOMIE ET
CONSTRUCTION
GARANTIES

Diplôme d'honneur au
22^e Concours Lépine

Les Pompes
les plus simples
CHAÎNE HÉLICE et
CHAÎNE SPIROGAL

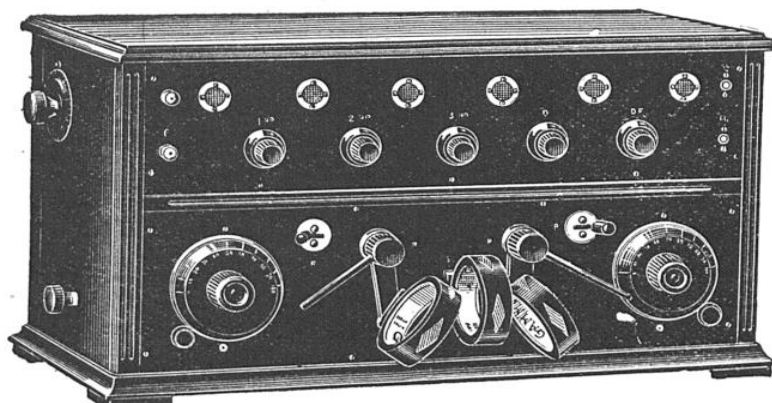


Type D à main
avec sa poulie-
contrepois et
son stabilisateur

s'emploient à toutes
les profondeurs **sans**
tuyaux, sont **ro-**
bustes et ne gèlent
jamais. Elles fonc-
tionnent à **main** ou
au **moteur**.

Débit avec les
"SPIROGAL"
jusqu'à **150.000** litres
à l'heure.

S^{té} des Elévateurs de Liquides
"CHAÎNE - HÉLICE"
B. F. - Châtellerault



Toutes ondes
de 100
à
5.000 mètres

Tarif franco
sur
demande
O
Catalogue
général
contre 1 fr.

La **PURETÉ** est la qualité essentielle d'un poste

NOTRE **ULTRASTANDARD**

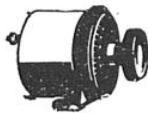
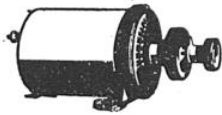
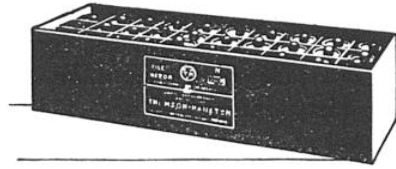
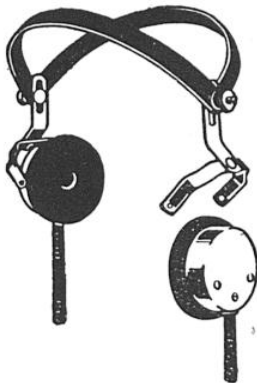
Appareil le plus **PUISSANT**, est également le plus **PUR**
en raison de son procédé spécial d'amplification

Etablissements MERLAUD & POITRAT, Ingénieurs-Constructeurs

R. C. SEINE 86.073

23, avenue de la République, PARIS

Tél.: ROQUETTE 56-08



ORGANES DÉTACHÉS ET ACCESSOIRES

POUR POSTES DE RÉCEPTION

DE

T.S.F.

Renseignements & Tarifs
sur demande

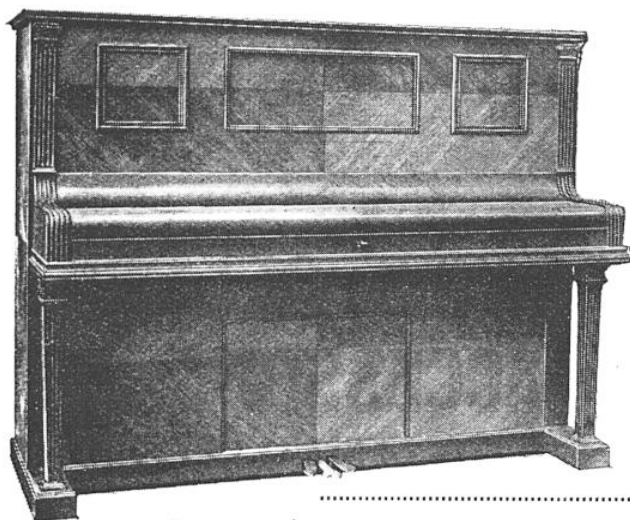
COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON-HOUSTON

SOCIÉTÉ ANONYME - CAPITAL : 250.000.000 FR

Salles d'Exposition 173 B. HAUSSMANN
254 R. DE VAUGIRARD

LE PIANOR

a résolu le problème de la continuité du son dans les pianos



**C'est une
révolution
musicale**

(Voir l'article descriptif, n° 88, page 352)

Bureau à ROUEN, 2, rue du Petit-Quevilly (Téléph. : 17-71)

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ACCUMULATEURS

“PHOENIX”

DÉMARRAGE DES AUTOMOBILES
FORCE ET LUMIÈRE
T.S.F. - CHAUFFAGE ET TENSION
REDRESSEURS ET PILES

USINES ET BUREAUX :
40, rue de Pontoise
ERMONT
Téléph. : Ermont n° 37

R. C. SEINE 209 947 B

Demandez notice SV

MAGASIN DE VENTE :
11, rue Edouard-VII
PARIS
Téléph. : Louvre 55-66

PUBLIC. MAURICE BRÉVAL - PARIS

LE MOYEN DE SE PASSER DE DOMESTIQUES

c'est d'employer

LES APPAREILS DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE *Toilectro*

Ils augmentent le confort en simplifiant le travail

POUR L'OFFICE, LE CABINET DE
TOILETTE, etc. :

FER A REPASSER
BOUILLLOIRE
CHAUFFE-FER A FRISER

POUR LA SALLE A MANGER :

RÉCHAUD
CHAUFFE-PLATS
GRILLE-PAIN

POUR L'APPARTEMENT :

RADIATEUR
TAPIS CHAUFFANT
CHAUFFE-PIEDS

POUR LA CUISINE :

FOUR
RÉCHAUD-GRIL

POUR LA CHAMBRE A COUCHER :

CHAUFFE-LIT
A ACCUMULATION

Ces appareils fonctionnent sur toutes les installations et ne consomment que quelques centimes.
Exigez de votre fournisseur la marque *Toilectro* car tous les appareils portant cette marque sont garantis par les fabricants

E. CLIN & C^{ie}, Ingénieurs-Constructeurs, 29, rue Corbeau, PARIS-X^e

Voir l'article n° d'octobre.

qui, sur demande, envoient sans frais le catalogue complet

R. C. SEINE 74.426

LE CINÉMA ÉDUCATEUR

Établisse^{ts} MOLLIER

Tél. : Louvre 15-86

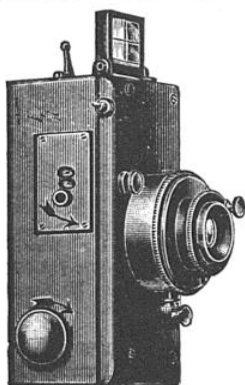
40, RUE VIGNON, PARIS

R. C. Seine 211.948 B

NOUVEAUTÉS 1925

Le CENT-VUES

APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE DE L'AMATEUR



Utilisant le film cinématographique de dimensions normales par châssis de deux mètres se chargeant en plein jour.

**PHOTOGRAPHIE
AGRANDIT
PROJETTE**

Prix du cliché 0 fr.05

Le CINÉTYPE

APPAREIL CINÉMATOGRAPHIQUE DE L'AMATEUR

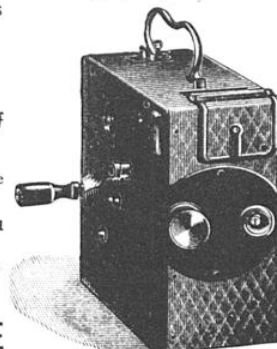
Utilisant le film cinématographique normal coupé en deux dans la longueur.

Permet :

**LA PRISE DE VUE
LE TIRAGE du Positif
LA PROJECTION**

(Écran de 1 m.20, durée de projection 1/4 d'heure.)

Prix du film réduit au quart.



**TOUS APPAREILS
CINÉMATOGRAPHIQUES ET DE PROJECTION FIXE**

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**
S^{te} An^{ne} au Capital de 2.500.000 Francs
16, 18 et 20, Rue Soléillet - PARIS (XX^e)
Tél. Roq. 53-51 - Métro: Martin-Nadaud Télég. LAMPARRAS-PARIS

R. C. SEINE 55.077

LE "SURREPOS"

du Docteur PASCAUD

Breveté S. G. D. G.

Ménage l'organisme et intensifie le rendement
physique et intellectuel



DONNE LE MAXIMUM
DE CONFORT

SE FAIT EN TOILE, EN ROTIN ET EN TOUS GENRES
Service V — 13, rue Michel-Chasles
PARIS (XII^e) — Gare de Lyon
Catalogue franco sur demande.

AVEC LES
ACCESSOIRES *Dyna*
GARANTIS

Vous obtiendrez
le meilleur rendement
de votre Porte

Etab^{ts} CHABOT
43 Rue Richer PARIS
Tél. Sinterb 48 23

Catalogue
50 pages
1 fr. 25

R.C. Seine 176758

"L'HORTICOLE"

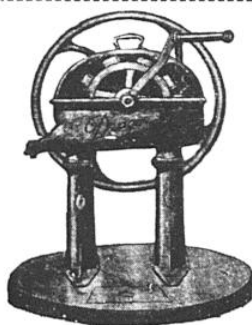
Charrue de jardin perfectionnée. Brev. S. G. D. G.
Transformable à volonté en houe légère

**LABOURE - BUTTE
BINE - SARCLE**

4 Médailles d'Or
N° 1 à Bras.
N° 2 à Traction animale.

GUENNETEAU,
38-40, faub. St-Martin,
Paris

Agent général des "RETRO-FORCE" Seine et Seine-et-Oise



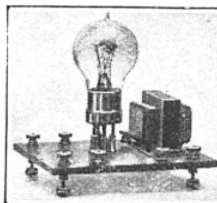
L'ÉLEVATEUR d'EAU DRAGOR

est le seul possible
pour tous les puits et
particulièrement les
plus profonds.

L'eau, au premier tour de
manivelle, actionné par un
enfant, à 100 mètres de pro-
fondeur. - Donné à l'essai
2 mois, comme supérieur à
tout ce qui existe. - Pose
sans descente dans le puits.

Élévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

Voir article, n° 83, page 446.



Offre sensationnelle

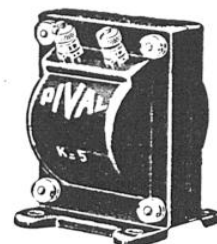
Jusqu'au 10 janvier 1925 nous
enverrons à toute personne se
rétérant de *La Science et la Vie*,
Un Amplificateur IONA grand
rendement (4.000 20.000 spires)
pour poste à galène ou lampe;
UNE PILE 45 volts; UNE

LAMPE AUDION; UN ACCU 4 volts, 20 amp.
Le tout contre mandat de 128 francs français.
(PORT EN PLUS)

CONSTRUCTIONS RADIO-ÉLECTRIQUES
M. Dargent, 32, rue de la Chapelle, Paris-18^e
Nombreuses références R. C. SEINE 272.467 Notice gratuite
Voir *La Science et la Vie*, n° 84

Les Anciens Etablissements
E. PICARD présentent leur
Transformateur à basse fréquence
"Pival"

*très étudié et de construction
soignée.*



Rapport 1/1 : 3.000 × 3.000
— 1/3 : 3.000 × 9.000
— 1/5 : 3.000 × 15.000

Pour équiper vos postes de T. S. F., exigez :

les Haut - Parleurs
les Casques
les Ecouteurs



"PIVAL"

de haute sensibilité

FABRICATION TRÈS SOIGNÉE

LE HAUT-PARLEUR
"Pival"

reproduit fidèlement, sans dé-
formation :
la voix ;
le chant ;
la musique instrumentale.

LE CASQUE
"Pival"



Anciens Etablissements Edm. PICARD (S. A.)

SERVICES COMMERCIAUX ET DÉPOT : 53, rue Orfila, PARIS-20^e
Téléphone : Roquette 21-21 - R. C. SEINE 63.641

USINE DE LA GIBRANDE, A TULLE (Corrèze) DÉPOT A LYON, 16, place Bellecour
Téléphone : 107, à Tulle Téléphone : Barre 38-21
AGENCE A BRUXELLES, 61, boulevard Raymond-Poincaré



Le plaisir d'offrir

OFFRIR est un plaisir délicat, et c'est aussi un art qui demande du goût et un brin de psychologie.

Aucun cadeau n'est plus agréable à offrir et à recevoir qu'un meuble élégant et pratique à la fois, un siège - divan ou lit de repos - utile ou décoratif, etc...

...Venez donc choisir aux ETABLISSEMENTS EAGLE ces cadeaux, - meubles de bureaux, cabinets de travail, cosy-corners, salons, etc., - simples ou luxueux, de prix abordables..., qui ne lassent jamais.

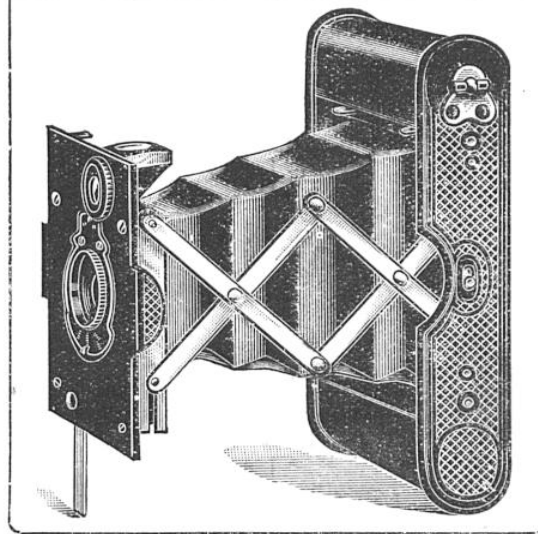
NOTICE S-2 SUR DEMANDE



Etablissements EAGLE

86, faubourg Saint-Antoine 2, rue de la Roquette (BASTILLE)

TÉLÉPHONE : DIDEROT 41-19



Offrez pour les Étrennes ce
VEST POCKET KODAK

Format $4 \times 6 \frac{1}{2}$. -- Livré avec Étui cuir et Instruction

Objectif Anastigmat "Studio" f. 6,8

VALEUR ACTUELLE : 175 frs

qui vous sera vendu au prix **exceptionnel**
de **150 frs**

Par les Établissements

OFFRE VALABLE UN MOIS

Photo-Plait

37 et 39, Rue Lafayette -- PARIS-OPÉRA

SUCCURSALE : 104, Rue de Richelieu, PARIS-BOURSE

CATALOGUE GRATIS ET FRANCO



ORSAT
FRÈRES
21 RUE SAULNIER
PARIS
ALBUM FRANCO

JOUETS MAERKTIN

Demander nos Jouets dans toutes les bonnes maisons



LE PLUS LÉGER
LE PLUS SENSIBLE
LE PLUS CLAIR
LE PLUS SONORE

EXTRA-LÉGER
Poids : 290 gr.

PREMIER
AU RÉCENT CONCOURS DE
L'ADMINISTRATION DES
P.T.T.

PREMIER
— AUX CONCOURS DES
EXPOSITIONS DE T. S. F.
— DE 1922 ET DE 1923 —

RÉCEPTEUR A ANNEAU POUR T.S.F.

CONSTRUCTEUR DU HAUT-PARLEUR
"ERICSSON"
LE HAUT-PARLEUR DU "HOME"

NOTICES ILLUSTRÉES
ENVOYÉES FRANCO

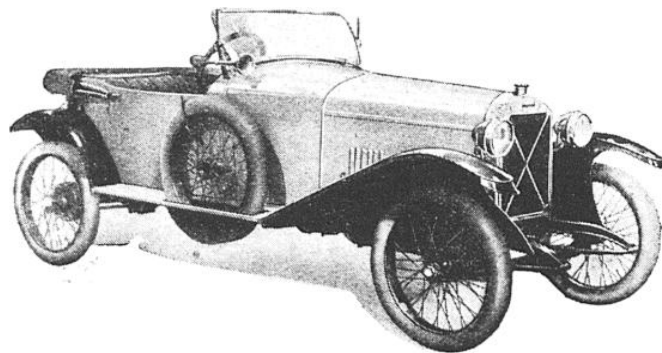
SOCIÉTÉ DES TÉLÉPHONES "ERICSSON"
5, BOULEVARD D'ACHÈRES, 5 — COLOMBES (SEINE)
Téléph. : Wa ram 93-58, 93-68 (R. C. SEINE 121.472)

CYCLECARS
VOITURETTES
VOITURES 10 CV

SALMSON

37 Grands Prix -- 35 Victoires
9 Records du Monde

SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
CONFORT
VITESSE



SALON DE L'AUTOMOBILE
STAND 40 - GRANDE NEF

Société des Moteurs SALMSON
102, rue du Point-du-Jour, BILLANCOURT

R. C. SEINE 106.582

AMATEURS!!

le
Gueuleart
Le Las

puissant & pur
est l'appareil que
vous devez avoir

TÉLÉPHONES LE LAS

C. R. Seine 106.296

131, rue de Vaugirard, Paris

C. R. Seine 106.296

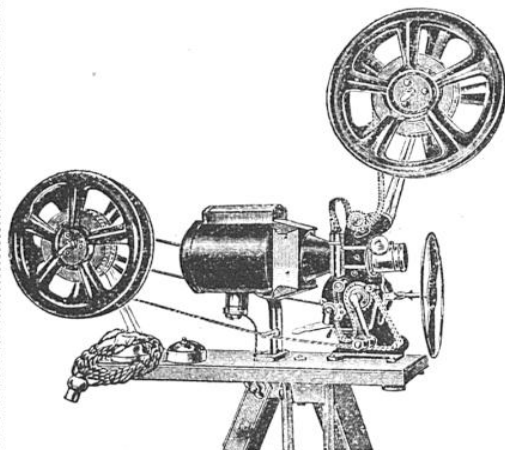
Agence générale : ÉMILE FURN

3 bis, cité d'Hauteville, Paris

R. C. Seine 118.452

Le "CINEO"

Modèle 1924-1925



**Le meilleur - Le moins cher
DES
CINÉMAS DE SALON**

Le "CINEO"

Passes tous les films du commerce. Est à croix de Malte dans un carter à bain d'huile et cadrage fixe ; se branche directement sur le courant ; est éclairé par lampe à incandescence 110 volts, 600 ou 1.200 bougies ; donne un écran de 7 mètres carrés parfaitement éclairé.

Le "CINEO"

Complet, prêt à fonctionner avec éclairage et 2 bobines, monté sur table chêne verni et enfermé dans un coffre métal avec poignée..... **610 fr.**

LE MÊME avec moteur et rhéostat de moteur..... **880 fr.**

Demandez catalogue C

Etablissements MENDEL

E. LAVAL, suc^r

10 et 10^{bis}, boulevard Bonne-Nouvelle, PARIS

UNIC

vous rappelle que, pour conserver vos domestiques, vous devez simplifier leur travail en adoptant

l'Electro-Cireuse "UNIC"

qui, sans fatigue, fait briller les Parquets, lave les Carrelages.

Nettoie par le vide vos Tapis et Tentures, par son aspirateur fonctionnant sur le même moteur.



Le plus pratique et le meilleur marché des appareils existant

"UNIC"

23-29, quai des Broteaux, LYON (R. C. Lyon A 3.312)

Réchaud à gaz "RECUPER"



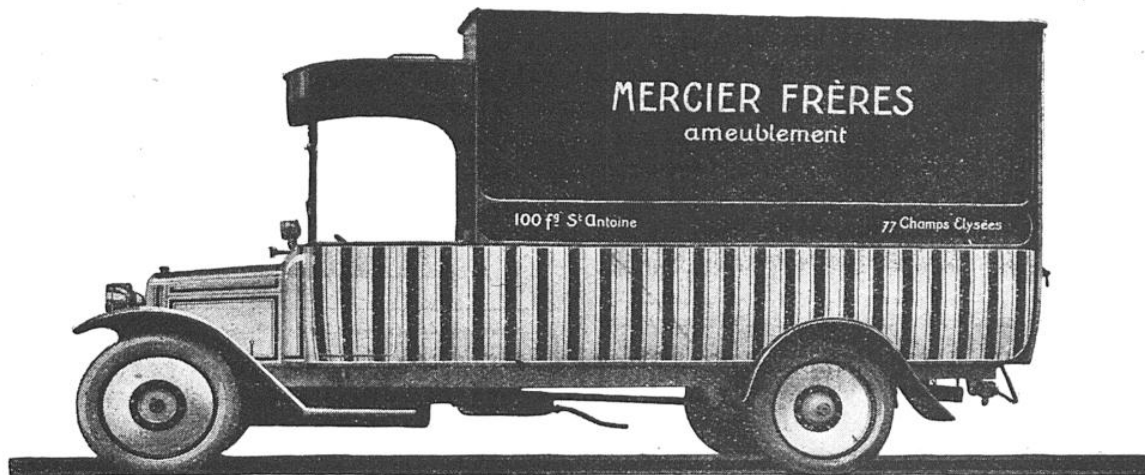
à double récupération

Cet appareil, qui possède tous les perfectionnements modernes, se signale par une caractéristique particulière très importante : SA DOUBLE RÉCUPÉRATION qui réalise une utilisation intégrale de la chaleur à un point tel, que, avec un seul de ses brûleurs, on obtient la cuisson de 4 plats, d'où une économie de gaz très sensible.

G. TAUPIN, 96, rue des Marais, Paris

Catalogue franco

■ ■ EXPÉDITION PROVINCE ET ÉTRANGER ■ ■



Ce fourgon s'arrête à la porte
des gens de goût
remarquez-le

*Ameublements
Décoration
Papiers peints
Lustrerie*

Mercier Frères
100, faub. St Antoine
PARIS

LA PERFECTION EN PHOTOGRAPHIE
LE NIL MELIOR
 (STÉRÉO 6 x 13)
 MONTÉ AVEC ANASTIGMATS F:4.5 DE MARQUE
 à 650 frs
LE CHRONOSCOPE PAP
 (PHOTOMÈTRE AUTOMATIQUE)
MACRIS-BOUCHER Const^r 16, r. Vaugirard.
 Notice A^s/demande R.C. 176 017 **PARIS**

DEUX MODÈLES:
 Bureau 65 fr.
 Poche 35 fr.

AVEC LE CALCULATEUR A DISQUE MOBILE

IL SUFFIT D'UN SIMPLE MOUVEMENT DU DISQUE POUR OBTENIR LA SOLUTION DE N'IMPORTE QUEL PROBLÈME —

EXECUTE
 TOUS CALCULS
 SURFACES
 VOLUMES
 PROPORTIONS
 BENEFICES
 INTERETS
 ETC ETC

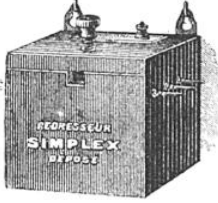
Demandez la brochure extrêmement intéressante, avec reproductions des appareils. Prix: 2^e entimbres ou mandat, adressés à MM.

MATHIEU et LEFÈVRE
 CONSTRUCTEURS
 4, Rue Fénelon, Montrouge (SEINE)

FABRICATION NOUVELLE ENTièrement EN METAL BREVETE S.D.G.

R. C. Seine 132.871

LE REDRESSEUR SIMPLEX
charge les accus de T. S. F. chez soi



ÉCONOMIE CONSIDÉRABLE
FONCTIONNEMENT SILENCIEUX
ÉLÉGANCE ○ SÉCURITÉ
BON MARCHÉ

Demandez la notice spéciale complète envoyée contre 0.25

P. LIÉNARD, Const^r
 74, quai de la Loire, Paris-19^e

200 CAMIONS FRANÇAIS, AMÉRICAINS
toutes forces, à vendre
 TRACTEURS, REMORQUES 2 et 4 ROUES
 Facilités de Paiement
50 voitures diverses marques. Prix sans concurrence
ÉCOLE PRATIQUE DE MOTOCULTURE
150 tracteurs neufs et d'occasion disponibles
 CARBURATEURS "LE MAZOUTEUR", économie 70 0/0
 Machines-outils - Moteurs - Dynamos
T. S. F. POSTES 2, 4 et 6 LAMPES
 -- ACCESSOIRES --
 Demander listes, notices et catalogues franco
S.L.A.C., 13, boul. de Verdun, NEUILLY (Seine) Wag.: 95-13

CHAUFFAGE DUCHARME
 FOURNEAU DE CUISINE SPÉCIAL ET
 RADIATEURS A EAU CHAUDE P.T.T. S.D.G.

UNE SEULE CHEMINÉE SUFFIT!!!



UN SEUL FEU POUR
 LE CHAUFFAGE CENTRAL
 LA CUISINE
 L'EAU CHAUDE DES BAINS

BIEN ÊTRE ET ÉCONOMIE
 (DALIF L.S.B.)
 APPARTEMENTS, VILLAS, MAISONS, CAMPAGNE
 Demander la Notice gratuite à M.
CAMILLE DUCHARME
 INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR
 3, RUE ÉTEX - PARIS (18^e)

ÉCOLE SPÉCIALE de
T.S.F. du Champ de Mars



67 et 69, R. FONDARY, Paris
 la 1^{re} école de T. S. F., méd.
 d'or, agréée par l'Etat et par
 les C^{ies} de Navigation

Automorsophone
 COURS ORAUX (SOIR ET JOUR) et par CORRESPONDANCE
 Préparant à tous les examens officiels
 Études techniques bien à la portée de tous (500 figures)
 pour AMATEURS ou BONNES SITUATIONS:
 P.T.T., 8^e GENIE, Marine, C^{ies} Maritimes, Colonies, etc.
 LECTURE au SON et MANIPULATION en 1 MOIS, seul, chez soi
 avec l'AUTOMORSOPHONE LESCLIN, seul appareil pratique
 Médaille d'or ++ Références dans le monde entier
 Préparation toute spéciale ASSURANT le SUCCÈS à tous
 APPAREILS DE T. S. F. ET DE TÉLÉPHONIE SANS FIL
 GUIDE DE L'AMATEUR ET DU CANDIDAT: Fco 6 fr.

R. C. SEINE 95.069

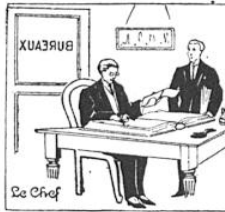
ÉTRENNES
 les plus intéressantes pour enfants et grandes personnes:

1^o Un poste de
RADIO-FABRIC

2^o Pièces détachées complètes pour la construction de postes radio-téléphoniques

Demandez Catalogue et Notice S contre 1 fr. 50 en timbres-poste.

RADIO-FABRIC, 12, Place Villebœuf, St-ÉTIENNE (Loire)



ADDITIONS
SOUSTRACTIONS
MULTIPLICATIONS
DIVISIONS
RACINES



MONSIEUR, pour les longues additions, la comptabilité, le contrôle permanent de la caisse, les devis, les factures, les ventes, les remises, l'inventaire, tous ses calculs;

MADAME, pour tous ses comptes;

L'ÉCOLIER, pour ses problèmes et le plaisir d'"épater" ses camarades;

TOUS ont besoin de la

MACHINE à CALCULER RéBo

et VOUS AUSSI

C'est le cadeau le plus utile à offrir

25 fr.

En étui portefeuille façon cuir... ..

En étui portefeuille beau cuir... .. **40 francs**

Bloc chimique perpétuel adaptable... .. **5 francs**

SOCLE

pour le bureau

S'adaptant à volonté
et se fermant

PRIX : **10** FRANCS



Stylo "RÉBO"

Plume or 18 carats
Pointe iridium pur.

Safety : Homme, 25 francs ; Dame, 21 fr.
Remplis. autom. : Homme ou Dame, 22 fr.
Plume fixe : Homme, 19 francs.
Modèles de luxe avec 2 bagues or contrôlé.
Supplément : 16 francs.

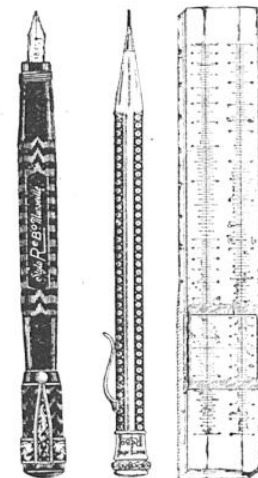
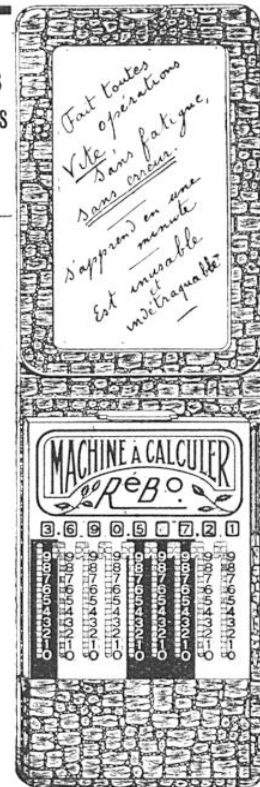
Portemine "RÉBO"

Mine fine toujours prête.

Argent contrôlé : Homme, 25 fr.; Dame, 13 fr.
Plaqué argent : Homme, 15 francs.

Règles à calculs

Plaquées cellulo : 28 $\frac{c}{m}$, 60 fr.; 14 $\frac{c}{m}$, 29 fr.
Non plaquées : 28 $\frac{c}{m}$, 26 fr.; 14 $\frac{c}{m}$, 19 fr.
Règles spéciales par professions.



Si votre fournisseur n'a pas ces articles, demandez-les
FRANCO CONTRE REMBOURSEMENT

à S. REYBAUD, Ingénieur (E. I. M.)
249, rue Paradis, Marseille

Chèques postaux N° 90-63

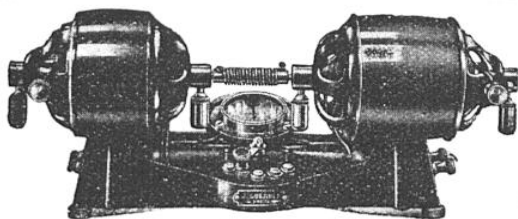
Registre Commerce 35.637

(Représentants demandés partout)

INVENTEURS
 Pour vos
BREVETS
 Adr. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
 35, Rue de la Lune, PARIS (2^e) Brochure gratuite!

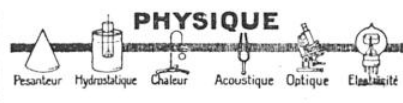
**Rechargez vous-même vos accus
 avec le seul appareil parfait**

GROUPE CONVERTISSEUR "GUERNET"
 pour courant 110-125 volts alternatif chargeant accus
 4 et 6 volts jusqu'à 100 ampères-heure.
 Complet avec ampèremètre et rhéostat... 425 fr.



GUERNET

SPÉCIALISTE DE LA PETITE DYNAMO
 44, rue du Château-d'Eau, PARIS



Etablissements V. M. M.

11, Rue Blainville, PARIS-V^e
 R. C. Seine 80.834

Le Microscope V. M. M.

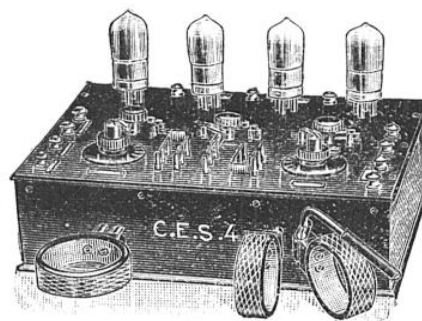
APPAREILS SCIENTIFIQUES
 NEUFS ET D'OCCASION

T.S.F. POSTES COMPLETS
PIÈCES DÉTACHÉES

Catalogues C et T sur demande



CHIMIE



"SUPERPOSTE C. E. S. 4"

Poste à résonance à 4 lampes (C-119 et C-119 bis perfectionnés)

RÉSULTAT SURPRENANT GARANTI

Poste complet... 685 fr.

"SUPERAMPLI"

Amplificateur derrière galène ou lampes

"SUPER-VOXOPHONE"

Poste complet de salon

ACCESSOIRES - HAUT-PARLEURS

Demander Notices et Tarifs

COMPTOIR ÉLECTRO-SCIENTIFIQUE

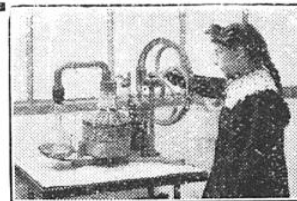
271, avenue Daumesnil, Paris-12^e (Près la Porte Dorée)

"RAPIDE"

Machine à Glace

Machine à Vide

Glace en une minute
 sous tous climats,
 à la campagne,
 aux colonies, etc.



**Glacières pour Ménage,
 tous Commerces et Industries**

GLACIÈRES POUR LABORATOIRES
 MODÈLES SPÉCIAUX POUR BASSES TEMPÉRATURES

MACHINES FRIGORIFIQUES



**Machine à Glace
 "FRIGORIA"**

produisant en 15 minutes
 sous tous climats

1 kilogr. 500 de glace
 en huit mouleaux

et glaçant crèmes et sorbets

OMNIUM FRIGORIFIQUE

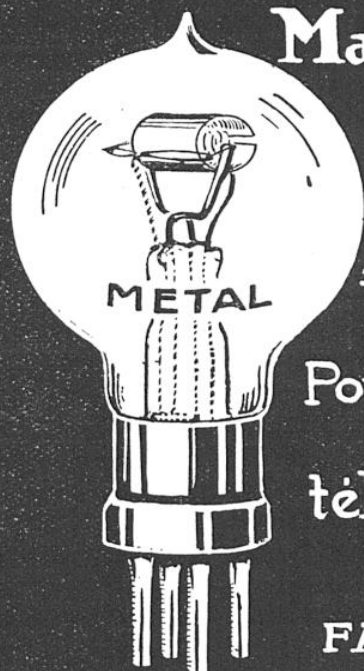
(Bureau Technique du Froid)

35, boulevard de Strasbourg, PARIS

Tél. : NORD 65-56 - Notices sur demande - R. C. 93.626

Tubes Electroniques

Marqué MÉTAL



Pour télégraphie
et
téléphonie sans fil

Pour télégraphie
et
téléphonie avec fil

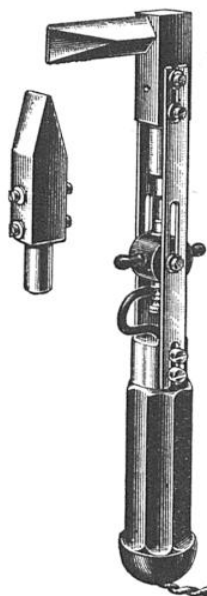
FABRICATION
EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

COMPAGNIE DES LAMPES "MÉTAL"
54, Rue La Boétie, Paris (8)

REG. COMM. SEINE N° 155.754



FERS A SOUDER CHAUFFÉS PAR L'ARC



Température maximum obtenue : **600** degrés.

Fonctionne sur courant de **40 à 220** volts.

Toutes soudures industrielles

Fonctionne sur continu et alternatif

Chauffe en **3** minutes.

**Fers à Souder
"ARCTURUS"**

AUX
Etabl^{ts} CŒUILLE & C^{ie}
7, rue Saint-Sébastien, PARIS
R. C. SEINE 208.484

VOUS
RÉALISEREZ DES
ÉCONOMIES
en employant le célèbre

CRAYON

KOH-I-NOOR

et la fameuse

**GOMME
ÉLÉPHANT**



USURE INSIGNIFIANTE.

**JAMAIS
ÉGALES**

Comme dans toutes
les grandes salles de Cinéma

projetez avec un

**OBJECTIF
HERMAGIS**



sur votre

PATHÉ-BABY



Catalogue S. V.
franco sur demande

GRAND ÉCRAN
CLARTÉ SUPERBE
FINESSE DE PROJECTION

HERMAGIS
29, rue du Louvre, PARIS

LES POSTES MODERNES SONT ÉQUIPÉS AVEC

**LA FICHE
PILAC**

RIBET & DESJARDINS

CONSTRUCTEURS

26
FRS

+ 80V
- 4V
- 80V
+ 4V



4V 80V
commun
RIBET & DESJARDINS
19, rue des Minimes
PARIS

AGENT POUR LE PORTUGAL
M. EDUARDO DIAS L^{re}
RUA DA BATESGA 10 2^a
— LISBONNE —

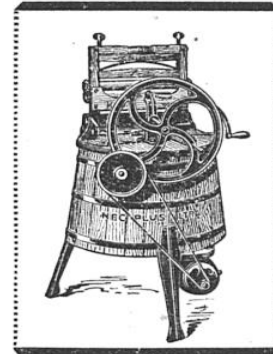
Qui permet d'éviter d'une
façon certaine l'inconvé-
nient grave du grillage des
lampes par un mauvais
branchement des piles
et des accumulateurs,
ceux-ci étant connectés
une fois pour toutes à la
prise mobile.

MACHINES A LAVER LE LINGE

"Nec plus ultra"

Système BOUCHERY

Breveté France et Etranger - Invention et Fabrication françaises



UN DE NOS MODÈLES
A MOTEUR ÉLECTRIQUE

BUREAU ET USINE :

LILLE
(Nord)

29, rue de Poids, 29

Téléphone : 28-07

R. C. LILLE 25.916



MAGASIN
DE DÉMONSTRATION :

PARIS

172, faub. St-Martin

Téléphone : Nord 58-58

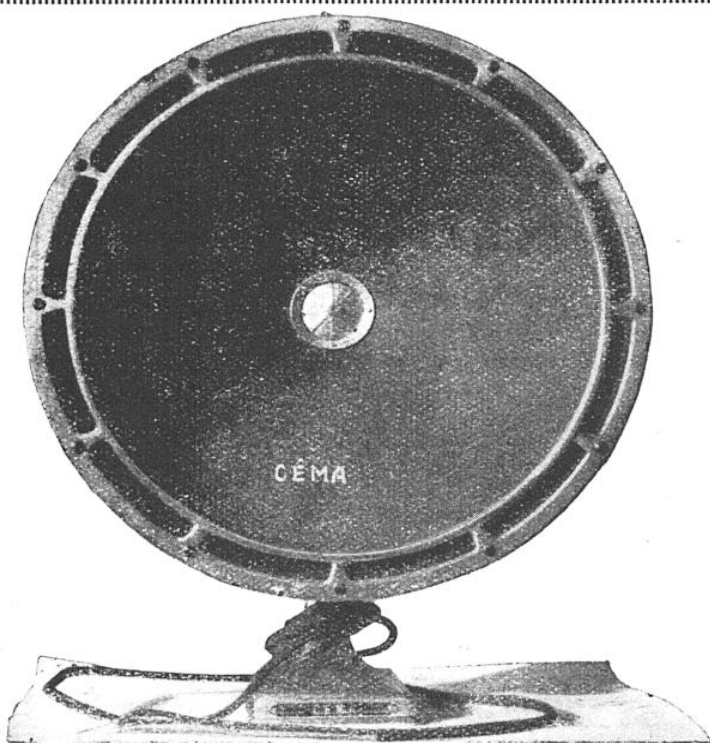
.....
Demandez le Catalogue illus-
tré de nos différents modèles,
envoyé **gratuitement** sur
demande.

UN AUTRE MODÈLE
A MOTEUR ÉLECTRIQUE



FRANCS

Machine fonctionnant à la main :	
depuis.	143 75
Machine fonctionnant au moteur	
(moteur compris) : depuis	506 »
Essoreuse cylindre caoutchouc :	
depuis.	60 »



DIFFUSEUR AMPLIFICATEUR ~ PARABOLIQUE ~

CEMA

HAUT-PARLEURS
Type STANDARD - Type REX

CASQUES ET ÉCOUTEURS
:: Grande impédance à réglage ::

KNOLL ET R. MARIÉ
59, Rue Ganneron - Paris-18^e
Téléphone : MARCADET 22-62

La première maison du
monde pour les articles réglables

GRAND PRIX - DIPLOME D'HONNEUR

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
14 fr.	26 fr.	50 fr.
DÉPARTEMENTS		
3 mois	6 mois	1 an
18 fr.	34 fr.	65 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.



Supprimez
la main d'œuvre

Le Va-seul

LA REMPLACE GRATUITEMENT

Nous transportons tout (caisses,
briques, bouteilles, colis divers)
sans **main-d'œuvre**, ni **force**
motrice. - Projets et études avec
album 201 gratuitement à dispo-
sition.

LA MANUTENTION AUTOMATIQUE

St-OUEN (Seine), 9 à 13, r. Rabelais (Tél. : Mar. 26-03)
STRASBOURG, 23, rue Thiergarten
LILLE, 168, boul. de la République, La Madeleine-
lez-Lille
BRUXELLES, 82, avenue Rogier

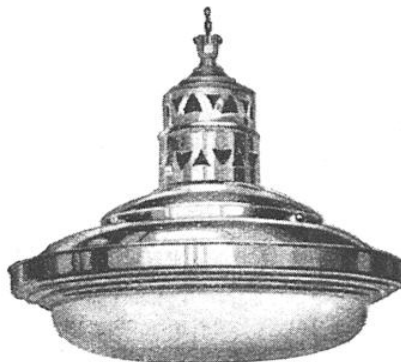
Ne dénature pas
les coloris

Ne fatigue pas
la vue

Lumière du Jour GAMAIN

BREVETS EN FRANCE (S. G. D. G.) ET A L'ÉTRANGER

Peut s'adapter à toutes les installations électriques



Indispensable dans la
DRAPERIE — SOIERIE
PELLETERIE — MÉGISTERIE
BIJOUTERIE — JOAILLERIE
IMPRIMERIE — PAPETERIE
PEINTURE — DÉCORATION
DENTISTERIE — PHOTOTHÉRAPIE
PHOTOGRAPHIE — PHOTOGRAVURE
CHIMIE — MÉDECINE
TEINTURERIE — ETC., ETC.

(Voir l'article page 585.)

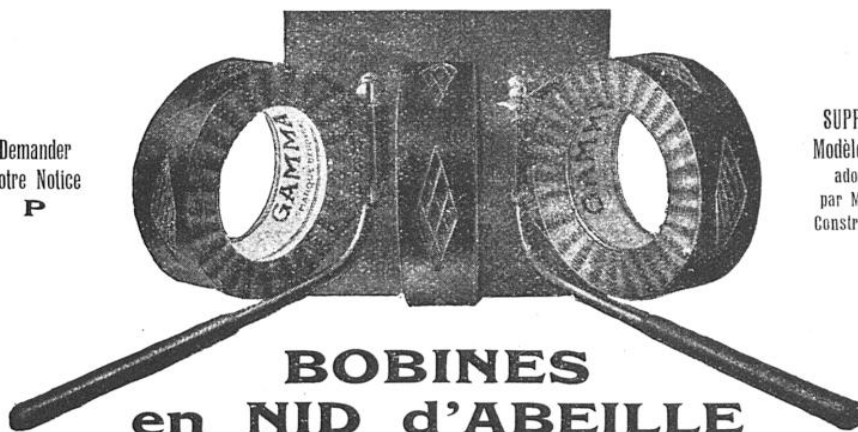
J. EPPLER & C^{ie}

CONCESSIONNAIRES EXCLUSIFS

67, rue St-Lazare, Paris-9^e

Téléphone : TRUDAINE 26-03 et 43-03

Demander
notre Notice
P



SUPPORTS
Modèle 1924
adoptés
par MM. les
Constructeurs

BOBINES en NID d'ABEILLE

Etalonnage vérifié par l'E. C. M. R. (Certificats n^{os} 171 et 176)

LES DERNIÈRES NOUVEAUTÉS (Brevetés S. G. D. G.):

POSTE A 4 LAMPES

permettant la réception de Paris sans cadre, ni antenne,
ni terre.

CADRE PLIANT

permettant la réception sur toutes longueurs
d'onde.

FIL D'ANTENNE SPÉCIAL

donnant le maximum de rendement.

VARIOCOUPLEUR

permettant le couplage rationnel de deux bobines et
pouvant être utilisé comme variomètre.

RHÉOSTAT

muni d'un vernier et permettant un réglage micro-
métrique très rigoureux.

Etablissements GAMMA, 16, rue Jacquemont, PARIS-17^e (Tél. : Marc. 31-22)

Représentants pour l'Espagne : SOCIEDAD IBERICA de REPRESENTACIONES, Megia Lamerica, 4, MADRID

SITUATION LUCRATIVE DANS 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, écrivez à l'Union Nationale du Commerce, service P, association d'industriels, patronnée par l'Etat, Chaussée d'Antin, 58 bis, Paris.

**LE MEILLEUR
ALIMENT MÉLASSÉ**

PAÏL' MEL

**POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL**

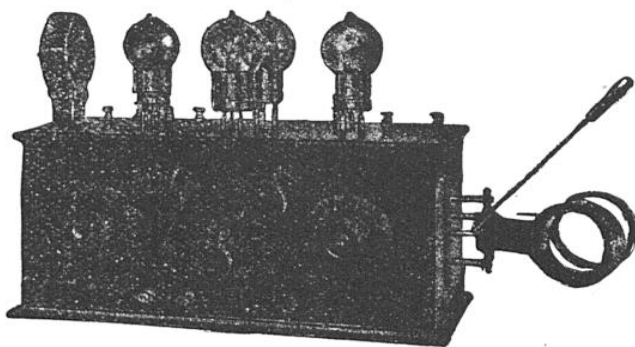
USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY 'EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres B. 47

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL

9, rue Darboy - PARIS-XI^e

R. C. Seine 48869

Postes "PHAL" et "SUPERPHAL"



TOUS MODÈLES

depuis le type

"Populaire" à 4 lampes
catalogué 600 fr.

jusqu'au

"Superphal" à 8 lampes
catalogué 2.510 fr.

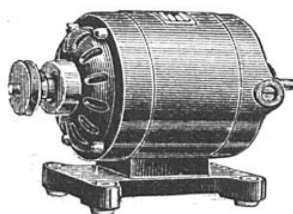
RÉCEPTION GARANTIE DE TOUTS
LES GRANDS POSTES EUROPÉENS

CATALOGUE FRANCO
SUR DEMANDE

POSTE D'ÉMISSION D'AMATEUR - ONDEMÈTRE

Tous accessoires et pièces détachées

Moteurs Universels "ERA"



de 1/25^e à 1/6^e HP
pour
Machines à coudre
Phonographes, Cinémas
Pompes, Ventilateurs
Machines-Outils
Groupes p^r charge d'accus
En vente chez tous les
bons électriciens.
Catalogue n° 12, franco
pour revendeurs

Étab^{ts} E. RAGONOT

15, rue de Milan, Paris-9^e - Usine à MALAKOFF
Téléphone : Louvre 41-96 - R. C. SEINE 145.064

PROTÉGEZ LE FRANC en achetant un



PRIX :

12.50
15. »
25. »
30. »
35. »
80. »
90. »

Cette marque ne vous fait pas payer le change intolérable actuellement
Fabricant : Y. ZUBER, 2, rue de Nice - Tel. : Roq. 75-22

Haut-Parleurs AMPLION

BREVETS E.-A. GRAHAM



COMPAGNIE FRANÇAISE

AMPLION

Télégrammes :
Amplion-Paris

Téléphone :
Ségur 43-46

Concessionnaire pour la France, Colonies et Protectorats

131, rue de Vaugirard, PARIS-XV^e

R. C. Seine 216.437 B

Alfred GRAHAM & C^{ie}, Crofton Park, LONDRES
Compagnie Continentale Amplion, 15, rue Theresienne, BRUXELLES
The Amplion Corporation of America, 280, Madison Av., NEW-YORK

AGENCES DANS LE MONDE ENTIER



Aspirateur "VÉEF"

BREVETS MERLE

Ses 40 c/m de vide lui permettent de faire tous les travaux.

Fonctionne sur courant continu ou alternatif

Prix : 425 francs.

GARANTIE : Remboursement sans formalité, ni contestation, de tout appareil ne donnant pas entière satisfaction.

V. FERSING, INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR
14, rue des Colonnes-du-Trône, PARIS (Tél. : Diderot 38-45)

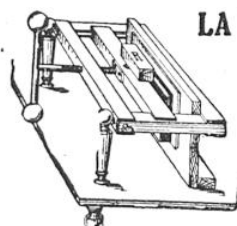


CHIENS de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes et adultes supérieurement dressés, CHIENS DE LUXE et D'APPARTEMENT, CHIENS DE CHASSE COURANTS, RATIERS, ENORMES CHIENS DE TRAIT ET VOLTURES, etc.

Vente avec faculté d'échange en cas non-convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, Berchem-Bruxelles (Belgique)



LA RELIURE chez SOI

Chacun peut
TOUT RELIER soi-même
Livres - Revues - Journaux
avec la
RELIEUSE MÈREDIEU

Fournitures générales
pour la Reliure

R. C. 010

Notice n° 7 franco 0 fr. 25

FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême

Charmez vos soirées d'hiver

en regardant et projetant les vues du

VÉRASCOPE RICHARD

AVEC LE

TAXIPHOTE

BREVETÉ S. G. D. G.



MODÈLES
A COURT FOYER
dans lesquels les images
paraissent en vraie grandeur,
superposables avec la réalité.

LANTERNE
DE PROJECTION
s'adaptant instantanément
au Taxiphote et se
branchant sur une prise
de courant ordinaire.

SE MÉFIER DES IMITATIONS

NOUVEAU !!! APPAREIL DE PROJECTION pour
bandes d'Homéos.

Demandez le catalogue illustré

Et^{ts} J. RICHARD, 25, rue Mélingue, PARIS

Vente au détail .. 10, rue Halévy (Opéra)

Exposition et vente de positifs .. 7, rue Lafayette

R. C. SEINE 174.227

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE
20, Rue d'Enghien, PARIS



MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS

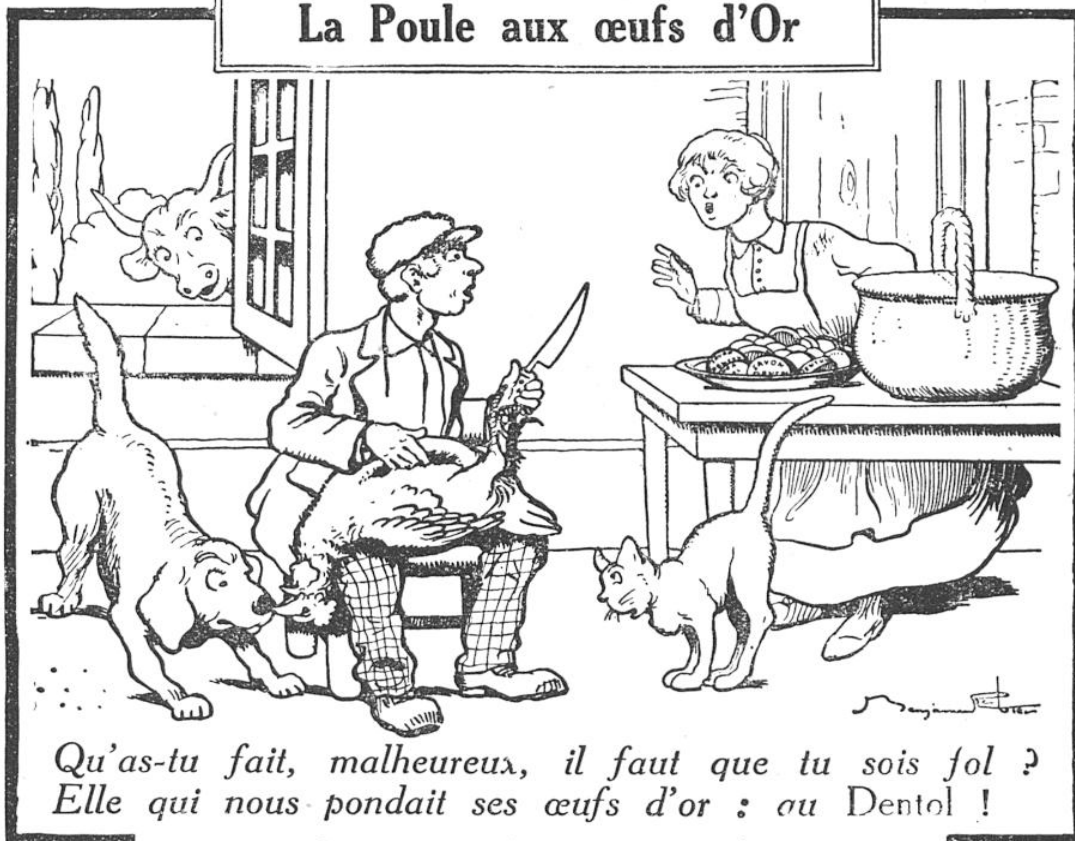
16 pages - PRIX : 25 cent.



ABONNEMENTS

	3 mois	6 mois	1 an
France, Colonies et Régions occupées.	3.50	6.50	12 frs
Belgique.	4 frs	8 frs	15 frs
Étranger.	8.25	16 frs	31 frs

FABLES DE LA FONTAINE La Poule aux œufs d'Or



*Qu'as-tu fait, malheureux, il faut que tu sois fol ?
Elle qui nous pondait ses œufs d'or : au Dentol !*

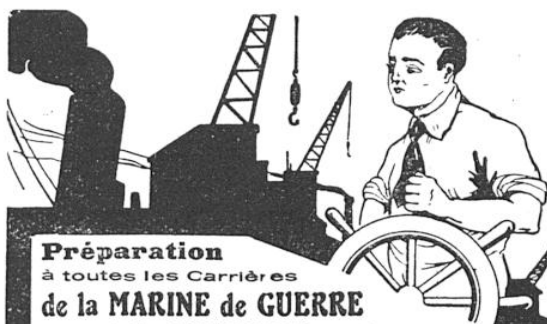
Le Dentol (eau, pâte, poudre, savon), est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable.

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 les pharmacies.

CADEAU Pour recevoir franco par poste un délicieux coffret contenant un petit flacon de Dentol, un tube de pâte Dentol, une boîte de poudre Dentol et une boîte de savon dentifrice Dentol, il suffit d'envoyer à la Maison Frère, 19, rue Jacob, Paris, un franc en timbres-poste, en se recommandant de "La Science et la Vie".

R. C. Seine 124.350

**Préparation**

à toutes les Carrières

**de la MARINE de GUERRE
et de COMMERCE**

Officiers de Pont, Mécaniciens, T.S.F., Commissaires, etc.

par les **COURS sur place**
ou par **CORRESPONDANCE****de l'ÉCOLE DE NAVIGATION**Fondée en 1905 -:- Subventionnée par l'Etat
150 bis, Avenue Wagram, PARIS (Prog. gratis).**ÉCOLE de MÉCANICIENS****ÉLECTRICIENS et T. S. F.**

pour la Marine

146, boul. Albert-1^{er}, Le Havre**ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE****MARINE MARCHANDE**Préparation aux brevets d'officiers mécaniciens de 1^{re} et 2^e classe, d'élèves officiers, praticiens, etc.**MARINE MILITAIRE**

Élèves officiers, officiers, sous-officiers et quartiers-maîtres.

CONSTRUCTION NAVALE

Contremaître -- Dessinateur -- Ingénieur

Envoi gratis du programme sur simple demande

E. G. C.**INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE
ET DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE**
de l'**ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL****Cours oraux et par Correspondance****DIPLOMES***d'Électrotechniciens**Conducteurs électrotechniciens**Ingénieurs électrotechniciens***8 SECTIONS**

- 1^o Initiation pour les débutants ;
- 2^o Électricité générale ;
- 3^o Production et Distribution ;
- 4^o Construction ;
- 5^o Électrometallurgie ;
- 6^o Hydro - Electricité ;
- 7^o T. S. F. ;
- 8^o Section administrative et universitaire.

PROGRAMME GRATIS

152, avenue de Wagram, Paris**Cours de
MÉCANIQUE APPLIQUÉE****PAR CORRESPONDANCE****152, avenue de Wagram, Paris****DIPLOME DE CHEF MÉCANICIEN INDUSTRIEL****SOMMAIRE DU COURS****CROQUIS COTÉ et dessin industriel - Tirage de bleus.****PHYSIQUE - Hydrostatique - Chaleur - Vaporisation.****MÉCANIQUE - Pesanteur - Moteurs, bielles, etc.****RÉSISTANCE des MATÉRIAUX - Boulons, chaînes, câbles, cylindres, poteaux, arbres, cisaillement, etc.****CONSTRUCTION MÉCANIQUE - Boulons, engrenages, filetage, paliers, crapaudines, tuyaux, chaînes, etc.****MACHINES-OUTILS - Outillage, machines, traçage, etc.****MACHINES alternatives et à soupapes - Diagrammes, etc.****TURBINES à VAPEUR - Laval, Bréguet, Curtis, etc.****CHAUDIÈRES - Différents types. Conduite et entre tien.****MOTEURS à PÉTROLE - Moteur à 2 et 4 temps. Divers types.****MOTEURS à GAZ - Gaz de ville, gazogènes, etc.****MOTEURS DIÉSEL à 4 et 2 temps. Conduite et entretien.****MOTEURS HYDRAULIQUES - Roues, Turbines, Pompes.****PRIX DU COURS : 250 FRANCS**

payables en dix mensualités de 25 francs

Envoi des premières leçons contre mandat de 25 francs

RÈGLE A CALCUL

La moins chère

20 frs**RÈGLE AIZE**12, rue Magenta, 12
ASNIÈRES (Seine)

L'École Universelle

par correspondance de Paris

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Etc., etc.**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 7847.

Une 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
Agent d'Assurances
Directeur-gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 7864.

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^e

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS

DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

M. Léon EYROLLES, C  I , Ingénieur-Directeur
PARIS — CACHAN

École de plein exercice reconnue par l'Etat avec diplômes officiels d'ingénieurs.

L'École Chez Soi. Enseignement par Correspondance, créé en 1891.

INGÉNIEURS ET TECHNICIENS
de l'Industrie et des Grandes Administrations publiques
sont préparés et perfectionnés au moyen de

L'ÉCOLE CHEZ SOI

Créatrice, il y a un tiers de siècle, de l'Enseignement par Correspondance pour la formation des Ingénieurs et Techniciens, l'**Ecole Chez Soi** s'appuie sur une Ecole de plein exercice reconnue par l'Etat, avec diplômes officiels d'Ingénieurs, et analogue aux plus grandes écoles de l'Etat. Elle justifie ainsi les *Diplômes d'ingénieurs, de conducteurs* et les *Certificats d'aptitude* qu'elle délivre et qui, sans avoir la sanction officielle comme ceux de l'Ecole de plein exercice, rencontrent partout la même faveur. Pour certaines préparations, les cours imprimés remis aux élèves ont, à eux seuls, une valeur de librairie égale au prix de la préparation.

En dehors des Chefs d'industrie, des Directeurs et Ingénieurs des grandes maisons industrielles, plus de 2.000 Ingénieurs de l'Etat ont été formés par l'**Ecole Chez Soi**, qui, en 30 ans, a conquis le monopole des préparations du personnel technique des grandes administrations.

Plus de 100.000 élèves ont passé par l'Ecole. Des anciens élèves des grandes Ecoles d'Ingénieurs de l'Etat viennent s'y compléter, reconnaissant ainsi la haute valeur des cours enseignés.

L'Association des anciens élèves de l'Ecole, qui compte plus de 9.000 membres, est reconnue d'utilité publique.

Les plus hautes récompenses, officielles et autres, sont venues consacrer la méthode créée par le Directeur de l'Ecole, qui a été fait successivement Chevalier, Officier, puis Commandeur de la Légion d'honneur.

DIPLÔMES ET SITUATIONS AUXQUELLES CONDUIT L'ENSEIGNEMENT

1^o Situations Industrielles

Diplômes et certificats d'aptitude d'Ingénieurs, Conducteurs, Dessinateurs-projeteurs, Chefs d'ateliers, Chefs de fabrication, etc., dans les spécialités suivantes :

Travaux publics
Bâtiment
Mécanique
Electricité
Métallurgie
Mines
Topographie

2^o Situations Administratives

Presque tous les Techniciens et Ingénieurs recrutés au concours dans les Administrations suivantes :

Ponts et Chaussées et Mines
Postes et Télégraphes
Services vicinaux
Services municipaux (Paris et grandes villes)
Génie rural
Inspection du travail
Travaux publics des Colonies
C^{tes} de Chemins de fer
Guerre et Marine, etc.

Notices, Catalogues et Programmes sur demande adressée à l'

ÉCOLE DES TRAVAUX PUBLICS

12 bis, rue Du Sommerard, Paris (5^e)

en se référant à "La Science et la Vie"