

France et Colonies. . . 2 fr. 25

Étranger. 2 fr. 75

N° 66. - Décembre 1922

LA SCIENCE ET LA VIE



Numéro de Noël

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

SOUS LE PATRONAGE DE L'ÉTAT

PARIS

152, av. de Wagram - Tél.: Wagram 27-97

ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

25.000 Élèves par an

300 Professeurs

600 Cours imprimés à l'usage des Élèves

PRÉPARATION à TOUS les EMPLOIS

Programme gratuits

ASNIÈRES

12, rue Magenta - Téléphone : 219

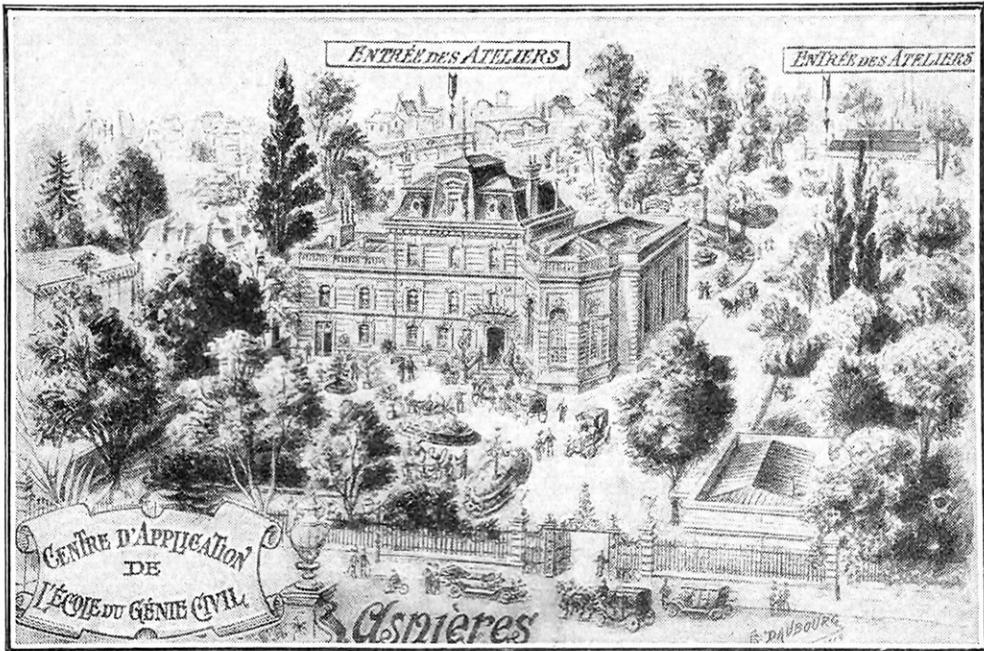
ENSEIGNEMENT SUR PLACE

600 Élèves par an

Cours préparatoire -:- Cours de Dessinateur
Cours de Sous-Ingénieur -:- Cours d'Ingénieur
dans toutes les branches.

**AVIATION - T. S. F. - MARINE - CHEMINS DE FER
EXAMENS ADMINISTRATIFS - GRANDES ÉCOLES**

Programme gratuits



L'ÉCOLE D'APPLICATION (à 5 minutes de l'École de Paris)

La photographie ci-dessus donne une idée de ce que l'École a fait pour ses cours sur place.

A cinq minutes de l'École de Paris, au milieu d'un parc immense, le Centre d'Application a été aménagé d'une façon moderne. Des classes spacieuses, de vastes ateliers, des terrains de jeux, permettent de donner aux jeunes gens un enseignement méthodique, intellectuel et sportif.

Le recrutement de l'École se fait sans examen d'admission, les élèves étant dirigés dès leur arrivée dans la section qui leur convient le mieux.

D'une façon générale le classement s'établit ainsi :

Elèves des Ecoles primaires . Cours préparatoires.

Elèves des Cours complémentaires, des classes de 4^e ou 3^e des lycées, de 1^{re} année des Ecoles professionnelles : Cours de Dessinateurs, 1^{re} Année.

Elèves de 2^e et de 1^{re}, de 2^e année des Ecoles professionnelles : Cours de 2^e Année de Dessinateur.

Elèves du Brevet élémentaire, admissibles aux Arts et Métiers, Bacheliers 1^{er} Mathématiques : Cours de Sous-Ingénieurs.

Bacheliers Mathématiques admissibles à certaines écoles de l'État : Cours de 1^{re} Année d'Ingénieurs.

Elèves ayant moins d'un an de Spéciales : Cours de 2^e Année d'Ingénieurs.

Les élèves des cours spéciaux d'Aviation, de T. S. F. et de Marine, sont placés dans ces sections après examen par l'École de leurs aptitudes.

PENSION DE FAMILLE. — Les élèves sont répartis dans un certain nombre de pensions placées autour de l'École et où une surveillance active permet de les suivre facilement. Les pensions sont d'ailleurs sous le contrôle incessant de l'École.

DIPLOMES. — Les diplômes de l'École ont dans l'industrie une valeur telle que l'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES n'a jamais assez de candidats pour les emplois qui lui sont offerts.

DIRECTION. — Au directeur général de l'École, M. J. GALOPIN, a été adjoint pour la direction effective du Centre d'Asnières M. L. MABILLEAU, C. S., membre correspondant de l'Institut, ancien élève de l'École Normale Supérieure, professeur honoraire au Collège de France, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

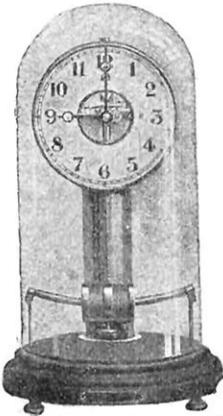
LA PENDULE HORO-ÉLECTRIQUE

ne se remonte jamais

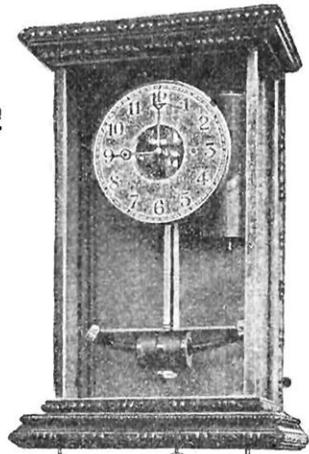
ET SANS AUCUN SOIN, SANS AUCUN ENTRETIEN, ELLE DONNE INDÉFINIMENT

l'heure exacte

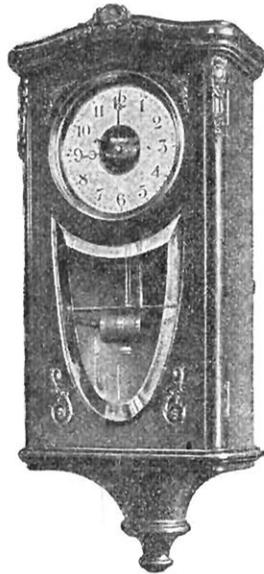
UNE SIMPLE PILE
EN ASSURE LE FONCTIONNEMENT
Cette pile se recharge tous les 10 ans environ



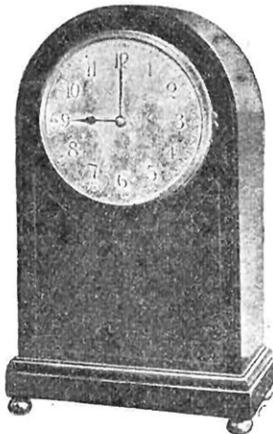
Hauteur: 41 cent. - Largeur: 22 cent.
Prix : 300 francs



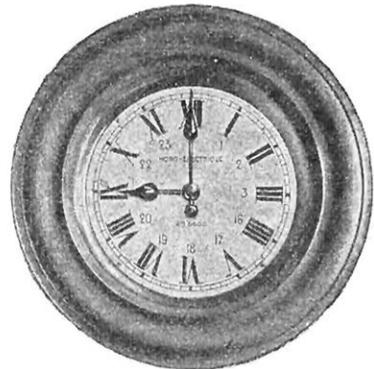
Hauteur: 42 cent. - Largeur: 27 cent.
Prix : 375 francs



Hauteur : 62 centimètres
Largeur : 26 centimètres
Prix : 550 francs



Hauteur: 40 cent. - Largeur: 24 cent.
Prix : 495 francs



Cadran de 24 cent... .. 250 francs
Cadran de 32 cent... .. 300 francs

**NOMBREUX MODÈLES
TRÈS ÉLÉGANTS**

*pour poser sur
la cheminée, le bureau,
ou accrocher au mur.*

Toutes installations dans les usines, administrations, laboratoires, hôtels, etc., de distribution automatique de l'heure.

Pour la vente et tous renseignements, s'adresser à **HORO-ÉLECTRIQUE-EXPLOITATION, 11, r. Royale, Paris-8^e**
British HORO ELECTRIC Ltd, Kingsway Corner Building † Comp^{te} BELGE des APPAREILS ELECTRIQUES
109, Kingsway, Londres, W. C. 2 † 348, Chaussée de Mons, Bruxelles

CONCESSIONNAIRES

A. AUGIS, 32, rue de la République, Lyon. :: ::	LEVÊQUE, place du Marché, Guéret. :: :: :: ::
G. COIFFE, 12, rue du Clocher, Limoges. :: ::	Jules LOUIS, 73, r. Elie-Gruyelles, Hénin-Liétard (P.-d.-C.).
D'ARCHEZ, 1, rue Clémenceau, Dunkerque: :: ::	Léon MAECHT, 78, rue des Trois-Cailloux, Amiens. ::
GALIBERT, 16, place de l'Hôtel-de-Ville, Le Havre	PRÉVÔT, 4, rue Saint-Georges, Nancy. :: :: ::
A. HARDY AUX, 27, rue de Paris, Clamart (Seine). :: ::	Ph. SAINT-LÔ, 51, rue Denis-Papin, Blois. :: :: ::
A. HERMANN, 26, 28, rue Colbert, Marseille :: ::	F. SAINT-LÔ, 52, rue de la République, Bolbec (S.-I.).
LADISLAS, 6, avenue de France, Tunis. :: :: ::	SERET FRÈRES, Saint-Quentin. :: :: :: :: ::
LEISER, horloger à Autun (Saône et-Loire) :: ::	SERVAN, 1, 2, 3, place Gambetta, Bordeaux. :: ::

En Vente également chez les principaux Horlogers-Bijoutiers

C^{ie} G^{le} des APPAREILS HORO-ÉLECTRIQUES, 15-17, rue Gambetta, Boulogne-s.-Seine

CAPITAL 1.200.000 FRANCS

LA PIPE

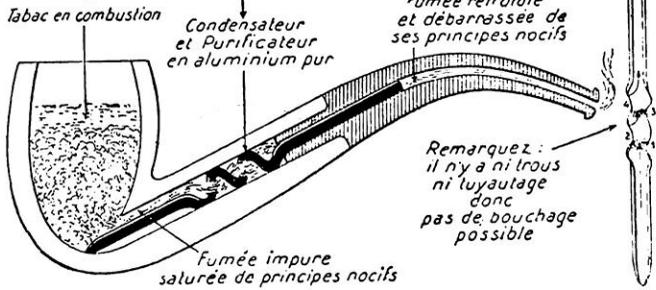
se nettoyant automatiquement, se nomme la **PIPE L.M.B.** Approuvée à l'unanimité par la Société d'Hygiène de France, ses purs modèles anglais, d'une ligne impeccable et remarquablement finis, sont robustement taillés en plein cœur de vieille racine de bruyère odoriférante.

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

En vente : L.M.B. PIPE, 182, rue de Rivoli ; 125, rue de Rennes, à Paris ; 9, rue des Lices, à Angers, et tous Grands Magasins et bonnes Maisons d'Articles de fumeurs.

positivement imbouchable, condensant 38% de nicotine, donc saine et agréable à tous,

24 Modèles différents



GRAND PRIX BRUXELLES 1910

LE MEILLEUR, LE MOINS CHER
DES ALIMENTS MÉLASSÉS

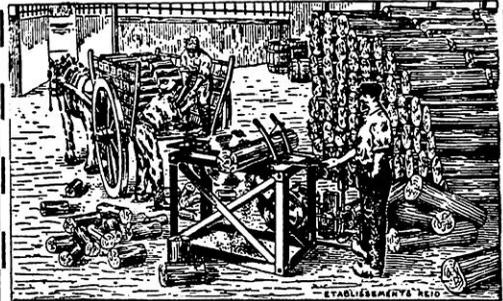
PAIL' MEL

LEGER et MARQUE
PAIL' MEL
M.L.
1905

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINES À VAPEUR À TOURY (EURE-et-LOIR)

La SCIE circulaire "REID"

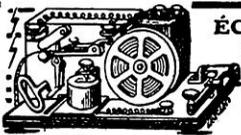


se recommande à tous ceux qui désirent scier du bois de chauffage, et débiter en long des pieux de clôture, des madriers et des planches. Avec une force de 3 HP on peut débiter 200 bûches à l'heure et scier en long un madrier de 15 centimètres au taux de un mètre par minute.

Notre modèle 1923, prêt dès maintenant, comprend les accessoires suivants : *Chariot coulissant pour le bois de chauffage*; *Equerre ajustable pour le sciage en long*; *Pouilles folle et fixe de 100 ou 150 millimètres*; *Porte-mèches pour le perçage des trous*; *Guides pour tenir la lame bien droite*; *Couteau démontable pour séparer le bois scié en long*.

Choix de lame de 45, 50 ou 55 centimètres.
Son prix est de Frs 780 sur wagon bateau Rouen
Supplément pour lame de 60 centimètres : **Frs 27**

— Demandez la Notice explicative à —
John REID & Co, 6^{bis}, quai du Havre, ROUEN



ÉCOLE SPÉCIALE de T.S.F. du Champ de Mars

67 et 69, R. FONDARY, Paris

Automorsophone

agréée par l'État, patronnée par les C^{ios} de Navigation.

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^{ios} Maritimes, Colonies, etc.

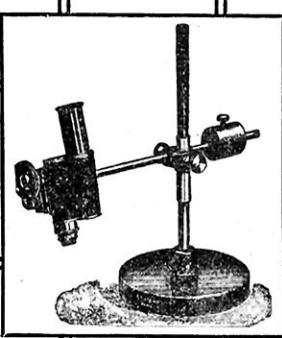
LECTURE au SON et MANIPULATION en 1 MOIS, seul, chez soi avec l'AUTOMORSOPHONE LESCLIN, seul appareil pratique

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

Prix Avantageux. — Demander Tarif et Notice A : 0 fr. 25



MAISON VERICK-STIASSNIE

STIASSNIE FRÈRES, CONSTRUCTEURS

204, boul. Raspail, Paris

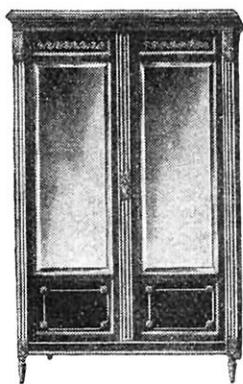
MICROSCOPE MONOCULAIRE REDRESSEUR :

(Voir la description de cet appareil à la page 483 de ce Magazine)

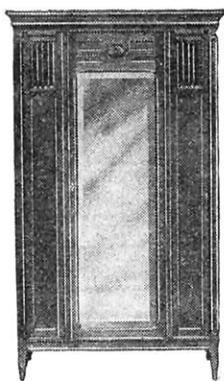
MICROSCOPES - MICROTOMES

MANUFACTURE de MEUBLES G. MOREUX & C^{ie}

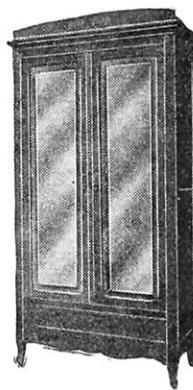
à VARENNES-SUR-ALLIER (Allier)



Armoire N° 1063



Armoire N° 1050



Armoire N° 1034



Table de nuit
N° 1062



Table de nuit
N° 1052

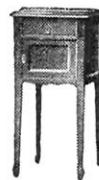
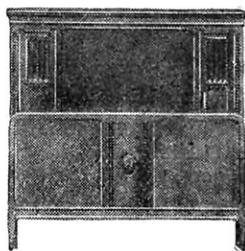


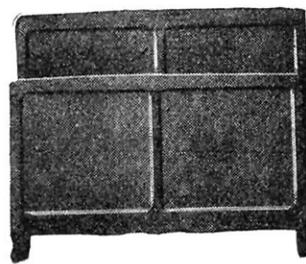
Table de nuit
N° 1036



Lit N° 1061



Lit N° 1051



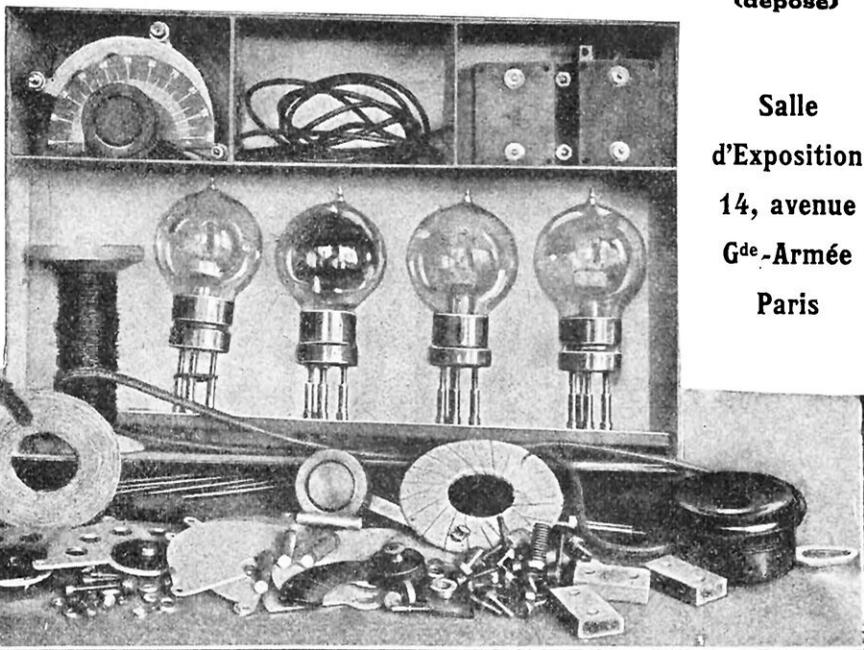
Lit N° 1035

Construisez vous-même
pour un prix modique un
poste de T. S. F. avec la

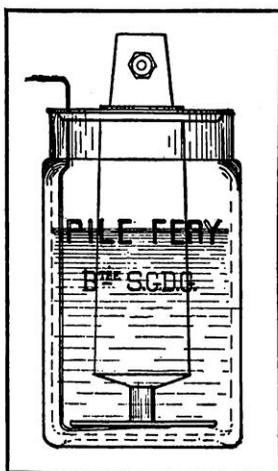
RADIO-BOX

(déposé)

Société
d'Exploitation
des Brevets
VEREECKE
Ateliers, 75, av.
Jean-Jaurès
Paris



Salle
d'Exposition
14, avenue
G^de-Armée
Paris



Pas d'usure locale

Pas de sels grimpants

AVEC LA

PILE FÉRY

A DÉPOLARISATION PAR L'AIR

Brevetée S. G. D. G.



ÉLECTRODE POSITIVE **INUSABLE**

MODÈLES POUR SONNERIES, TÉLÉPHONE, TÉLÉGRAPHE, ETC.

Modèles spéciaux pour T. S. F.

NOTICES FRANCO SUR DEMANDE AUX

Établissements **GAIFFE-GALLOT & PILON**, 23, rue Casimir-Perier, PARIS

APPAREILS POUR LES SCIENCES ET L'INDUSTRIE



MAISON FONDÉE
EN 1900

G. PÉRICAUD

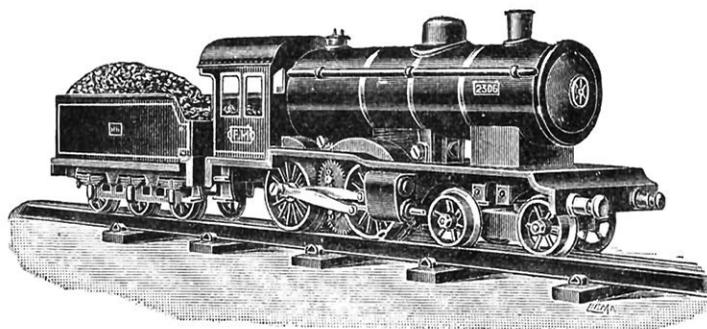
CONSTRUCTEUR

85, boulevard Voltaire, 85 - PARIS (XI^e)



TÉLÉPHONE :
ROQUETTE 0-97

Toute une série d'appareils simples, pratiques,
pouvant être mis dans les mains de tous



Chemins de fer électriques - Bobines Ruhmkorff
Moteurs électriques et à vapeur - Machines-Outils
etc., etc.

*Le Catalogue J. renferme l'ensemble de la production française
en appareils scientifiques*

AUTRES SPÉCIALITÉS — TÉLÉPHONIE SANS FIL :
Réception des radio-concerts — Postes complets — Pièces détachées — Accessoires

Le nouveau manuel pratique de T.S.F. (Prix : 2 francs renferme
tous les renseignements indispensables à l'amateur

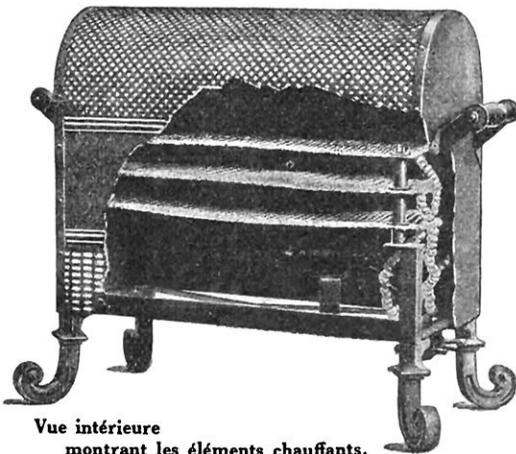
Envoi de chacun de nos Catalogues T et J contre 0 fr. 40 en timbres-poste

Chauffez-vous cet hiver avec le
RADIATEUR ÉLECTRIQUE GIORNO
 à CHAUFFAGE OBSCUR



Téléphone :
 Trudaine 17-40, 18-58

Adresse télégraphique :
 GIORNO-PARIS



Vue intérieure
 montrant les éléments chauffants.

.....
 CHEZ TOUS LES ÉLECTRICIENS

et à la

C^{ie} G^e de Travaux d'Éclairage et de Force

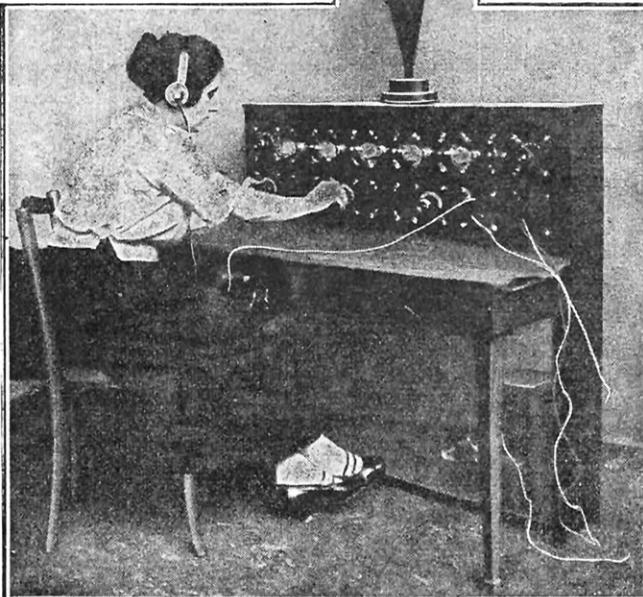
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

CLÉMANÇON

23, Rue Lamartine, PARIS

.....
 Renseignements, Tarifs et Catalogues franco
 sur demande

APPAREILS COMPLETS
 ————
 PIÈCES DÉTACHÉES



TOUT LE MONDE
 constructeur d'Appareils de

T.S.F.

grâce à l'appareillage

“ OMNIBUS ”

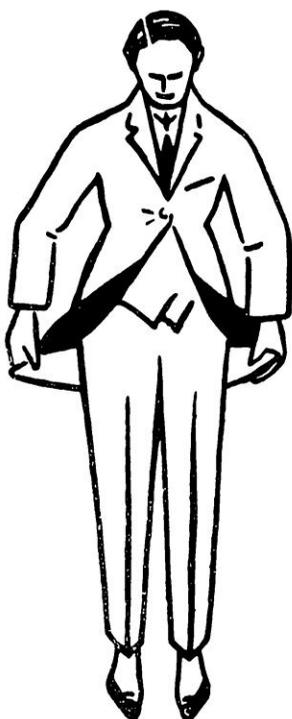
BREVETÉ S. G. D. G.

Demander tous renseignements aux
 Établissements

**Le Matériel Radiotéléphonique
 et Radiotélégraphique**

84. Boulevard de La Tour-Maubourg, à Paris
 qui vous adresseront franco, contre
 mandat-poste de 2 fr. 50, le Manuel

Mille et un Montages de T. S. F.



L'ARGENT EST RARE...

mais les hommes le sont encore plus

Il n'y a jamais eu autant d'argent et jamais il n'a été aussi rare. Il est le plus rare là où il est le plus abondant. L'Allemagne ne compte plus que par centaines de milliards et on s'y plaint de l'insuffisance de numéraire !

En France, nous avons quatre fois plus d'argent qu'avant la guerre, mais les véritables richesses ont été détruites. Les gens sont ruinés. Pour reconstituer nos richesses,

il faut des hommes.

Il faut fonder de nouvelles entreprises, ranimer les anciennes, produire sur une plus large échelle. Les progrès de la science et la volonté de parvenir aidant, tout cela est possible, tout cela **doit** se faire. Mais

il faut des hommes.

Trop d'hommes, de nos hommes, dorment leur dernier sommeil dans la zone rouge. Les survivants doivent donc produire chacun davantage :

il faut des hommes.

De temps en temps, des génies apparaissent. Notre nation en a toujours été riche. Nous avons des Napoléon, des Foch, des Pasteur, des Branly, des Victor-Hugo, des Rodin, des Massenet. Nous avons des génies, dans toutes les branches de l'art... excepté dans l'art de faire des affaires. C'est pourtant là que nous avons le plus besoin

d'hommes de valeur.

C'est que les affaires, l'industrie, le commerce, sont devenus complexes. Dans ce domaine, le génie même ne suffit pas, ni l'expérience. Il faut une formation. Voilà pourquoi

nous n'avons pas d'hommes.

Car, jusqu'ici, cette formation a manqué. Mais le besoin crée l'organe. Un groupe de patrons a fondé l'**École d'Administration et d'Affaires**, sous la direction de M. J. WILBOIS,

pour avoir des hommes

aptes à devenir des chefs. Les Cours de l'École sont à la fois donnés oralement et par correspondance.

Tous renseignements, ainsi que le programme et l'horaire des Cours, sont remis ou adressés gratuitement sur demande au Directeur des Cours de l'

ÉCOLE D'ADMINISTRATION ET D'AFFAIRES
100, rue de Vaugirard, PARIS-6^e — Tél. : Fleurus 50-47



TRÉSORS CACHÉS

Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires Greffiers de Paix et de Tribunaux, des années 1849 à 1872, renferme des Timbres que la Maison **Victor ROBERT, 83, rue de Richelieu, Paris (2^e)**, paye à prix d'or.

FOUILLEZ DONC VOS ARCHIVES

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

ACHÈTE CHER LES COLLECTIONS

demandez mes tarifs

pour les étrennes
un appareil de **TÉLÉPHONIE** sans **FIL**

transmission
réception
toutes portées



postes complets
pièces détachées
hauts-parleurs

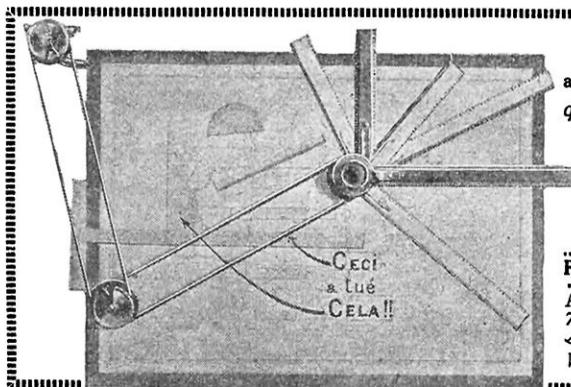
ANDRÉ HARDY

constructeur

Allo :
Roquette 45-70

5, avenue Parmentier, 5
PARIS (XI^e PLACE VOLTAIRE)

Messieurs les Amateurs trouveront toujours en magasin, cuivrierie, ébonite découpée et percée à leurs cotes, ébénisteries et meubles de tout style.



Ingénieurs, Architectes, Dessinateurs !
avec un **APPAREIL à dessiner "SPHINX"**
qui remplace T, Equerres, Décimètres, Rapporteurs
L'IDÉE TECHNIQUE
S'EXPRIME RAPIDEMENT

Industriels !

MUNISSEZ-EN VOS BUREAUX D'ÉTUDES
et vous réaliserez **une économie de 50 0/0**

FIXATION INSTANTANÉE SUR TOUTES PLANCHES

Appareils à dessiner "SPHINX" breveté S. G. D. G.
72, rue Saint-Lazare, Paris. -- Tél. : Central 69-60

ENVOI FRANCO DE LA NOTICE DÉTAILLÉE

Voir article descriptif, LA SCIENCE ET LA VIE, n° 63, page 147.



T.S.F.

Voici

la bonne maison, spécialisée en **Télégraphie** et

TÉLÉPHONIE SANS FIL

où vous trouverez un GRAND CHOIX DE POSTES

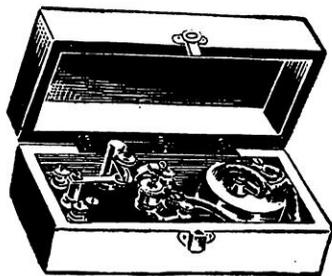
*les plus scientifiques,
les plus jolis,
les moins chers,*

et aussi toutes les pièces séparées pour construire un poste soi-même.

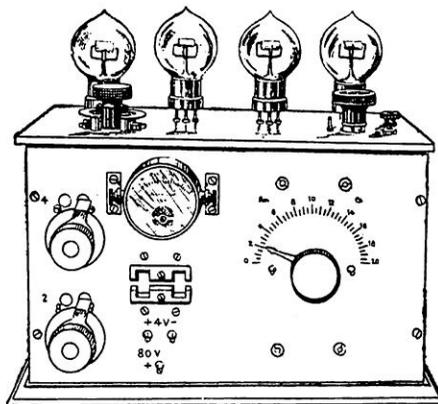
C'est le **CADEAU A LA MODE** cette année



Détecteur STANDARD
15 frs



Notre BÉBÉ-RADIO. Poste à galène
Rendement inégalable

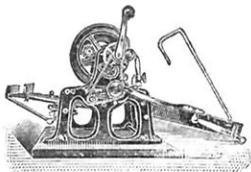


Amplificateur 4 lampes, modèle professionnel

Grand Catalogue illustré N° 6, franco contre 0 fr. 60 en timbres ou coupures (coupures province acceptées).

RADIO-HALL, 23, rue du Rocher, PARIS (Gare St-Lazare)

Pour augmenter vos Ventes



Pour tous vos Travaux
de COPIES rapides

Plans, Tableaux, Musique
Dessins, etc.

LES DUPLICATEURS DELPY

1^{er} PRIX Concours GRAND PALAIS 1921

CIRCULAIRES SANS AURÉOLE GRAISSEUSE

Tirage illimité à 120 Copies par minute

Construction irréprochable

Demandez les 2 Notices A B

17, Rue d'Arcole
PARIS (IV^e)

Téléphone : Gobelins 19-08

La TÉLÉPHONIE sans FIL

et les RADIO CONCERTS

sont reçus avec le
POSTE AUTODYNE

Type "EUROPE"

GRAND PRIX — 1922 —
Concours T. S. F.

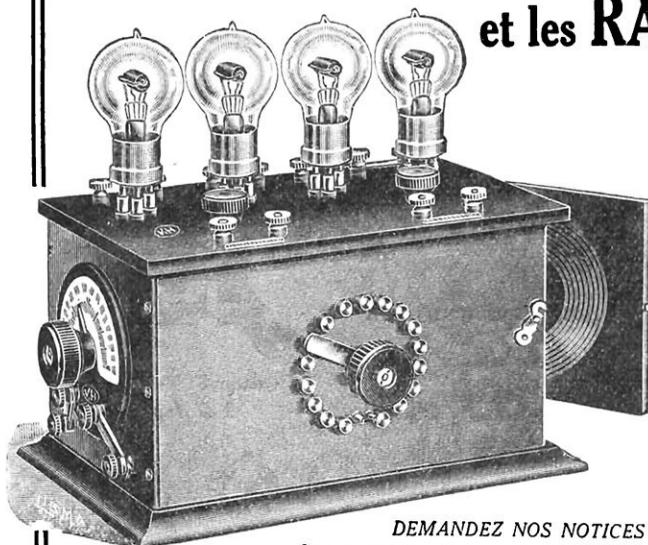
CONDENSATEURS A AIR
PIÈCES DÉTACHÉES

F. VITUS

CONSTRUCTEUR

54, rue Saint-Maur
PARIS-XI^e

Tél. : Roquette 18-20



DEMANDEZ NOS NOTICES
Catalogue général franco contre 0.75 timbres



INDISPENSABLE A TOUS

LAMPES ÉLECTRIQUES SANS BATTERIE, SANS PILE
Eclairage perpétuel obtenu mécaniquement

LAMPE DE POCHE, Frs 45. LAMPE DE GARDE, Frs 65

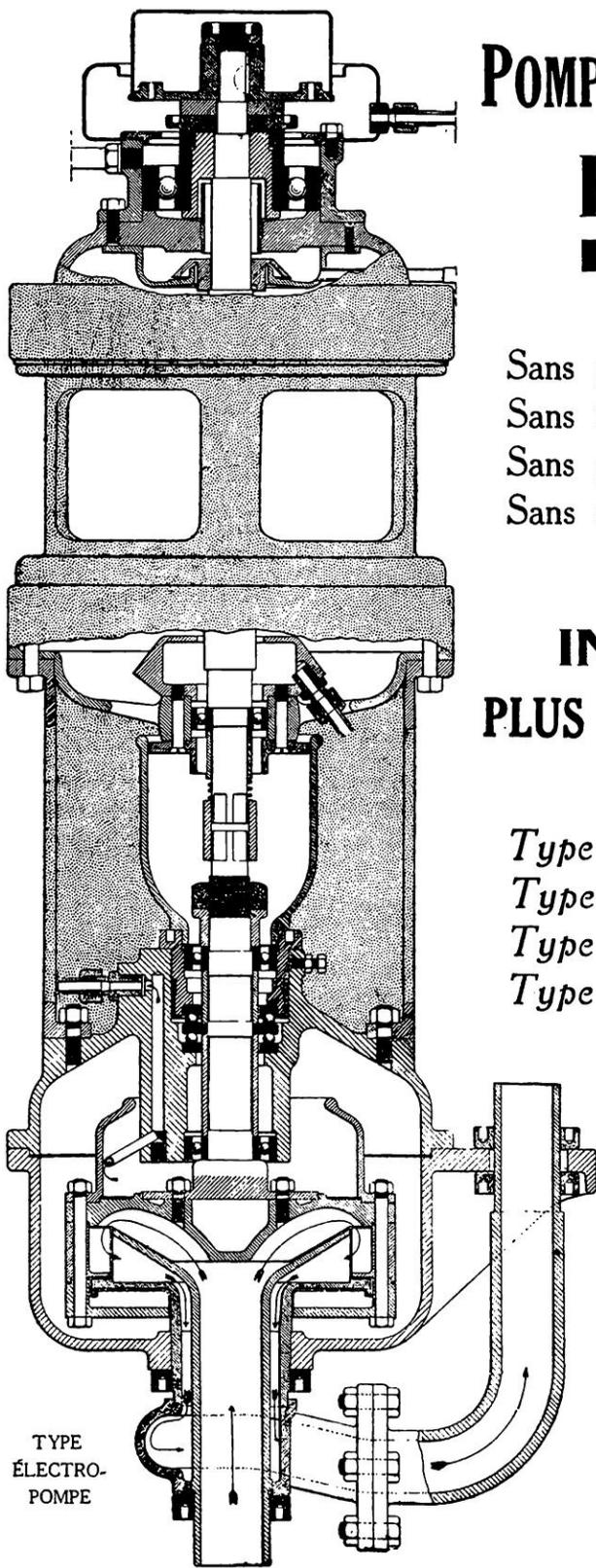
LAMPE DE VÉLO, Frs 57. Avec feu rouge arrière, Frs 61

FABRICATION FRANÇAISE

Société Anonyme ÉLECTRO-AUTOMATE
CLUSES (Haute-Savoie)

Concessionnaires-Dépositaires pour France, Portugal et leurs Colonies

Téléphone : PAUL TESSIER & C^{ie} Télégr. :
Louvre 01-88 OFFICE TRANSCONTINENTAL Offfioignon-Paris
22, Rue Vignon, Paris (9^e)



POMPES CENTRIFUGES

H. A. G.



Sans presse-étoupe
 Sans frottement mécanique
 Sans graissage
 Sans clapets

INUSABLES PLUS HAUT RENDEMENT

Type électro-pompe
Type moto-pompe
Type à turbine à vapeur
Type à turbine hydraulique



SIÈGE :

**35, Rue Jean-Goujon
 PARIS**

Téléphone : ÉLYSÉES 16-46

Adresse télégraph. : HAGLAGAH-PARIS

USINES :

**2, Avenue Mélanie, 2
 BELLEVUE (S.-et-O.)**

TYPE
 ÉLECTRO-
 POMPE

L'E
CADEAU
A LA
MODE
-
TSF

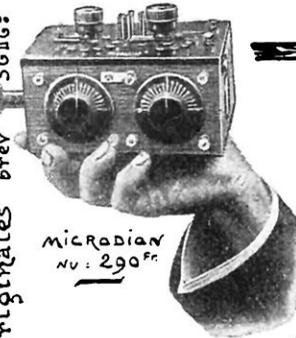
Spécialiste des 1910
des plus petits postes
de T.S.F.
Médaille d'OR 1922

HARACE HURM
SOLISTE HAUTOBOIS
des RADIO-CONCERTS de la TOUR EIFFEL.

Présente les

ETRENNES SCIENTIFIQUES

LES PLUS AGRÉABLES



M. C. P. D. P.
N. C. P. D. P.
1922

Les RADIO-CONCERTS sont reçus PARTOUT & PAR TOUS
avec ses Créations Originales brev. SONGS:

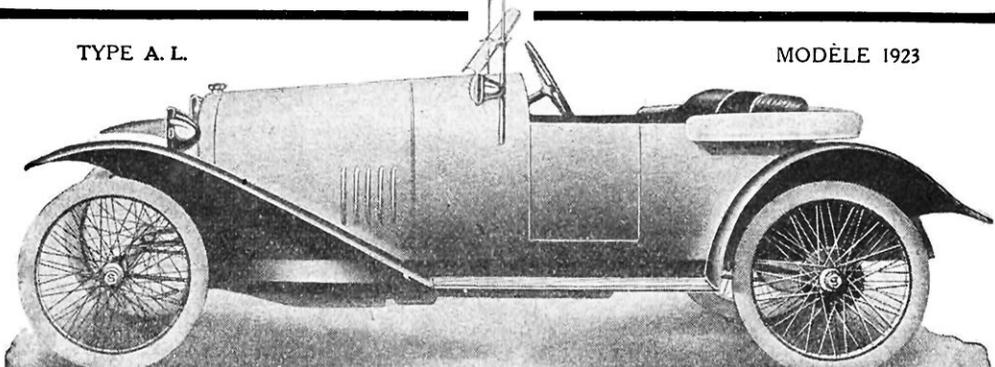
LE "MICRODION"
LE "ONDOPHONE"
LE "NEO-MICROPOST"
L'ADAPT - etc. - etc. -

Crée en dernière heure:
LE "Post'ion" Poste à 1 lampe
1^{re} région PARIS: = 90 francs complet.

LE "AMPLI-POLYVALENT" à 2 lampes - EMPLOIS MULTIPLES
T.S.F. - THÉÂTRE - GALENÉ.
NOTICES & TARIF contre 0,50 - 14 rue J.-J. ROUSSEAU - PARIS

TYPE A. L.

MODÈLE 1923



2 Places 7 HP 4 Cylindres -- Refroidissement par eau -- Alésage, course 62 x 90 -- 3 Vitesses et Marche arrière -- Pont arrière

CYCLE-CAR SALMSON

VAINQUEUR du GRAND PRIX du MANS 1921 ET 1922 -- CHAMPION DE FRANCE VITESSE
GRAND PRIX DE FRANCE -- GRAND PRIX DE BOULOGNE

4 cycle-cars engagés au Circuit de Marly, 4 médailles de vermeil 1922
3 cycle-cars arrivés PREMIERS dans Paris-Nice 1922

Se livre en châssis nu, Torpedo tourisme, Torpedo sport, Camionnette bâchée, Fourgon de livraison.

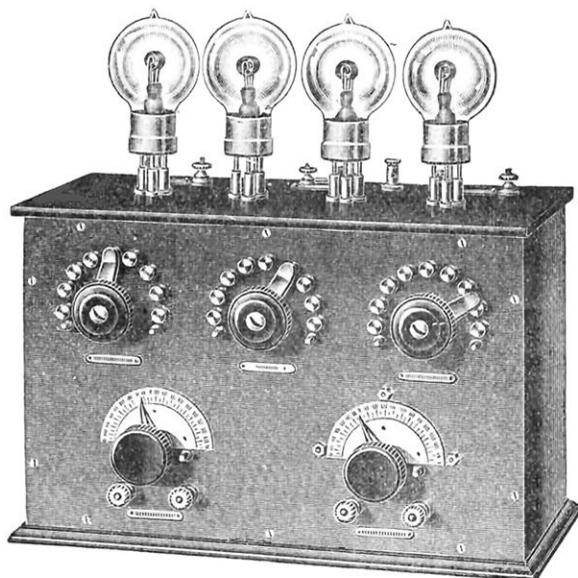
LE MEILLEUR MARCHÉ A L'ACHAT ET A L'USAGE

SOCIÉTÉ des MOTEURS "SALMSON", 3, avenue des Moulineaux, BILLANCOURT

DEMANDER NOS CATALOGUES N-65

Téléphonie sans Fil

**ACHETEZ TOUJOURS
DES APPAREILS GARANTIS !**



MÉDAILLE
D'ARGENT
AU
CONCOURS
LÉPINE
1916 ET 1917

DIPLOME
D'HONNEUR
A
L'EXPOSITION
DE
T. S. F. 1922

Nous garantissons, avec cet appareil, la réception à Paris, sur cadre de 75 centimètres de côté, des émissions radiotéléphoniques de Berlin. — En haut parleur, sur antenne unifilaire de 50 mètres.

GROS

DÉTAIL

PIÈCES DÉTACHÉES : Bornes, plots, douilles, écrous, plaques de C.V., axes, cadrans, curseurs, etc.
ORGANES SÉPARÉS : Détecteurs, transformateurs, rhéostats, condensateurs fixes et variables, etc.
APPAREILS COMPLETS : Postes à galène, amplis H.F. et B.F., postes à lampes de toutes puissances.

ATELIERS LEMOUZY

42, Avenue Philippe-Auguste, 42 — PARIS (XI^e arrondissement)

Pour
**Organiser
vos Bureaux**

CONSULTEZ LA C^{ie} DU

RONÉO

27, Boulevard des Italiens - PARIS

POURQUOI

**1^o Maison fondée en 1902,
vingt ans d'expérience ;**

2^o Garantie efficace ;
Succursales et Agences à Lille,
Tours, Bordeaux, Toulouse, Mar-
seille, Nantes, Béziers, Amiens,
Nice, Alger, Tunis, Nancy, Rouen,
Lyon, etc.

**3^o Produits fabriqués par la
C^{ie} du "Ronéo" elle-même,
dans les usines suivantes :**

PARIS : 19, rue Corbeau ; 36, rue
de la Charbonnière.
VILLEMONBLE : 4, allées Duportal.
LES LILAS : 209, rue de Romainville.

4^o Meilleurs prix.

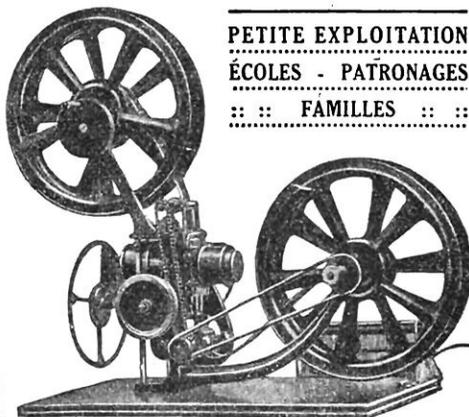
PRINCIPALES BRANCHES :

- 1^o Classement de dossiers, fiches, avec
meubles pour les contenir ;
- 2^o Duplicateur Ronéo à engrage ;
- 3^o Duplicateur Ronéo à caractères et
rubans ;
- 4^o Le copieur, copiant à sec ;
- 5^o Le Ronéophone pour dicter le courrier ;
- 6^o Ameublement de bureaux, bois et
métal.

CINÉMA-ÉDUCATEUR

NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE

3×3 mètres d'écran avec 2 ampères
Auto-Dévolteur Breveté S. G. D. G.



PETITE EXPLOITATION

ÉCOLES - PATRONAGES

:: :: FAMILLES :: ::

A. KELLER-DORIAN

Anciens Établissements PAUL BURGI

42, Rue d'Enghien, Paris - Tél. Bergère 47-48

LES AMÉNAGEMENTS MODERNES

CAP

CONJUREZ
LA CRISE DES
DOMESTIQUES !

en employant

**l'Electro-Cireuse
"UNIC"**

(se branchent sur toutes les lampes)

qui cire et fait briller
les **PARQUETS**,
lave et polit
les **CARRELAGES**
sans fatigue



DEMANDER BROCHURE : 29, Quai des Brotteaux, LYON

Notre nouvel appareil peut com-
porter également un aspirateur
sur le même moteur.

Si vous pouvez écrire Vous pouvez **DESSINER**



Quelle force, quelle couleur, quel sens de la tache dans ce croquis au pinceau de notre élève, M. RENÉ PAILLE! Qu'importent les imperfections du détail dans un croquis de trente secondes, quand l'impression est notée, et bien notée.

Imaginez quelle serait votre satisfaction si vous étiez capable de prendre des croquis d'après nature !

Par sa Méthode entièrement nouvelle, le **Cours A. B. C.** vous permettra d'apprendre rapidement à dessiner les mille et une scènes charmantes de la vie quotidienne.

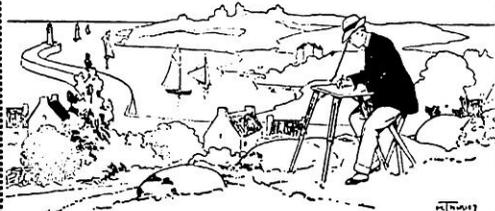
Cet enseignement se donne uniquement **par correspondance** et traite également du dessin pratique, tel que : illustration pour livres et journaux, l'art décoratif, dessins de publicité, etc., etc.

Si cela vous intéresse, écrivez-nous, et nous vous enverrons, **à titre gracieux**, notre Brochure de luxe (*illustrée par nos élèves*), qui vous donnera tous les renseignements désirés.

COURS A.B.C. DE DESSIN (Atelier 57)

252, Faubourg Saint-Honoré, 252 -- PARIS (VIII^e)

LE DESSIN POUR TOUS



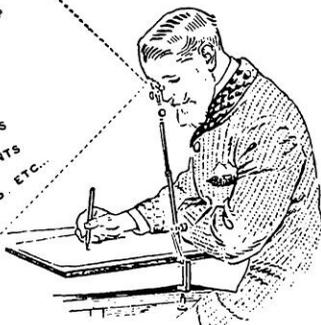
AVEC LA

"CHAMBRE CLAIRE UNIVERSELLE"

QUI PERMET
DE

RÉDUIRE
AGRANDIR
COPIER
DES
PAYSAGES
PORTRAITS
DOCUMENTS
OBJETS ETC.

RAPIDEMENT
ET
EXACTEMENT



S'ADRESSE AUX

**Ingénieurs - Architectes
- Industriels - Officiers du génie -
Géomètres et à tous les Amateurs.**

Permettant à tous de dessiner rapidement et correctement, d'après nature, paysages, portraits ou objets quelconques, et d'agrandir ou réduire les dessins, photographies, plans, ou un croquis à une échelle quelconque.

DEMANDER LE TARIF N° 5 bis

Cet appareil a été employé par le Service géographique de l'armée et par les Services de l'aéronautique des puissances alliées.

Maison Fondée en 1833

P. BERVILLE, 25, Chaussée d'Antin, Paris

**COMPAS DE PRÉCISION ET RÉPARATIONS
RÈGLES ET CERCLES A CALCULS
PLANCHES, TÉS, ÉQUERRES, PANTOGRAPHES**

LE "DIABOLEAU"

Élévateur breveté S.G.D.G. en France et à l'étranger
garantit les débits ci-dessous

N° des élévateurs	Débits en litres à l'heure à 100 tours	Profondeurs applicables en mètres		
		à la main	au manège	au moteur
00	800	70		Toutes profondeurs
0	1.200	50		
1	3.800	30	80	
2	5.500	20	65	
3	10.000	12	45	
4	25.000	8	20	
5	45.000	3	15	
6	75.000		8	
7	110.000		4	25
AVEC DISPOSITIF DE REFOULEMENT				
1	3.800	20	60	100
1 bis	5.500	10	50	75



Un enfant manœuvre aisément cette pompe

Le "DIABOLEAU" dont la description figure dans le présent numéro de "La Science et la Vie", se compose :
1° D'un bâti en tôle d'acier, 2 paliers, un arbre et une poulie d'entraînement (Donc, ni clapets, ni joints, ni presse-étoupes, tous organes délicats, causes fréquentes de dérangements) ;

2° D'une bande métallique à godets, en Bronze d'Urville, absolument inattaquable à la rouille, et d'une résistance telle qu'aucune rupture n'est à craindre (Ces godets sont emboutis et leur forme spéciale assure leur déversement complet. Ils sont soigneusement rivés et nous donnons garantie contre tout dérivetage) ;
3° D'une poulie de fond, avec un dispositif breveté empêchant la bande de "vriller", évitant aussi tout brassage de l'eau.

EN RÉSUMÉ, **SOLIDITÉ,
DURÉE illimitée,
RENDEMENT supérieur de 30 0/0
à celui de tout autre système.**

TOUS DEVIS ET CATALOGUE S FRANCO

Société Anonyme des Nouveaux Élévateurs "Le Diaboleau"
44, avenue de la République, PARIS — Téléph. : Roquette 50-21

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

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

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

Brochure n° 19804 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (lettres, sciences, droit).

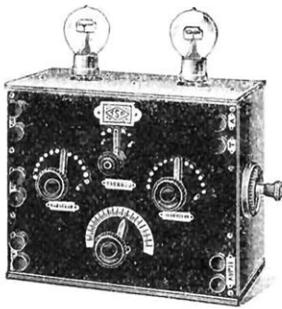
Brochure n° 19819 : *Classes primaires complètes* (Brevets, C. A. P., Professorats).

Brochure n° 19832 : *Grandes Écoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies).

Brochure n° 19852 : *Carrières administratives.*

Envoyez donc aujourd'hui même votre nom, votre adresse et le numéro de la brochure 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, 10, rue Chardin, Paris-16^e



T.S.F.

Postes à galène et à lampes. Amplificateurs. Bobines et boîtes d'accord. Condensateurs et résistances. Récepteurs et casques. Transformateurs. Piles, accumulateurs, etc...

PIÈCES DÉTACHÉES — CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE

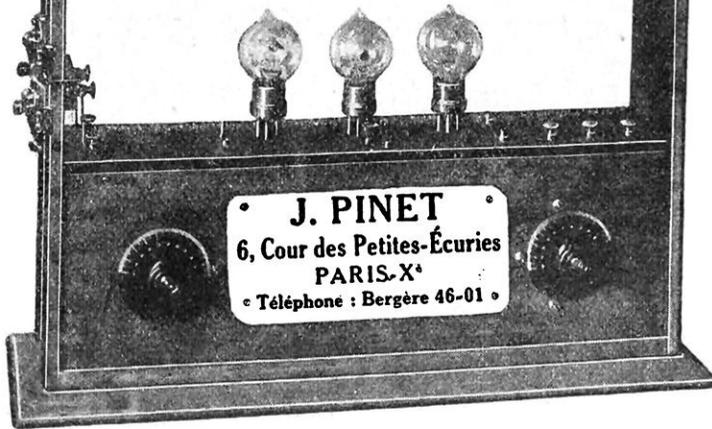
V^{ve} CHARRON, BELLANGER & DUCHAMP

CONSTRUCTEURS-ÉLECTRICIENS

142, Rue Saint-Maur, 142 - PARIS (XI^e)

Téléphonie Sans Fil

Livres indiquant les différents montages
Toutes pièces pour construire son poste soi-même
Accessoires de marque -:- Postes complets



INUSABLE !!

STYLOMINE

Fabrication française

Yves ZUBER, 2, Rue de Nice - PARIS

Le STYLO-TUBE

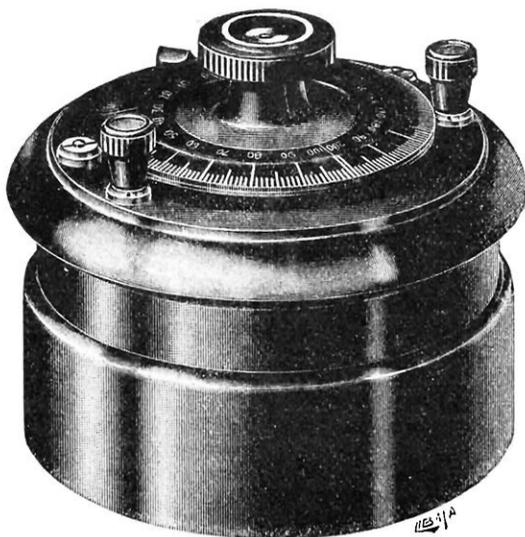
Innovation Française

AUCUN DES INCONVÉNIENTS
DES SYSTÈMES ACTUELS

Toujours Plein d'Encre

LE DEMANDER PARTOUT
Vente de confiance -:- Garantie absolue

Notices franco : 8, Rue Cadet, Paris



CONDENSATEUR "VARIO-FIXE" EN COFFRET

POUR
VOS
ÉTRENNES

RIEN
ne peut égaler
un appareil

RADIO-MONTEUR

(BREVETÉ S. G. D. G.) — MÉDAILLE D'OR 1^{re} EXPOSITION DE T. S. F. 1922

vous permettant, chez vous, l'audition des radio-concerts

*En vente dans toutes les bonnes maisons d'électricité
et chez le constructeur*

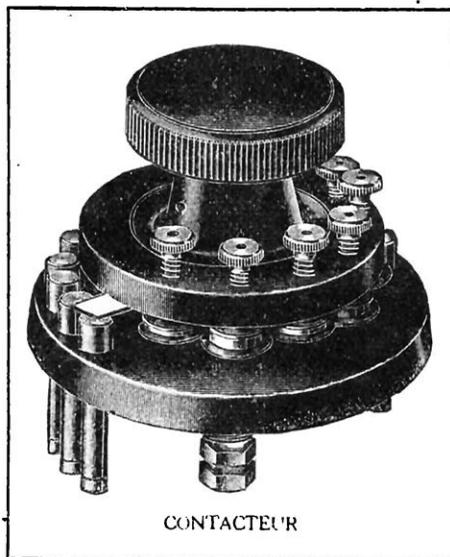
A. BONNEFONT, 9, rue Cassendi

(Gros et Détail)

Tous les Accessoires de T. S. F.
et dernières nouveautés

*Notices et Catalogues envoyés contre 0 fr. 50,
sur demande adressée à :*

APPAREILS et ACCESSOIRES de T. S. F.
9, rue Cassendi, PARIS (XIV^e)



CONTACTEUR

POUR EFFECTUER TOUS VOS CALCULS
de Surfaces, de Volumes, de Proportions, de Prix de Vente, de Salaires, d'Intérêts, de Change, etc.

Servez-vous du

Nouveau Calculateur à Disque Mobile

(BREVETÉ S. G. D. G. EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER)

Ce nouvel appareil, d'un emploi extrêmement facile, EST LE SEUL qui puisse véritablement effectuer, tous les calculs qui se présentent journellement dans le Commerce, l'Industrie, la Banque, ainsi que chez l'Ingénieur, l'Architecte, l'Entrepreneur, le Chef d'atelier, etc., parce qu'il est le seul pouvant faire, par un simple mouvement du disque *et en même temps* : 1° La multiplication de deux nombres ou du carré d'un nombre par un autre nombre ; 2° La multiplication et la division *simultanées* du produit obtenu par n'importe quel autre nombre. (Cubage des matériaux ; calculs de surfaces ; volumes, intérêts, etc.)

Le Nouveau Calculateur à disque mobile se fait en deux grandeurs de forme carrée :

MODÈLE de BUREAU n° 2

Ébénisterie et métal, de 25 centimètres de côtés, 2 centimètres d'épaisseur.

Prix : 60 francs

MODÈLE de POCHE n° 4

Tout métal, de 12 centimètres de côtés, 5 millimètres d'épaisseur.

Prix : 30 francs

MODÈLE SPÉCIAL

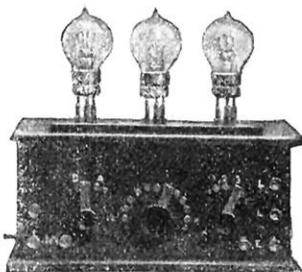
pour Banques.

Se fait dans le format 4 et au même prix.

Chaque appareil est livré avec brochure explicative — Prix de la brochure seule : 2 francs

Les dénominations : Calculateur à disque mobile, Calculateur circulaire étant notre propriété exclusive, aucun appareil à calculer autre que ceux de notre fabrication ne doit être vendu sous une de ces dénominations.

MATHIEU & LEFÈVRE, Constructeurs, 2 et 4, rue Fénélon, à MONTROUGE (Seine)



AVEC
CE
POSTE



que nous vous garantissons,
vous entendrez
la TÉLÉPHONIE SANS FIL
dans toute la France et même
à l'étranger.

Vous pouvez le faire **vous-même** avec
la boîte de l'Amateur-Constructeur.

(Demander notices A. C.)

.....
SPÉCIALITÉ DE PILES

chauffant directement le filament (not. C.D.)
.....

CATALOGUE GÉNÉRAL : 0 FR. 60

A. CAUSSE, constructeur
10, avenue Herbillon, ST-MANDÉ (Seine)

LA MOINS CHÈRE
des MONTRES de PRÉCISION

CHRONOMÈTRE

LIP

FABRICATION FRANÇAISE

En vente chez les bons Horlogers

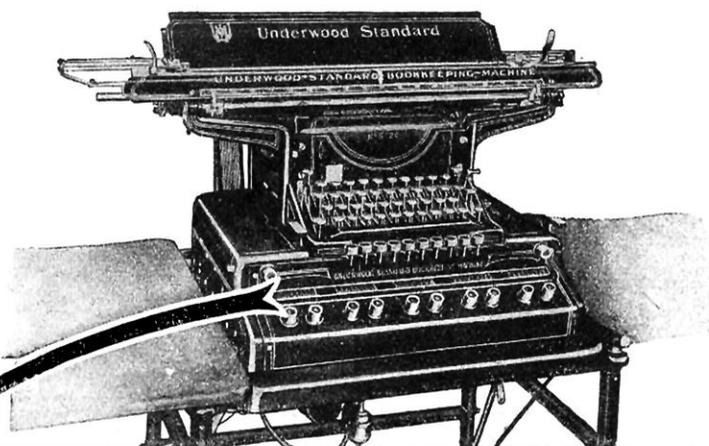
Pour vos Balances :

LA MACHINE COMPTABLE

UNDERWOOD BOOKKEEPING

à Commande électrique

Tire les soldes automatiquement en même temps qu'elle donne les totaux verticaux des débits, crédits, soldes débiteurs et soldes créditeurs.



BALANCE au 31 Octobre 1921.

Nos	Noms	Débit	Crédit	Solde débit.	Solde crédit.
3 425	Duhamel & Cie	8 218 70	4 256 35	3 962 35•	
3 426	Fournier Fils	19 874 50	21 783 40		1 908 90•
3 427	Henriot Paul	8 279 60	837 50	7 442 10•	
3 428	Quervel Fres	72 378 45	62 319 80	10 058 65•	
3 429	Coutelet & Cie	834 30	4 278 70		3 444 40•
3 430	Valentin Fres	7 378 45	3 178 80		

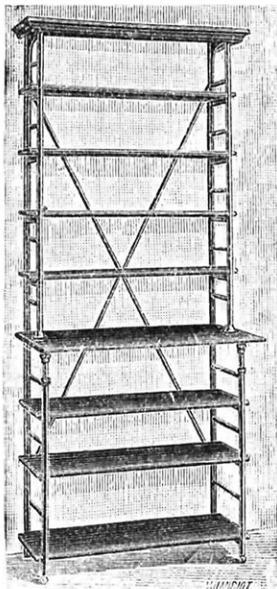
0116964.00	0096654.55	0021463.10	0005353.30	0004199.65
<i>Débit</i>	<i>Crédit</i>	<i>Solde débit.</i>	<i>Solde crédit.</i>	<i>Tirage horizontal des soldes</i>

JOHN UNDERWOOD, & C^e SERVICE BOOKKEEPING

36, Boulevard des Italiens, PARIS (9^e)

Téléphone : CENTRAL 30-90, 69-98, 95-74 Inter 33; Cum Province

Gagner du **TEMPS** c'est... **S'ENRICHIR!**
 Ayez vos Livres **toujours en ordre** dans la



Bibliothèque **SCHERF**

Légère - Solide - Démontable

NOMBREUX MODÈLES - TOUTES DIMENSIONS
 LOGE BEAUCOUP DE LIVRES SOUS PETIT VOLUME

RAYONS DÉMONTABLES POUR MAGASINS

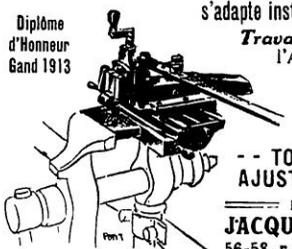
Th. SCHERF fils, BONNAMAUX & C^{ie}
 35, Rue d'Aboukir, 35 - PARIS (2^{me})

ÉTABLISSEMENTS R. E. P.
 Chemin de Croix-Morlon, à Saint-Alban
LYON

NOUVEAU CATALOGUE "N° 2" FRANCO SUR DEMANDE

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)

"L'HORTICOLE"

Charrue de jardin perfectionnée. Brev. s. g. d. g.
 Transformable à volonté en **houe légère**

**LABOURE
 BUTTE
 BINE
 SARCLE**



N° 1 à Bras.

N° 2 à Traction animale.

GUENNETEAU, 38-40, faubourg St-Martin, PARIS

4 MÉDAILLES D'OR



PHOTO-PLAIT

37-39 .Rue Lafayette .PARIS-OPÉRA
les meilleures MARQUES aux meilleurs PRIX
CATALOGUE GÉNÉRAL GRATIS



**SIX MOIS SANS RECHARGE
AVEC LA PILE 4 VOLTS AD POUR T. S. F.**

La pile AD, basée sur un principe nouveau, vous évite la sujétion de l'accumulateur de chauffage. Avec la Pile AD, une seule batterie suffit, il n'est besoin d'aucun entretien, le prix de revient de l'heure d'audition est maintenu aussi bas que possible, vous pouvez enfin recharger *vous-même* votre batterie en quelques minutes. La Pile AD pour tension plaque comporte des éléments interchangeables et régénérables par une simple immersion dans l'eau. Notice 60-G envoyée sur demande.

TOUTES APPLICATIONS : Eclairage, Télégraphie, Téléphonie, Signaux, etc.

LE CARBONE (Société Anonyme, Capital 2.800.000 fr.), 12, rue de Lorraine, Levallois-Perret (Seine)



SA PLUS GRANDE JOIE

MECCANO

" La Mécanique en Miniature "



Il est l'heureux possesseur d'une boîte Meccano. Son sourire atteste l'intensité de sa joie. Meccano l'initie aux secrets de l'art de la mécanique et transforme ses loisirs en de délicieuses heures de délassements instructifs. — Avec Meccano vous pouvez inventer, reproduire et construire des modèles en nombre illimité. Votre boîte Meccano contient tout le nécessaire. Rien autre à acheter. N'exige aucune étude préalable. Le moins expérimenté peut commencer tout de suite.

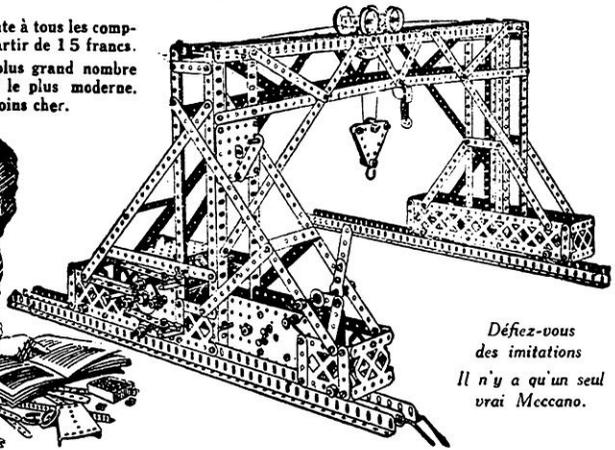
Votre boîte Meccano vous donne droit au " GRAND CONCOURS " primé de 6.000 francs.

Feuille d'inscription chez votre fournisseur. A défaut écrivez-nous.

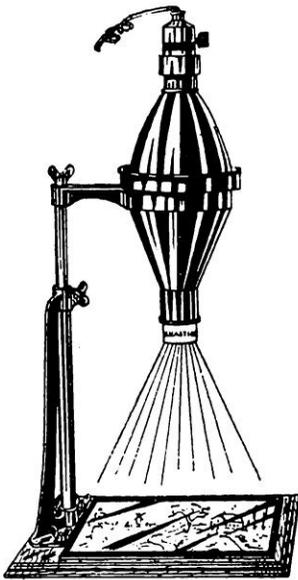
Meccano est en vente à tous les comptoirs de jouets à partir de 15 francs. Meccano offre le plus grand nombre de modèles. Il est le plus moderne. Il est le moins cher.

GRATIS un livre captivant. Illustrations ravissantes. Initiation complète au système Meccano.

Pour le recevoir gratis il suffit de nous envoyer vos nom et adresse et ceux de trois camarades que vous aurez intéressés à Meccano. Demandez-le sous le N° 19.



Défiez-vous des imitations Il n'y a qu'un seul vrai Meccano.



Une petite merveille...

C'EST L'APPRECIATION UNANIME
DE TOUS CEUX QUI ONT ACHETÉ

“HELOX”

Un des plus grands progrès
réalisés en Photographie

“HELOX” est un instrument (breveté s. g. d. g.) qui permet à tous d'agrandir, en quelques secondes, avec une facilité extraordinaire, les clichés $4\frac{1}{2} \times 6$, Vest Pocket, 45×107 , 6×13 , 8×16 , $6\frac{1}{2} \times 9$, et d'une manière générale tous les clichés jusqu'à $6\frac{1}{2} \times 9$ inclus, et même une partie ($6\frac{1}{2} \times 9$) d'un cliché $6\frac{1}{2} \times 11$.

L'opération est plus simple que de tirer une épreuve avec un châssis presse !

Les résultats sont magnifiques

Un professionnel avec les instruments les plus coûteux et les plus compliqués, ne peut faire mieux. “HELOX” est muni d'un objectif **anastigmat** qui garantit le maximum de finesse dans les détails. “HELOX” fonctionne à l'électricité, il se branche instantanément sur n'importe quelle prise de courant ; grâce à un procédé nouveau, la lumière est toujours centrée ; aucun tâtonnement : l'opération se borne à ouvrir et fermer un bouton électrique ; l'exposition dure à peine quelques secondes. “HELOX” est pratiquement construit pour donner des agrandissements de n'importe quel format, jusqu'à 18×24 et même bien au-dessus. “HELOX” permet, si on le désire, de n'agrandir qu'une partie d'un cliché, il permet également le maquillage et tout ce que l'on ne pouvait obtenir, jusqu'à présent, qu'avec un instrument d'au moins 600 fr. “HELOX” n'exige pas de laboratoire.

Livré complet, en boîte, d'un transport facile, avec objectif anastigmat T. T. Y. F/6,5, caches, glace de pression, prise de courant à baïonnette, éclairage, mode d'emploi très détaillé 150 fr. -

Il est envoyé franco port et emballage toute la France contre mandat ou chèque de **150 francs** Franco colonies françaises. . . **155 francs**. — Franco étranger. . **160 francs** (sauf douane).

Le Succès de l'“HELOX” est sans précédent :
En quelques semaines, plusieurs milliers ont été commandés.
Dans un an, tout amateur, tout professionnel aura son HELOX.

Établissements TIRANTY, Ingénieur-Constructeur
91, Rue Lafayette, PARIS

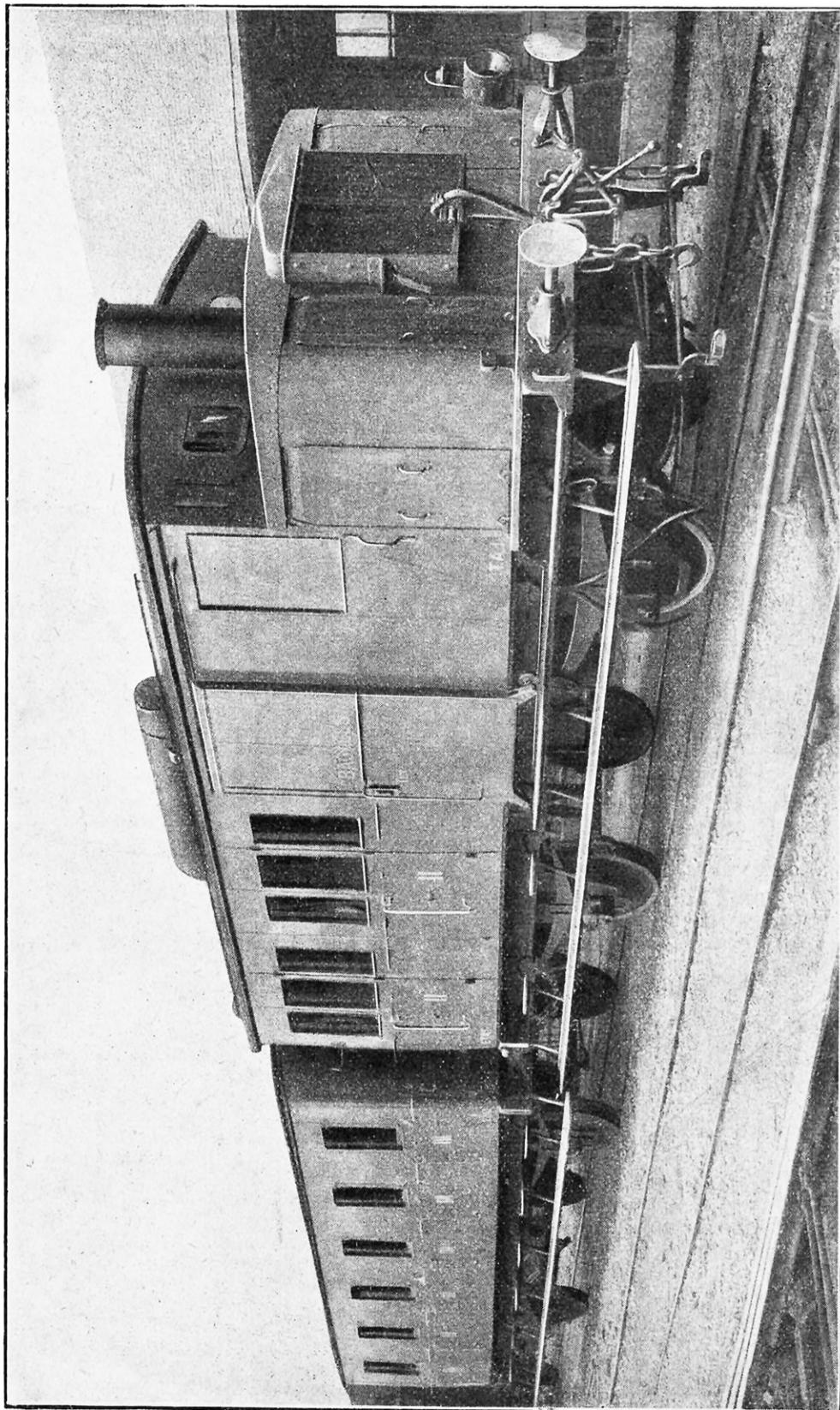
Prospectus spécial franco

Catalogue général 380 gravures, 176 pages : 1 franc franco

Avis aux Lecteurs de “La Science et la Vie”. — Les commandes d'“Helox” sont rigoureusement livrées dans leur ordre d'arrivée ; toutefois les lecteurs de La Science et la Vie formant une importante partie de la clientèle des Etablissements Tiranty, il a été réservé, à leur intention, 500 Helox qui permettront d'expédier rapidement les 500 premiers ordres reçus à la suite de cette annonce.

Prière de découper le Bon ci-contre :

LA SCIENCE ET LA VIE, N° 66.



AUTOMOTRICE A PÉTROLE DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT, CONSTRUITE PAR LES ÉTABLISSEMENTS SCHEIDER
Cette automotrice, comportant un compartiment à bagages et deux compartiments de seconde classe, est en service sur la ligne de Mortagne à Sainte-Gauburge.

LA SCIENCE ET LA VIE

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

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Abonnements : France, 25 francs ; Étranger, 40 francs. - Chèques postaux : N° 91-07 - Paris

RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS — Téléphone : Bergère 37-36

*Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.
Copyright by La Science et la Vie Décembre 1922.*

Tome XXII

Décembre 1922

Numéro 66

LOCOMOTIVES ET LOCOTRACTEURS A ESSENCE POUR VOIES FERRÉES

Par Lucien FOURNIER

LE problème qui consiste à exploiter partiellement les voies ferrées à l'aide de locomotives ou d'automotrices équipées avec des moteurs à explosions, s'est posé le jour même qui a vu naître la première voiture automobile. Il paraissait tout à fait logique de soulager les locomotives de leur poids propre, de leur coûteux entretien, de leur approvisionnement d'eau et de charbon.

Mais la locomotive à essence, quelque intéressante qu'elle ait pu paraître, ne peut voir ses services utilisés que dans une limite mesurée, laquelle limite lui est àprement

disputée d'ailleurs par sa vieille rivale. Aussi est-il surgi, en même temps, un autre genre de véhicule, que l'on a appelé automotrice pour le différencier du premier. L'automotrice est, elle aussi, une locomotive à essence, mais elle est en même temps voiture de transport ; c'est une auto sur rail que l'on peut très bien comparer aux autobus ou aux énormes motocars, qui transportent vingt ou trente voyageurs assis à l'intérieur du véhicule lui-même, derrière le moteur.

Si le problème de la locomotive à essence a rencontré une certaine opposition de la

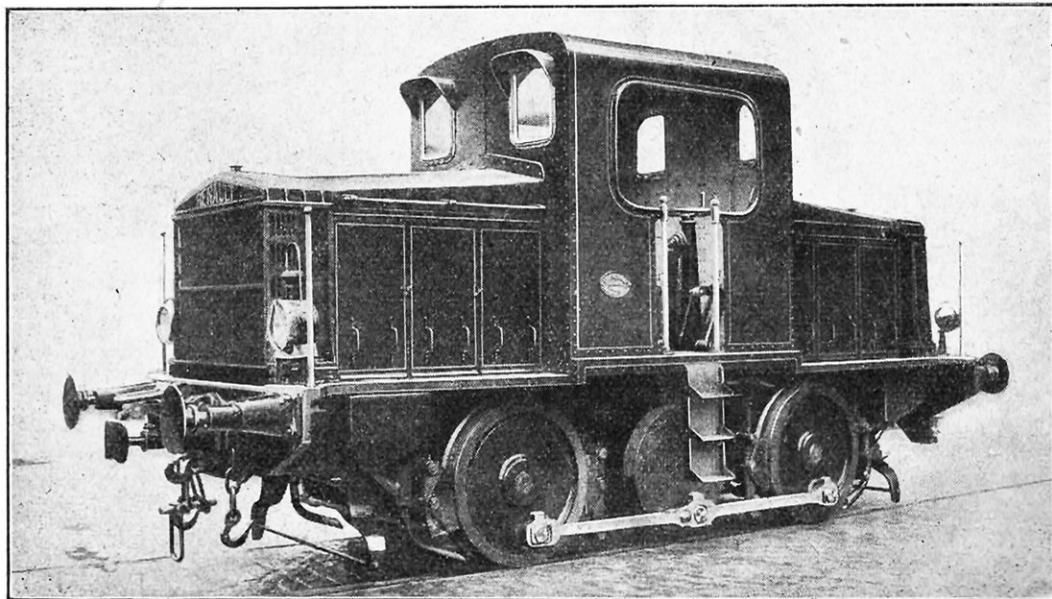


FIG. 1. — LOCOMOTIVE A ESSENCE RENAULT, DE 60 CHEVAUX, POUR VOIES FERRÉES

part des compagnies de chemins de fer, il n'en est peut-être pas ainsi de l'automotrice, capable de rendre des services peu coûteux sur toutes les petites lignes à faible trafic.

Les partisans de l'exploitation par automotrices font remarquer que, sur la plupart des voies ferrées départementales ou d'intérêt local, le nombre des voyageurs par train est toujours très peu élevé. Avant la guerre, il circulait en moyenne trois trains par jour dans chaque sens ; depuis, ce faible nombre de trains n'a pas encore pu être rétabli partout, en raison de l'augmentation des frais d'exploitation, du prix élevé du char-

interviennent encore dans cette transmission l'hydraulique et l'air comprimé qui, eux aussi, ont donné aux essais comme les précédents, d'excellents résultats pratiques.

Plusieurs constructeurs ont conservé, dans l'établissement de leurs locomotives ou automotrices, les principes de la fabrication normale des camions, en adaptant cette mécanique aux besoins spéciaux de la voie ferrée. Ainsi dans la locomotive Renault, de 19 tonnes (fig. 1), nous retrouvons, à la suite du moteur à 6 cylindres de 60 chevaux, l'embrayage à cône garni de cuir, une boîte de vitesses à trains baladeurs. La transmission

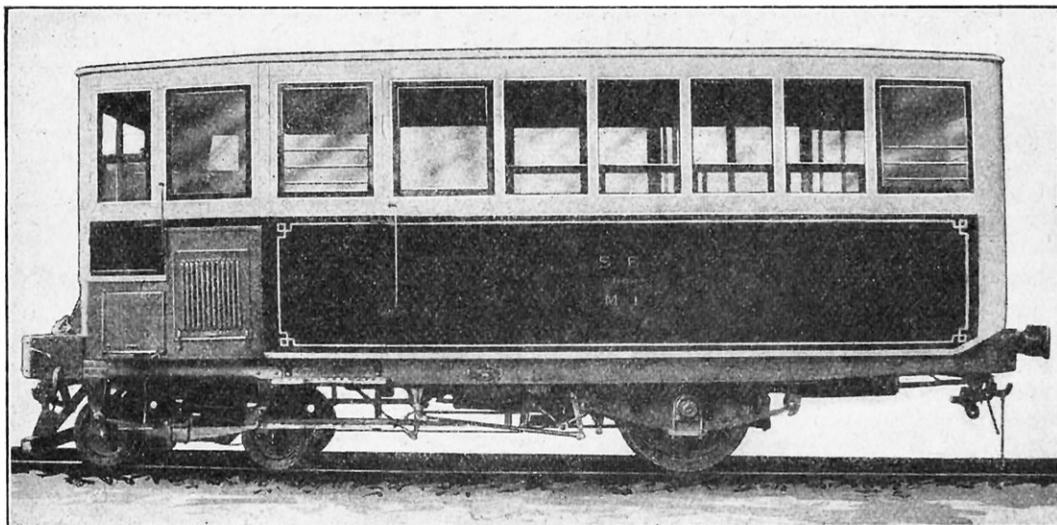


FIG. 2. — AUTOMOTRICE RENAULT MONTÉE SUR CHASSIS DE 5 TONNES, AVEC BOGIE A L'AVANT

bon et des exigences de la loi de huit heures.

Le principe de l'automotrice étant admis, il reste à déterminer quel type convient le mieux à l'exploitation. Tous les constructeurs reconnaissent qu'une automotrice doit pouvoir contenir trente voyageurs et circuler, sur les voies à faibles rampes, à une vitesse moyenne de 20 à 25 kilomètres à l'heure.

Mais si l'on étudie les différents types de voitures qui commencent à se disputer le rail, on ne tarde pas à remarquer que la technique de chacun d'eux se rapproche de la construction automobile telle qu'elle a été comprise par les différents ingénieurs. C'est pourquoi nous verrons bon nombre de locotracteurs et d'automotrices à embrayages et changements de vitesse, avec transmissions par chaînes ou par cardans, tandis que d'autres, s'inspirant du camionnage pétroléo-électrique, demandent à l'électricité d'être l'unique agent de transmission de la puissance du moteur aux roues motrices. Enfin,

aux roues s'effectue, non par chaînes, comme dans la locomotive de 2 tonnes pour voies étroites, mais par un arbre traversant la boîte de vitesses dans le sens transversal. Cet arbre se termine, de part et d'autre des deux longerons longitudinaux, par un plateau-manivelle pourvu de deux bielles qui entraînent les roues avant et arrière. Des contrepois sont prévus sur les plateaux et sur les roues pour permettre d'équilibrer autant que possible le poids des bielles.

Les deux longerons du châssis, fortement entretoisés, portent, à l'arrière, un treuil pour les manœuvres en gare, à l'avant et à l'arrière, les tampons de choc et les organes d'attelage. Des sablières et des chasse-pierres complètent, avec les organes de commande des freins et d'éclairage, l'équipement général de cette locomotive d'un genre spécial.

Le type de locomotive destiné aux voies étroites, dont la transmission se fait par chaîne, ainsi que nous l'avons dit, est, en

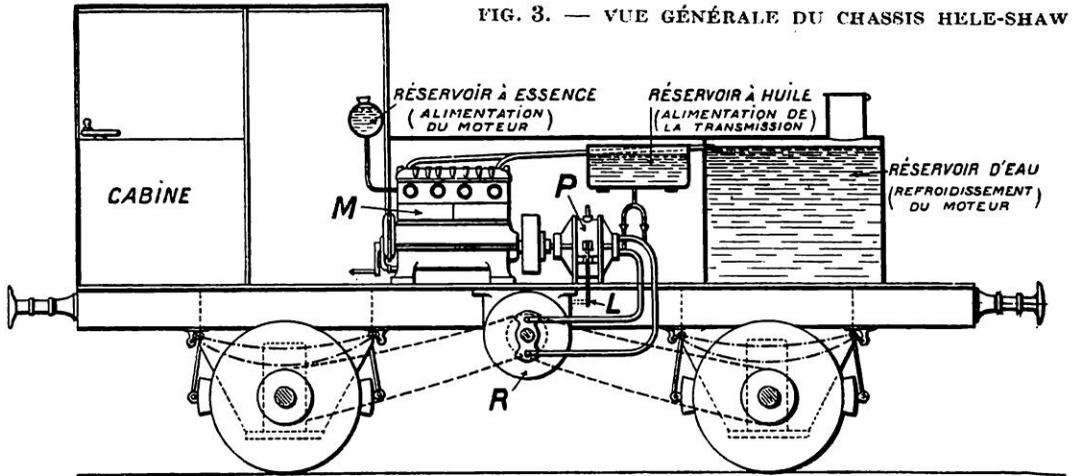


FIG. 3. — VUE GÉNÉRALE DU CHASSIS HELE-SHAW

M. moteur à essence actionnant la pompe P ; L, levier de commande de la pompe ; R, moteur récepteur actionné par la pompe et transmettant sa puissance aux roues motrices par l'intermédiaire de chaînes.

outre, pourvu d'une machine électrique dite dynastart, tour à tour motrice et génératrice, placée à l'avant du moteur auquel elle est reliée par une chaîne. Elle fonctionne comme génératrice pour charger une batterie d'accumulateurs fournissant le courant d'éclairage et permettant à la machine, redevenant motrice à son tour, de lancer le moteur à essence.

Quant à l'automotrice Renault (fig. 2), construite toujours avec le changement de vitesse normal, elle se particularise par la présence à l'avant, d'un bogie comprenant une traverse pivotante sur laquelle repose le châssis par l'intermédiaire de ressorts et de galets, chaque essieu de bogie étant sus-

pendu sur une paire de ressorts à boudin. Au type purement mécanique se rattache également la

locomotive Schneider dont l'essieu avant, entraîné directement par le train d'engrenages du changement de vitesse, est moteur. Les roues de cet essieu sont accouplées par des bielles au groupe des roues arrière.

Au démarrage, le locotracteur a besoin de développer un effort beaucoup plus grand qu'en marche. Certains constructeurs, désireux de se rapprocher des conditions réalisées par la vapeur, ont remplacé le système mécanique de changement de vitesse

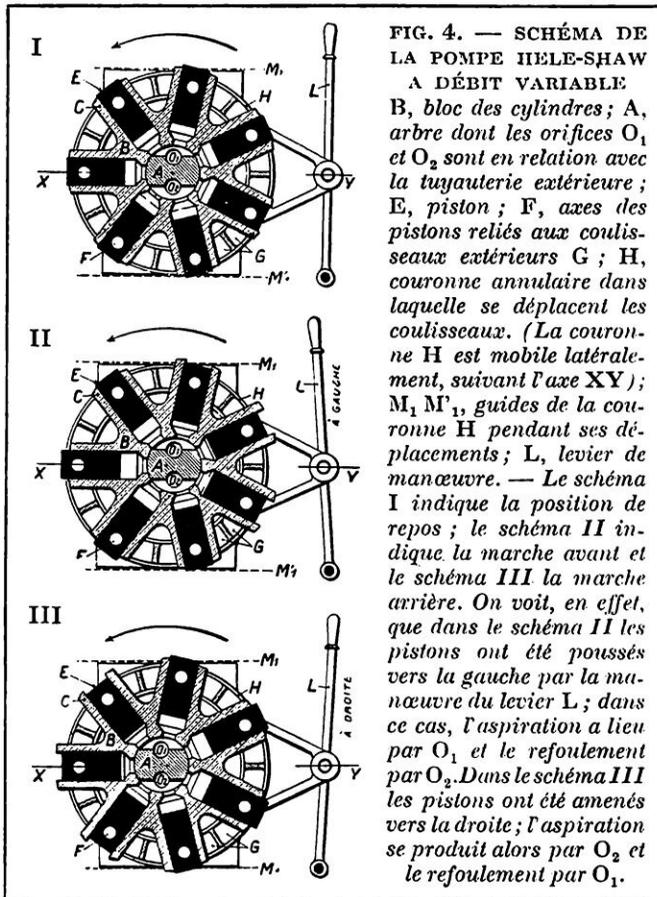


FIG. 4. — SCHÉMA DE LA POMPE HELE-SHAW A DÉBIT VARIABLE

B, bloc des cylindres ; A, arbre dont les orifices O_1 et O_2 sont en relation avec la tuyauterie extérieure ; E, piston ; F, axes des pistons reliés aux coulisseaux extérieurs G ; H, couronne annulaire dans laquelle se déplacent les coulisseaux. (La couronne H est mobile latéralement, suivant l'axe XY) ; $M_1 M_2$, guides de la couronne H pendant ses déplacements ; L, levier de manœuvre. — Le schéma I indique la position de repos ; le schéma II indique la marche avant et le schéma III la marche arrière. On voit, en effet, que dans le schéma II les pistons ont été poussés vers la gauche par la manœuvre du levier L ; dans ce cas, l'aspiration a lieu par O_1 et le refoulement par O_2 . Dans le schéma III les pistons ont été amenés vers la droite ; l'aspiration se produit alors par O_2 et le refoulement par O_1 .

par des dispositifs donnant une gamme de multiplications continue. Ainsi sont nées

les divers systèmes de transmissions hydrauliques, pneumatiques et électriques.

Un type de transmission hydraulique est réalisé par le système Hele-Shaw. Ce locotracteur, constitué par un châssis métallique spécial, muni des organes habituels de tamponnement et de traction, comporte un moteur à explosions ordinaire *M* (fig. 3) auquel est accouplée directement une pompe *P*, munie d'un levier de commande *L*. Cette pompe agit sur un moteur récepteur *R* situé entre les roues qu'il commande par l'intermédiaire de chaînes d'acier très solides.

L'organe essentiel étant la pompe, nous allons en étudier la technique, qui diffère de celle adoptée généralement dans la construction la plus ordinaire de ces appareils.

Elle est constituée (fig. 4) par un bloc *B* de 7 cylindres radiaux, accouplé directement au moteur. Ce bloc tourne donc à la même vitesse que le moteur autour d'un arbre qui constitue la valve centrale *A* portant des orifices *O*¹ et *O*² en communication avec la tuyauterie extérieure. Dans chacun de ces cylindres, circule un piston *E* portant un axe *F* parallèle à l'axe *A*, relié à des coulisseaux extérieurs *G*. Tous ces coulisseaux, entraînés par la rotation des cylindres, se déplacent dans une couronne annulaire *H* immobile sur son axe, mais susceptible d'un déplacement latéral sur ce même axe. Le décentrement s'effectue suivant la ligne axiale *X Y*.

Le bloc des cylindres tournant dans le sens de la flèche, si le centre du chemin de roulement des coulisseaux *G* coïncide avec le centre du bloc des cylindres, l'ensemble : cylindres, pistons et coulisseaux tournera à vide, le piston restant en place à l'intérieur des cylindres, les espaces libres, au fond de chaque cylindre conservant rigoureusement le même volume pendant toute la révolution. C'est le point mort correspondant à la fig. 4-I.

Mais si, à l'aide du levier de commande *L*, nous poussons le chemin de roulement vers la gauche (fig. 4-II), les coulisseaux *G* suivront

ce mouvement et entraîneront les pistons par leurs axes *F*. Ce décalage aura pour effet un déplacement alternatif des pistons dans les cylindres. Les pistons occupant la partie supérieure de la ligne *X Y* remonteront dans chaque cylindre à partir du point *Y* jusqu'au point *X* et redescendront dans ces mêmes cylindres, à partir de l'instant où ils auront quitté le point *X* pour revenir au point *Y*. Pendant la première demi-révolution du bloc des cylindres, l'aspiration se produira par le tube *O*¹, et le refoulement par le tube *O*² pendant la seconde demi-révolution. L'huile aspirée et refoulée servira à actionner le moteur-récepteur qui entraîne les roues du locotracteur.

Pour réaliser le changement de marche, il suffira de porter le chemin de roulement vers la droite à l'aide du même levier de manœuvre. On voit sur notre figure 4-III que la position des pistons est changée et que l'aspiration se produit pendant la demi-révolution de *X* à *Y* et le refoulement pendant la demi-révolution de *Y* à *X*. Ce système permet donc des changements de vitesse progressifs sans chocs et la réalisation de la marche arrière en passant par le point mort de la pompe, d'une manière également progressive, sans le moindre choc.

Mais aux vitesses élevées de la pompe (1.200 tours par minute), la résistance offerte par les coulisseaux sur le chemin de roulement serait considérable. Cet inconvénient a été fortement atténué en rendant mobile le chemin de roulement qui se présente sous l'aspect d'une couronne montée sur roulements à billes. Cette couronne constitue, en outre, le tambour de la pompe, de sorte que l'huile passant par les pistons est chassée par la force centrifuge à l'intérieur de ce tambour et lubrifie les coulisseaux sur leur chemin de roulement et les axes des cylindres.

Le moteur récepteur est construit, à peu de choses près, comme la pompe ; il fonctionne de la même manière, mais, ici, l'huile sous pression pénétrant par la valve

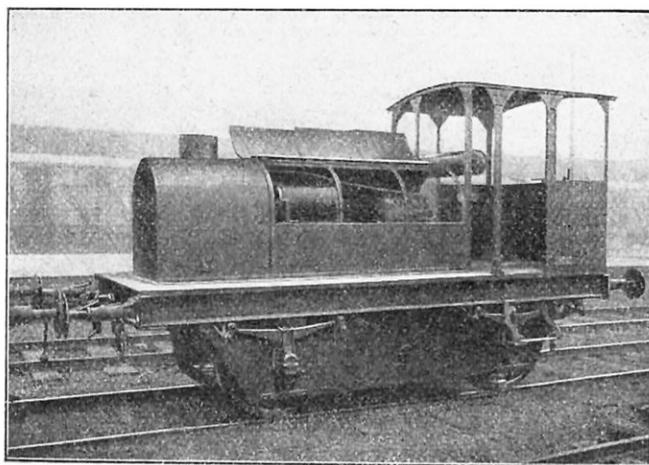


FIG. 5. — LOCOTRACTEUR PÉTROLÉO-HYDRAULIQUE HELE-SHAW DE 20 CHEVAUX ET DU POIDS DE 9 TONNES

centrale, pousse les pistons contre une paroi elliptoïdale qui les oblige à évacuer cette même huile pendant la seconde moitié de la révolution. Le bloc des cylindres entraîne alors les pignons de chaînes commandant les quatre roues de la locomotive.

Les constructeurs de ce système peuvent également commander la pompe par un moteur électrique qui permettrait l'application de la transmission hydraulique aux lignes électrifiées.

Des locotracteurs ont été étudiés et construits pour résoudre les différents problèmes d'une exploitation: types dits de voies normales et types dits de voies étroites.

Nous ne nous éloignerons pas encore du camionnage automobile en étudiant les locotracteurs à transmission électrique dont la souplesse peut être justement comparée à celle de la vapeur.

Les établissements Henry Crochat équipent avec des groupes électrogènes diverses locomotives pour voies étroites et pour voies normales, utilisées aussi bien pour les besoins des compagnies minières que dans toutes les usines raccordées aux lignes de chemin de fer par des voies normales. Nous allons nous arrêter quelques

instants sur ces locotracteurs en prenant comme type celui de la voie étroite de 0 m. 60 (fig. 6).

Le châssis est monté sur deux bogies; il porte le groupe électrogène constitué par un moteur à essence développant 80 chevaux à 1.200 tours. La géné-

ratrice est accouplée directement avec le moteur par l'intermédiaire d'un plateau d'entraînement monté sur son arbre au moyen d'anneaux élastiques. Cette génératrice comporte, comme toute dynamo à courant continu, un système inducteur fixe et un induit mobile avec collecteur et balais. On connaît le principe du fonctionnement de ces appareils: les inducteurs produisent un champ magnétique qui, par la rotation de l'induit, crée dans ce dernier un courant qui est recueilli par les balais métalliques frottant sur le collecteur.

La génératrice appartient au type auto-excitation, c'est-à-dire que le courant produit dans l'induit traverse les inducteurs et crée seul le champ magnétique. On obtient ce résultat en faisant intervenir la rémanence du métal qui, aimanté sous l'action des inducteurs, conserve toujours un peu d'aimantation quand le courant a cessé. Au départ, lorsque la génératrice commence à tourner, le champ très faible

dû à la rémanence, détermine dans l'induit un courant qui traverse les inducteurs, renforce ainsi le champ existant et augmente le courant dans l'induit au fur et à mesure que la vitesse de rotation augmente. C'est ainsi que la génératrice s'amorce.

Elle peut débiter normalement 200 ampères sous 250 volts, soit 50 kilowatts, à la vitesse de 1.200 tours par mi-

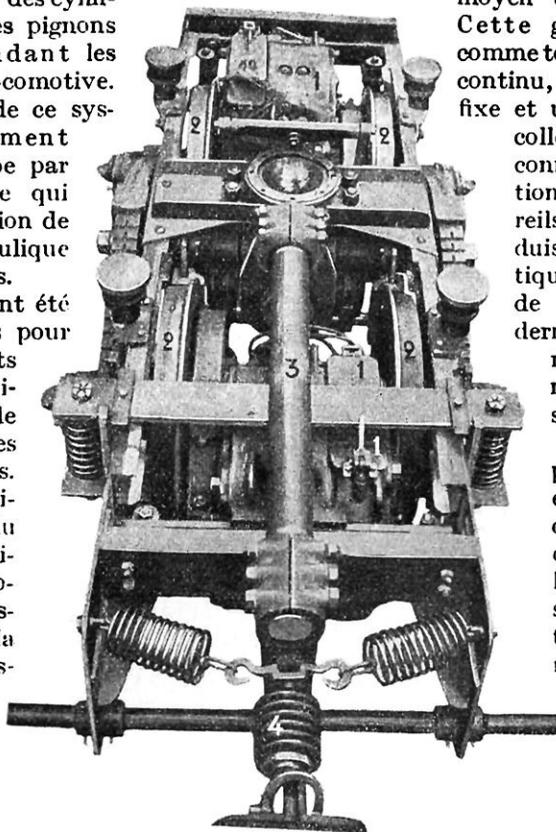


FIG. 6. — BOGIE, VU PAR-DESSUS, D'UN LOCOMOTRACTEUR HENRY CROCHAT POUR VOIE DE 60 CENTIMÈTRES DE LARGEUR

1, moteurs; 2, roues du bogie; 3, barre de traction; 4, tampon d'attelage.

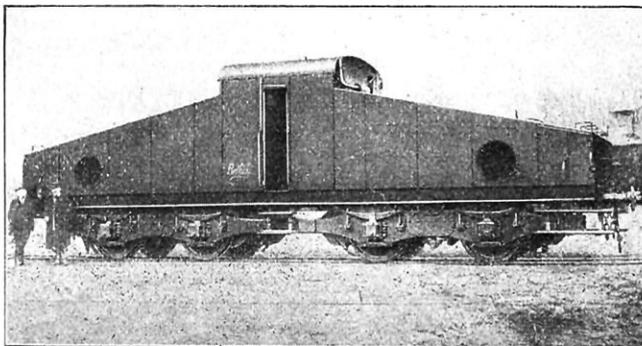


FIG. 7. — LOCOMOTIVE A ESSENCE ET A TRANSMISSION ÉLECTRIQUE HENRY CROCHAT, POUR VOIES NORMALES

nute. Le courant est distribué à quatre moteurs actionnant chacun un des essieux du bogie. L'induit mobile est relié à l'essieu par l'intermédiaire d'un pignon calé sur l'arbre de l'induit et d'une roue dentée clavetée sur l'essieu ; une démultiplication convenable règle la vitesse du locotracteur d'après la vitesse de rotation des moteurs eux-mêmes.

Les appareils de commande comprennent : un cylindre d'inversion qui permet la marche avant, la marche arrière, l'arrêt et le freinage ; un cylindre de lancement à l'aide duquel le conducteur envoie, dans la génératrice, le courant d'une batterie d'accumulateurs pour provoquer le départ du moteur à essence, la génératrice fonctionnant, dans ce cas, comme réceptrice ; un cylindre de marche agissant sur l'excitation de la dynamo et permettant la mise en charge facile et rapide des accumulateurs sans les détériorer.

Le locotracteur établi sur ces données pèse, en ordre de marche, 14 tonnes ; il peut remorquer 85 tonnes sur des rampes de 15 millimètres par mètre ; sur des rampes de 35 millimètres, il pourrait remorquer 40 tonnes dans de bonnes conditions.

L'une de nos photographies (fig. 7) représente une locomotive à groupe électrogène pour voie normale. Elle est équipée avec deux groupes d'une puissance moyenne de 120 chevaux chacun, alimentant les quatre moteurs des essieux de bogies. Ces deux groupes sont installés aux deux extrémités du châssis, de part et d'autre de la cabine du mécanicien. Le locotracteur pèse en ordre de marche 44 tonnes et sa longueur totale, entre tampons, est de 12 m. 90. Les charges maxima remorquées ont atteint jusqu'à 1.700 tonnes en palier et environ 175 tonnes sur des rampes atteignant 35 millimètres par mètre.

Signalons encore un type de locomotive à accumulateurs comportent deux essieux seulement (fig. 8). Une batterie de 208 éléments ayant une capacité de 300 ampères-heure sous 260 volts, alimente deux moteurs électriques de 20 chevaux chacun portés, comme précédemment, par les essieux, non sur un bogie, mais sur la locomotive. En ordre de marche, ce locotracteur, purement électrique, par conséquent, pèse 12 tonnes dont

2.400 kilogrammes représentent le poids de la batterie d'accumulateurs. Les charges remorquées varient de 350 tonnes en palier à 48 tonnes sur des rampes de 35 millimètres, à la vitesse constante de 3 km. 5 à l'heure.

Pour l'exploitation des lignes ferrées à faible trafic, les automotrices pétroléo-électriques (fig. 9) paraissent s'inscrire dans des conditions très avantageuses. Deux types ont été établis : l'un de 6 mètres de longueur et l'autre de 6 m. 50. Les châssis sont montés sur deux simples essieux dont un seul est moteur. Ces voitures peuvent comporter deux postes de commande, ce qui évite l'usage de plaques tournantes ou de triangles.

L'équipement électrique est le même que celui des locotracteurs. De récents essais sur le tramway de Pithiviers à Toury, avec une automotrice pesant à vide 5.200

kilogrammes, et transportant 30 voyageurs, ont été très intéressants, tant au point de vue de la conduite générale de la voiture que de la consommation

d'essence, laquelle, d'après les constructeurs, aurait été seulement de 7 litres pour un trajet de 31 km. 800. Près de 1.200 machines appartenant à ces différents modèles, tant locotracteurs qu'automotrices, seraient actuellement en service dans divers pays.

Il nous reste à parler du système aérothermique Hautier qui a été perfectionné depuis qu'il fit, en 1910, l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences.

La locomotive Hautier comprend un moteur à pétrole, benzol ou huiles lourdes, qui actionne un compresseur d'air, lequel envoie de l'air comprimé dans un moteur à air. La locomotive étant à l'arrêt, le moteur est mis en marche automatiquement par l'air comprimé contenu dans un réservoir spécial. A ce moment, les soupapes du compresseur d'air sont maintenues ouvertes ; le compresseur travaille donc à vide. Dès que l'on veut mettre en marche la locomotive, on agit sur un levier qui ferme les soupapes du compresseur. Aussitôt, il se produit de l'air comprimé qui actionne le moteur à air, lequel transmet son énergie aux roues motrices. A partir de

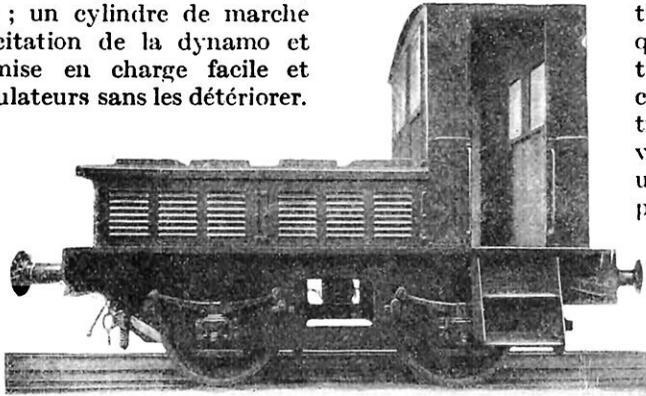


FIG. 8. — LOCOMOTIVE ÉLECTRIQUE A ACCUMULATEURS HENRY CROCHAT POUR VOIES NORMALES (12 TONNES)

ce moment, on ouvre de nouveau les soupapes pour sortir le compresseur du circuit ; le moteur à essence transmet alors sa puissance directement aux roues motrices.

Dans la réalité, les actions sont plus compliquées que ce que nous venons de dire, car, au démarrage, il n'y a qu'une partie de la puissance motrice qui est absorbée par le compresseur ; l'autre partie est utilisée mécaniquement sur les roues motrices. Celles-ci, pendant le démarrage, sont donc soumises à l'action de deux couples moteurs, ainsi que nous allons l'expliquer en nous aidant du dessin schématique figure 11.

Le moteur *G* commande un démultiplicateur planétaire *P* qui, au démarrage, répartit l'énergie suivant deux directions. L'une, *directe*, agit par réaction sur l'arbre *K*, les pignons *K'* et *O'*, sans transformation de force motrice. L'autre, *indirecte*, passe par les organes (compresseur et moteur à air) qui constituent l'appareil aérothermique, où l'air est comprimé en *L* et aussitôt utilisé en *M* à une pression toujours automatiquement proportionnelle à la résistance à vaincre, qui est représentée par le train.

Ces deux forces, directe et indirecte, se totalisent sur l'arbre *K* qui commande, par le couple conique *O* et *O'* l'essieu-moteur *E*, soit en marche avant, soit en marche

arrière, suivant la position du levier *N A R*.

Sur la canalisation d'air comprimé, entre le générateur de pression *L* et le récepteur *M*, est branchée une prise d'air en dérivation *A*

qui alimente automatiquement le réservoir auxiliaire *C*, lequel assure le fonctionnement du sifflet de la locomotive *F*, la mise en marche du moteur à essence des sablières et des freins.

Le démarrage automatique du moteur à hydrocarbures (Diesel, semi-Diesel ou type d'automobile), est obtenu par l'air comprimé, ainsi que nous

l'avons dit, sous l'action de la commande *H*. Le levier vertical *A* est alors mis soit sur la marche avant, soit sur la marche arrière.

Sur l'arbre du moteur est calé le pignon central *I* du multiplicateur planétaire qui commande deux satellites *P* tournant fous sur les tourillons de l'arbre principal *K*. Ces pignons transmettent donc leur mouvement de rotation à la couronne à denture intérieure *J*; celle-ci commande à son tour le compresseur d'air *L* par l'entremise des pignons *X* et *Z*.

Un dispositif *D*, commandé depuis la cabine du mécanicien comme toutes les autres manœuvres, d'ailleurs, neutralise l'action de la soupape d'admission du compresseur *L*; cette soupape, maintenue ouverte, permet au piston compresseur de fonctionner à vide, c'est-à-dire sans comprimer la moindre par-

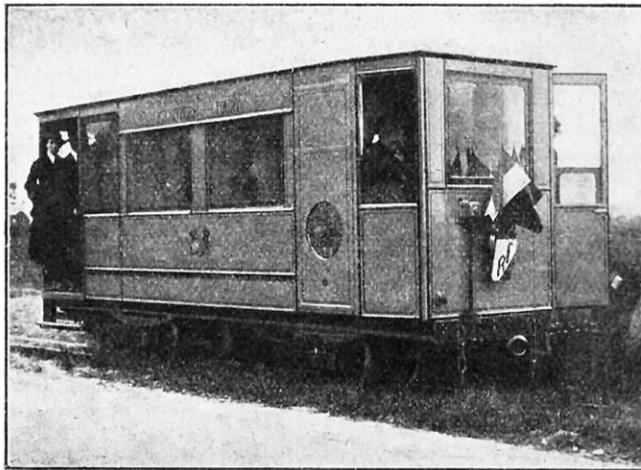


FIG. 9. — AUTOMOTRICE PÉTROLÉO-ÉLECTRIQUE HENRY CROCHAT EN SERVICE DEPUIS QUELQUE TEMPS SUR LA LIGNE DE TRAMWAY DE TOURY A PITHIVIERS

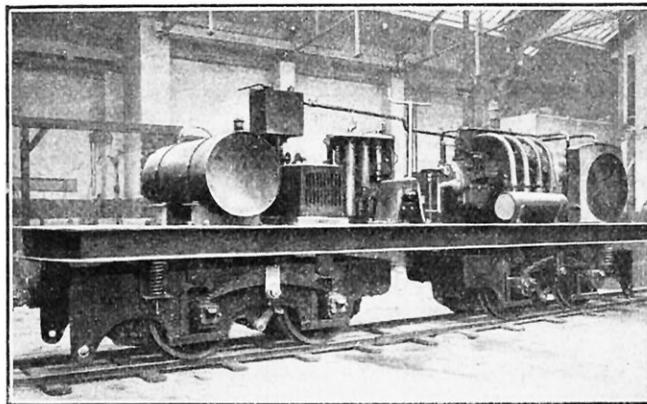


FIG. 10. — CHASSIS ÉQUIPÉ DE LA LOCOMOTIVE HENRY CROCHAT, DE 14 TONNES, EN SERVICE SUR UN GRAND NOMBRE DE VOIES FERRÉES MILITAIRES

celle d'air, ce qui est un grand avantage.

Dans cette première phase, le compresseur *L* tourne donc complètement à vide sous l'action du moteur *G*; l'arbre *K*, auquel aucun effort n'est transmis, reste immobile sous l'action de la résistance du véhicule. C'est la phase dite du débrayage.

Dès que la commande *D* cesse d'agir sur la soupape d'admission du compresseur *L*, celui-ci comprime de l'air qui est immédiatement utilisé dans le moteur à air *M*

s'immobilise alors complètement en même temps que la couronne à denture intérieure *J*. Toute la puissance motrice est alors transmise, sans transformation, et intégralement, à l'arbre *K* par le train planétaire, qui n'agit plus que comme démultiplicateur.

Nous avons groupé, dans notre dessin schématique, pour le rendre plus lisible, le compresseur *L* et le moteur *M*; sur la locomotive représentée à la page suivante ce sont deux appareils nettement séparés.

Un seul homme, après une heure d'essais, est à même de conduire un

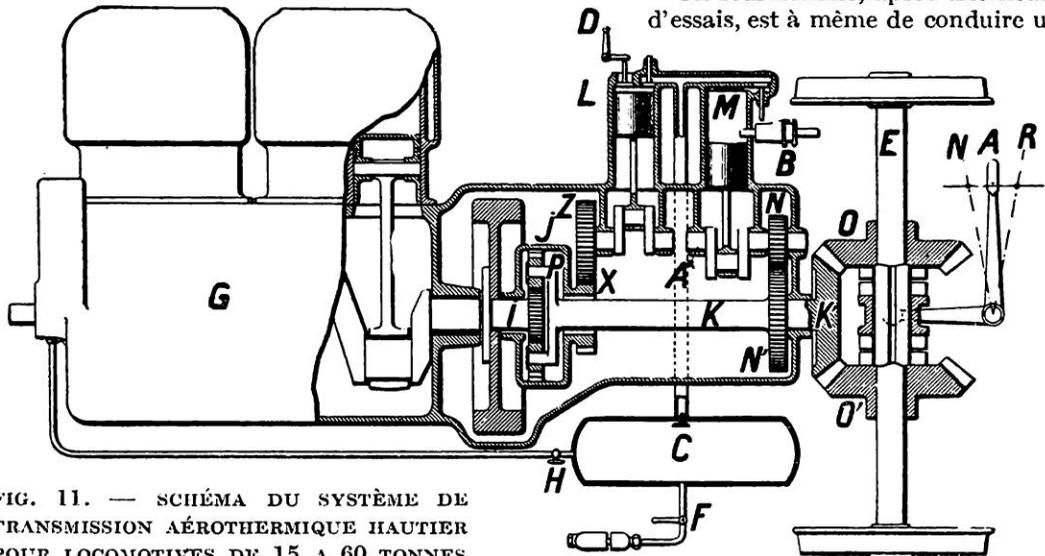


FIG. II. — SCHÉMA DU SYSTÈME DE TRANSMISSION AÉROTHERMIQUE HAUTIER POUR LOCOMOTIVES DE 15 A 60 TONNES

G, moteur à essence ; *P*, démultiplicateur planétaire qui répartit l'énergie sur l'arbre *K*, les pignons *K'* et *O O'*, et sur le compresseur *L* qui commande le moteur à air *M* ; *N N'*, pignons de liaison entre l'arbre du moteur *M* et l'arbre *K* ; *A'*, prise d'air qui alimente le réservoir à air comprimé *C* ; *F*, prise d'air actionnant le sifflet de la locomotive ; *H*, prise d'air assurant la mise en marche automatique du moteur ; *N A R*, positions du levier de manœuvre ; *I*, pignon commandant les satellites *P* du train planétaire par l'intermédiaire de la couronne *J* à denture intérieure. Le mouvement de *J* est transmis au compresseur *L* par les pignons *X* et *Z* ; *D*, manivelle de commande du compresseur ; *B*, came assurant régulièrement la distribution de l'air comprimé du moteur *M*.

sous l'action de la came de distribution *B*.

On conçoit aisément comment la puissance de ce deuxième moteur est transmise par les pignons *N* et *N'* à l'arbre *K* et, par suite, aux roues motrices, qui reçoivent, d'une part, l'effort dû au moteur à air, et, d'autre part, l'effort de réaction transmis directement par le démultiplicateur planétaire, effort dont la valeur est toujours proportionnelle à la pression du compresseur d'air.

Le démarrage d'une automotrice ou d'un train et l'accélération jusqu'à la plus grande vitesse sont donc obtenus en réduisant de 90 % à zéro, soit automatiquement, soit à la main, l'admission au moteur d'air.

Lorsque cette admission est réduite à zéro, le moteur s'arrête ; l'air comprimé ne trouvant plus d'issue, cale le compresseur qui

train entier avec toute la sécurité voulue.

Les chemins de fer de l'État ont été acquis de bonne heure au système d'exploitation par les automotrices. La question fut mise à l'étude peu de temps après la guerre, et la maison Schneider fut chargée d'examiner l'adaptation, à une voiture de deuxième classe à quatre compartiments, d'un moteur permettant de traîner une remorque de 15 tonnes à la vitesse de 50 à 60 kilomètres à l'heure en palier et de 20 kilomètres en rampe de 20 millimètres. L'automotrice devait comprendre, à l'avant, un compartiment pour le chauffeur et les bagages, et deux compartiments de deuxième classe avec vingt places. La remorque devait pouvoir contenir quatre-vingts places de troisième classe. On disposerait ainsi de cent

places, ce qui dépasse les besoins ordinaires d'une ligne à faible trafic (v. fig. 1, page 412).

Les constructeurs ont livré récemment une automotrice équipée comme un camion automobile et qui a donné aux essais les résultats les plus encourageants sur la ligne d'Epône à Plaisir-Grignon et sur celle de Mortagne à Sainte-Gauburge. Un train de 24 t. 5 a été remorqué par le moteur à raison de 52 kilomètres à l'heure en palier en quatrième vitesse, 30 kilomètres à l'heure en

aux 100 kilomètres, par voyage aller et retour, sur la ligne de Sainte-Gauburge à Mortagne. Ces essais ont établi nettement la réalité des avantages que l'on peut attendre des automotrices à moteur à explosions, avantages relatifs à la réduction des frais d'établissement du matériel et des installations fixes, à la diminution des frais du personnel et du prix de revient kilométrique, ainsi qu'à la diminution du temps nécessaire à la préparation de l'automotrice avant le départ. La direction des chemins de fer de l'Etat a décidé la mise en service des premières automotrices sur la ligne de Mortagne à Saint-Gauburge.

Industriels et compagnies de chemins de fer se sont donc rencontrés et mis d'accord sur le principe de cette nouvelle

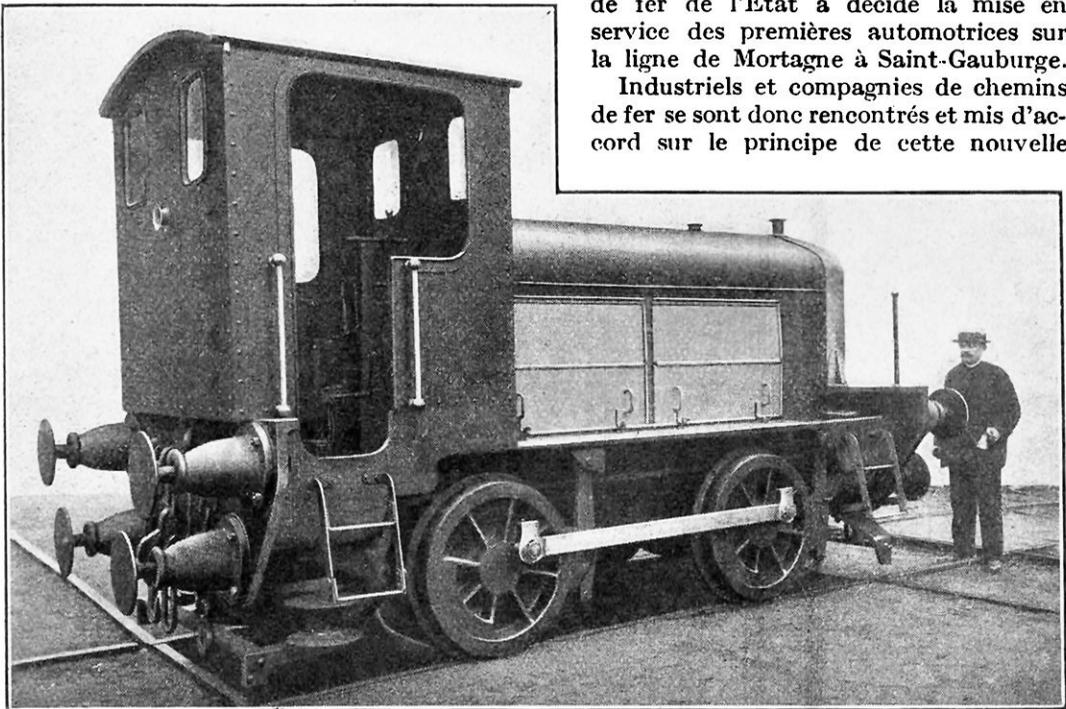


FIG. 12. — LOCOMOTIVE AÉROTHERMIQUE SYSTÈME HAUTIER ÉQUIPÉE AVEC UN MOTEUR A ESSENCE DE PÉTROLE DE 60 CHEVAUX

troisième vitesse, en rampe de 9 millimètres, et de 18 kilomètres à l'heure en deuxième vitesse, en rampe de 20 millimètres. Dans les mêmes conditions, un train de 34 tonnes a circulé à la vitesse de 48 kilomètres en palier et de 60 kilomètres en pente de 9 millimètres, moteur débrayé. Le parcours total effectué au cours de ces essais, très satisfaisants, a été de 1.700 kilomètres.

Le moteur de l'automotrice est à quatre cylindres de 135 millimètres d'alésage et 170 millimètres de course; il peut développer 46 chevaux à 700 tours, 60 chevaux à 1.000 tours et 64 chevaux à 1.200 tours.

Les consommations d'essence ont été de 67 litres aux 100 kilomètres sur la ligne d'Epône à Plaisir-Grignon et de 75 litres

application du moteur à essence. Les locomotives n'ont été envisagés jusqu'ici que comme auxiliaires dans les gares, où ils rendent d'ailleurs d'excellents services; mais l'ambition des constructeurs va plus loin et nous pouvons déjà signaler la mise en construction d'une puissante locomotive équipée avec le système aérotthermique Hautier, destiné au service du futur Transsaharien. Quant aux automotrices, leur règne arrive; peu à peu les compagnies les adoptent, et bientôt nous les verrons circuler sur les voies de moyenne et de faible importance, pour le plus grand profit des populations des campagnes, souvent fort mal desservies par des « charrettes » d'une grande lenteur.

LUCIEN FOURNIER,

L'OREILLE PEUT ÉVALUER Désormais L'IMPORTANCE DES VOLUMES

POUR jauger la capacité d'un flacon, d'un obus, d'un cylindre de moteur, de tous contenants en somme, dont le contenu doit être rigoureusement identique et dans lesquels on ne peut introduire un instrument de mesure, on a imaginé un appareil que son inventeur a baptisé « volumètre acoustique » et qui permet, comme son nom l'indique, de mesurer les capacités par le son. Les procédés ordinairement employés ne fournissent que des appréciations insuffisantes et exigent une série d'opérations assez coûteuses.

Le volumètre est basé sur un principe tout différent. L'air comprimé produit en s'échappant par une ouverture en sifflet un son en rapport avec l'importance du volume que l'on a à mesurer. Sur cette donnée, on a construit un cylindre dans lequel se meut un piston qui permet de varier à volonté le volume d'air qui y est contenu. L'air que l'on chassera de l'intérieur de ce cylindre produira, en sortant par l'ouverture ménagée à cet effet, un son qui variera suivant les déplacements du piston dans le cylindre, c'est-à-dire suivant les différences du volume d'air qu'il contient. Ces différents sons seront notés sur une échelle graduée placée sur la tige du piston, et l'on aura ainsi un appareil étalon avec lequel il sera aisé de comparer les sons perçus à la sortie des objets dont on veut évaluer la capacité. A deux sons égaux

correspondront naturellement deux capacités égales qu'il sera facile d'évaluer.

Sur ce principe, M. Charron-Godet, professeur à la Faculté d'Angers, a imaginé un

appareil qui comporte, d'une part, le cylindre et son piston constituant la mesure étalon, et, d'autre part, un sifflet à raccord que l'on fixe à un orifice de la cavité à mesurer, — à la place d'une bougie d'allumage dans le cas d'un cylindre de moteur à explosions. Ce sifflet est relié, à l'aide d'une canalisation en caoutchouc, d'un côté à une pompe à air, de l'autre, au sifflet du cylindre. L'air, envoyé par la pompe,

remplira les deux cavités et s'échappera par les deux sifflets ; on manœuvre le piston de l'appareil étalon jusqu'à ce que les sons des deux sifflets s'identifient et, à ce moment, on note le chiffre indiqué sur l'échelle graduée. Il donne le volume exact de la cavité. En répétant la même opération sur les autres cavités à comparer, de quelque nature qu'elles soient, on établit immédiatement et rigoureusement si elles sont de volume égal ou de volume différent, suivant que le sifflet battra ou non à l'unisson avec celui de l'appareil marquant toujours le premier volume mesuré

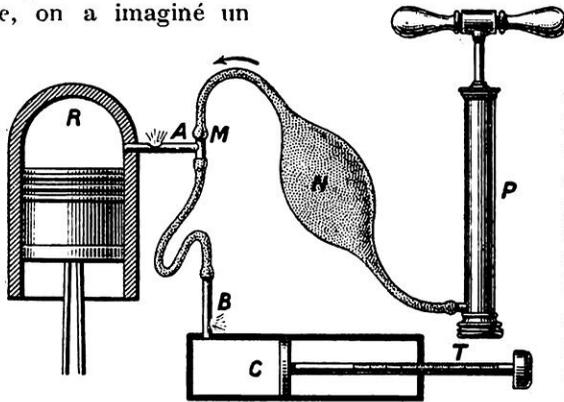
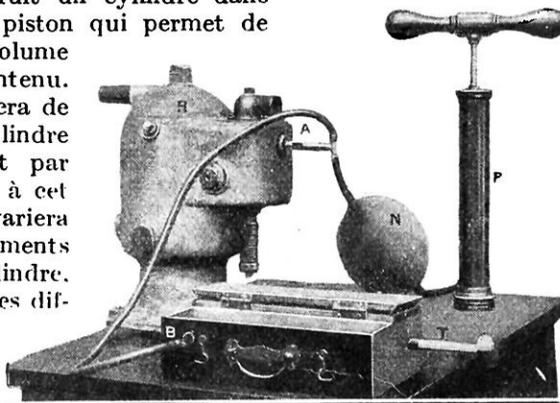


SCHÉMA DU VOLUMÈTRE ACOUSTIQUE

R, cavité à mesurer ; A, B, sifflets ; C, corps de pompe ; T, tige graduée du piston ; M, raccord double ; P, pompe à air ; N, poche en caoutchouc rendant la pression d'air continue.



VUE D'ENSEMBLE DE L'APPAREIL

LA REMISE A L'HEURE AUTOMATIQUE DES PENDULES PAR LA T. S. F.

Par Gustave HARISSSEL

IL n'existe pas de pendule, même de pendule astronomique, si précise soit-elle, qui, abandonnée à elle-même pendant un temps plus ou moins long, ne finisse par s'écarter notablement de l'heure normale. Les plus grandes précisions que l'on puisse obtenir, en dehors des observatoires, sont de l'ordre de un à deux dixièmes de seconde par jour ; si la remise à l'heure juste n'est pas faite régulièrement, l'écart avec l'heure réelle finit par atteindre une demi-minute en quelques mois. Ce qui n'est rien pour une pendule domestique, aurait de graves inconvénients dans les grandes administrations et surtout pour les régulateurs employés par les compagnies de chemins de fer.

Une bonne pendule de précision, un régulateur électrique bien installé, peut conserver l'heure exacte à une seconde près par jour ; l'écart est donc insignifiant pour le commun des mortels puisqu'il ne dépasse pas une demi-minute au bout d'un mois, soit six minutes par an, résultat vraiment excellent.

Il y a cependant intérêt pour tous à corriger régulièrement les écarts, quelque minimes qu'ils soient. Les sanfilistes l'ont bien compris, puisqu'ils s'imposent la tâche journalière de remettre à l'heure juste leurs pendules et leurs montres en observant les signaux horaires transmis par la tour Eiffel... quand ils ne laissent pas passer l'heure. Mais la manœuvre n'est pas sans danger quand on opère sur des pendules de précision, car les aiguilles dont on interrompt brutalement la marche agissent sur un mécanisme extrêmement délicat qui demande à être manipulé avec beaucoup de ménagements.

Certains régulateurs électriques comportent un dispositif de remise à l'heure à distance. Au moment où l'on perçoit le « top » horaire dans le récepteur, on appuie sur un bouton à portée de la main pour ramener à zéro l'aiguille des secondes qui repart aussitôt dès que l'on cesse d'appuyer. Quelques minutes avant l'heure prévue pour ces signaux, une sonnerie électrique, actionnée d'ailleurs par le régulateur électrique lui-même, attire l'attention du sanfiliste.

Ce progrès en a entraîné un autre, concep-

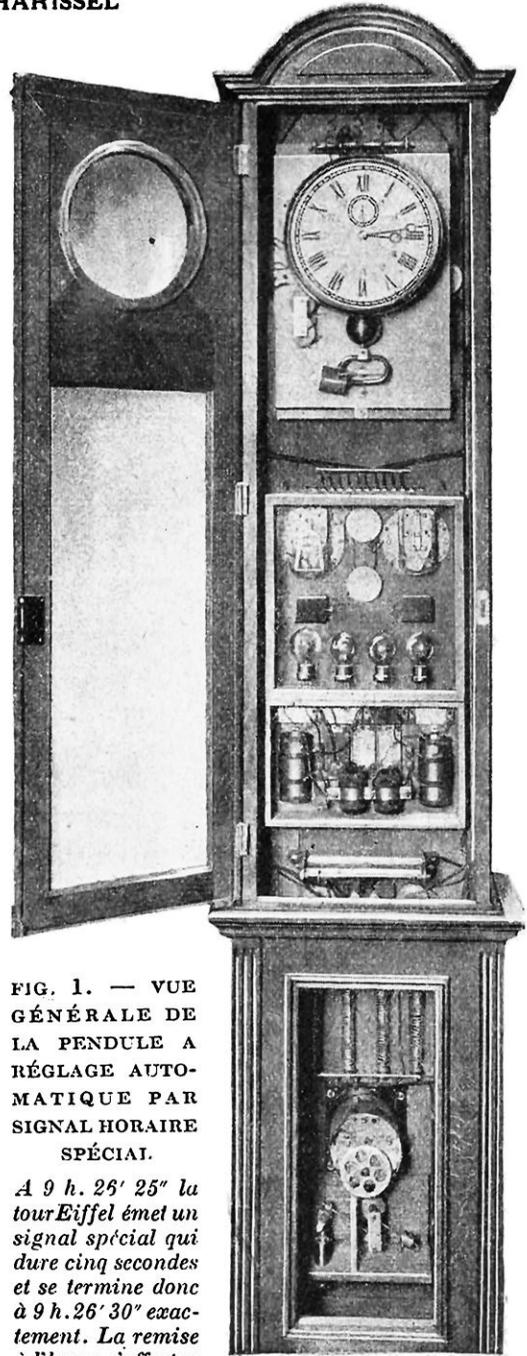


FIG. 1. — VUE GÉNÉRALE DE LA PENDULE A RÉGLAGE AUTOMATIQUE PAR SIGNAL HORAIRE SPÉCIAL.

A 9 h. 26' 25" la tour Eiffel émet un signal spécial qui dure cinq secondes et se termine donc à 9 h. 26' 30" exactement. La remise à l'heure s'effectue

automatiquement et l'aiguille des secondes est ramenée à la division 30 du cadran.

tion déjà ancienne du général Ferrié, membre de l'Académie des Sciences et du Bureau des Longitudes, exécuté par les ateliers Brillié frères. C'est la remise à l'heure entièrement automatique des régulateurs, à l'aide d'un signal d'une durée de cinq secondes, émis, comme les autres signaux horaires, par la tour Eiffel. Il est envoyé pendant les émissions préliminaires des signaux horaires à 9 h. 26'25" et prend fin à 9 h. 26'30" exactement (heure d'hiver). La remise à l'heure s'effectue sans aucune intervention étrangère au moment précis où le signal se termine. Dans ce cas spécial, l'aiguille des secondes est ramenée, non à la division zéro, mais à la division 30 du cadran, de manière à être bien d'accord avec le pendule de l'Observatoire à cet instant. Ce choix a été imposé par la disposition actuelle des signaux horaires internationaux qui ne permet pas l'introduction d'un nouveau signal se terminant sur une minute juste.

Le dessin schématique des connexions de la pendule, que nous publions (fig. 2 ci-contre) va nous permettre d'expliquer le fonctionnement général du système.

Dans un rayon de 10 kilomètres autour de la station émettrice (tour Eiffel) l'antenne peut être remplacée par un petit cadre de 40 spires ; on augmente la dimension de ce cadre proportionnellement à la distance. Si l'on désire se servir d'une antenne, on peut se contenter d'un fil de 60 mètres de longueur tendu à 15 mètres de hauteur pour des distances de 400 kilomètres au maximum ; à 600 kilomètres, l'antenne doit être plus importante, selon les conditions locales (altitude, orientation).

Notre schéma est celui de la pendule qui

fonctionne à la gare Saint-Lazare, dans la salle du bureau des renseignements. Le circuit oscillant récepteur est constitué par le cadre *K* et par un condensateur ; il a été établi et réglé une fois pour toutes sur la longueur des ondes émettrices du signal horaire. Avec des antennes aériennes, on peut monter le poste sur un circuit oscillant quelconque (Tesla ou Oudin).

Les deux fils du circuit oscillant sont reliés aux transformateurs des lampes amplificatrices. Le courant est amplifié mille fois puis transformé en courant continu pour actionner les relais. Le courant de haute fréquence qui parcourt le circuit oscillant est donc transformé d'abord en courant de basse fréquence (fréquence musicale) puis en courant continu et, de plus, amplifié avant chaque transformation.

Le circuit du courant continu comporte un relais sensible *R S* polarisé par un aimant permanent en fer à cheval. Les deux fils sont reliés l'un à l'entrée, l'autre à la sortie d'une bobine susceptible d'osciller entre les deux branches de l'aimant permanent. Au repos, l'index de l'armature de la bobine appuie sur le butoir de droite tandis que sous l'action du signal horaire y compris les signaux préparatoires, cet index est ramené sur le butoir de gauche. Comme ce butoir est relié en permanence

avec le circuit local d'alimentation, il reçoit du courant à 110 volts dès que ce circuit a été fermé par une came agissant sur le contact *L* et l'envoi dans l'enroulement d'un autre relais *R R*, dit relais retardé.

Tous les signaux horaires transmis par la tour Eiffel sont donc reçus et transformés en courants continus qui agissent sur le relais *R S* qui actionne, à chaque émission, le relais *R R*. Mais seule l'émission de cinq secondes doit agir sur le régulateur ; il faut donc que le relais *R R* soit construit de

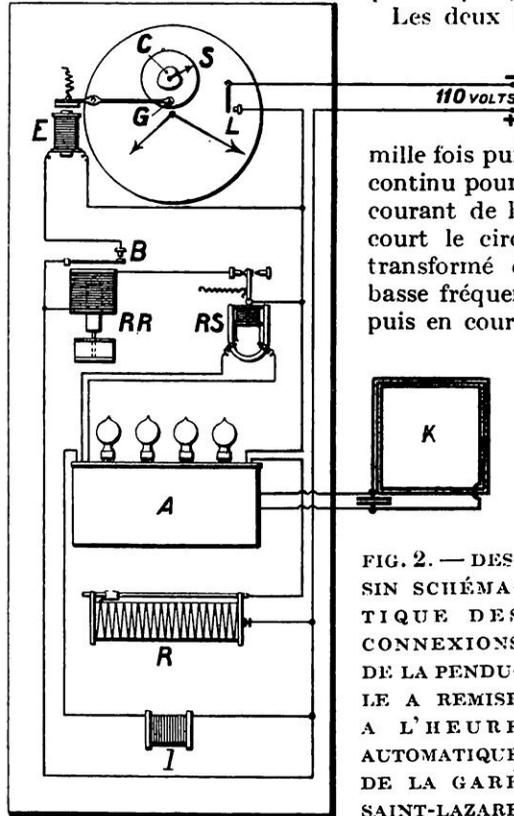


FIG. 2. — DES-
SIN SCHÉMA-
TIQUE DES
CONNEXIONS
DE LA PENDU-
LE A REMISE
A L'HEURE
AUTOMATIQUE
DE LA GARE
SAINT-LAZARE

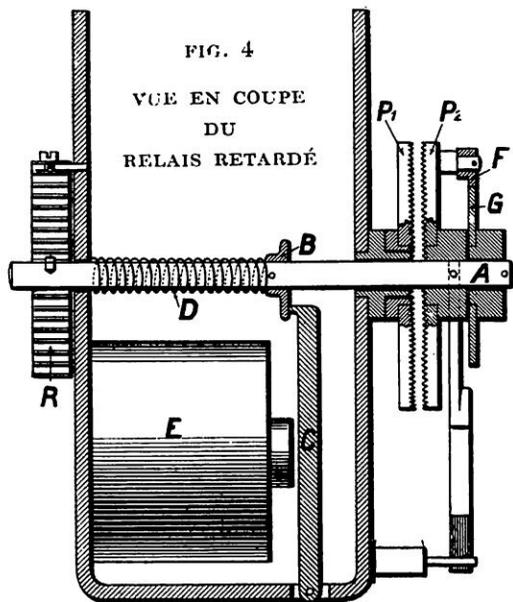
K, cadre ; *A*, boîte des transformateurs ; *R S*, relais sensible ; *L*, contact commandé par la pendule pour fermer le circuit local du courant d'alimentation ; *R R*, relais retardé ; *B*, contact de l'armature du relais *R R* ; *E*, électro de remise à l'heure ; *G* galet solidaire de l'armature de *E* appuyant sur la came en cœur ; *R*, rhéostat ; *I*, bobine de self.

telle sorte qu'il demeure insensible sous l'action de tout courant dont la durée ne serait pas d'au moins quatre secondes et demie.

Une première solution est intervenue, empruntée aux relais différés de l'industrie électrique. La bobine comporte un noyau mobile terminé par un piston à clapets dans un petit cylindre. Quant un courant traverse les bobines, le noyau se soulève lentement et retombe brusquement dès que cesse le passage du courant. Le réglage étant fait pour une ascension de cinq secondes, par exemple, tout courant d'une durée inférieure soulèvera le noyau, mais d'une quantité insuffisante pour lui permettre d'atteindre la lame établissant le contact en *B*. Aucun nouveau circuit ne peut donc être fermé sous l'action d'un courant de courte durée.

Ce relais a été remplacé récemment par un autre plus compliqué que représente l'une de nos photographies et que nous allons décrire sommairement (fig. 4, 5 et 6).

Il comporte un plateau d'embrayage P_1 , strié sur une de ses faces, monté fou sur l'arbre *A* et commandé électriquement par le régulateur ; il tourne pendant toute la durée de l'allumage des lampes à trois électrodes à raison d'un tour par minute.



P_1 , plateau d'embrayage ; *A*, arbre ; P_2 , deuxième plateau fixé sur l'arbre *A* et maintenu dans une position fixe par le ressort spirale *R* qui commande *A* ; *E*, électro ; *C*, armature appuyant sur le plateau *B* solidaire de l'arbre *A* ; *D*, ressort spécial repoussant l'arbre *A* vers la droite pour éloigner P_2 de P_1 quand le courant cesse de parcourir l'électro *E* ; *F* cliquet fixé au plateau P_2 en prise avec la roue à rochet *G*.

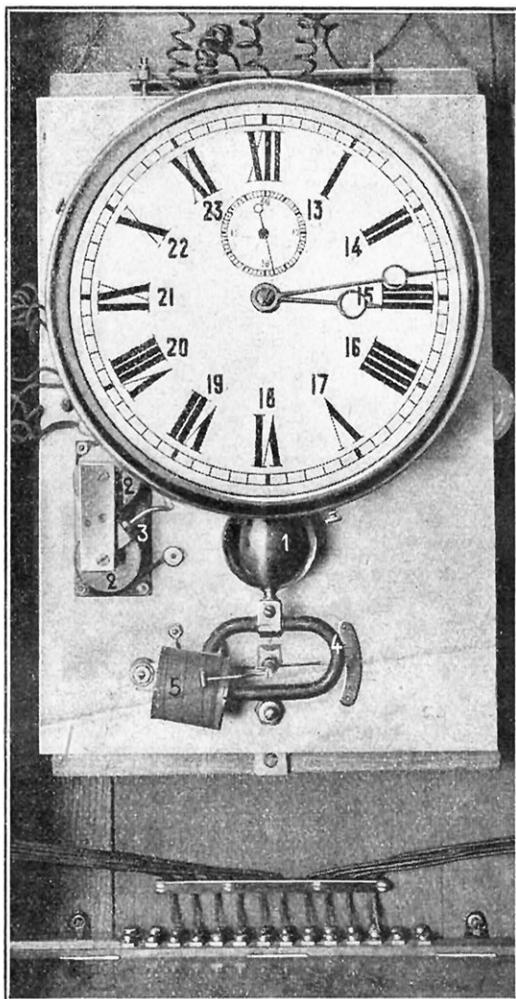


FIG. 3. — LE RÉGULATEUR

1, Boule du balancier ; 2, bobines de l'électro *E* du schéma général ; 3, commande du levier de réglage ; 4 et 5, entretien magnétique du balancier.

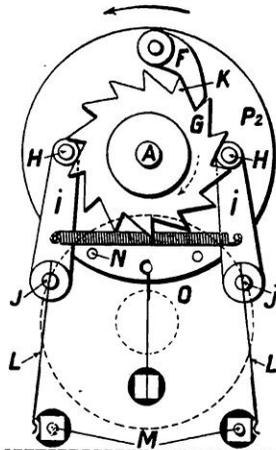
En face, et solidaire du même arbre *A*, un deuxième plateau P_2 , semblable au premier, reste au repos tant qu'il n'est pas en contact avec P_1 . Ce plateau P_2 est maintenu dans une position fixe par un ressort spirale *R*, qui agit constamment sur l'arbre *A*.

Le courant du relais sensible (*RS* de notre schéma général) traverse l'électro *E* qui attire son armature *C*. Celle-ci vient appuyer sur le plateau *B* solidaire par une goupille de l'arbre *A*. Le plateau *B* entraîne donc l'arbre *A*, lequel amène le plateau P_2 en contact avec le plateau P_1 . L'entraînement de P_2 est assuré par P_1 à un tour par minute.

Lorsque le courant cesse dans l'électro *E*, le ressort *D*, agissant sous le plateau *B*, pousse l'arbre *A* vers la droite et provoque ainsi la

séparation des plateaux P_1 et P_2 ; celui-ci, sollicité par le ressort spirale R revient rapidement à sa position de repos.

Pendant le contact entre P_1 et P_2 , ce dernier plateau tourne d'un angle proportionnel à la durée du courant venant du relais sensible et, partant, des signaux de T. S. F. Mais le plateau P_2 porte un cliquet F en prise permanente avec une roue à rochet G qui tourne folle sur le même arbre A . Cette roue est maintenue au



repos par deux galets H (fig. 5) solidaires des leviers I pivotant autour des axes J . Sous l'action d'un signal court (une seconde, par exemple), le plateau P_1 tourne dans le sens de la flèche d'un soixantième de tour puis revient à sa position de repos. Si le signal a une durée de cinq secondes, le plateau P_2 , entraîné par P_1 , tourne de cinq soixantièmes de tour et le rochet G , d'une dent, de sorte que le cliquet F retiendra la dent K . Dès que cessera l'émission

FIG. 5. — VUE DE FACE DU MÉCANISME DE RELAIS RETARDÉ (VOIR FIG. 4)

A , arbre ; P_2 , plateau solidaire de l'arbre ; F , cliquet de la roue à rochet G ; $H H$, galets des leviers I engagés dans la roue G ; J , axes des leviers I ; K , dent de la roue G représentant une révolution de $5/60^e$ de tour ; $L L$, balais solidaires des leviers I ; $M M$, broches de contact sur lesquelles appuient les balais $L L$ pour établir le circuit avec le relais E (schéma général) ; N , broche susceptible de venir en contact avec le balai O si la durée du courant dépassait cinq secondes et demie, pour empêcher le relais de continuer à fonctionner.

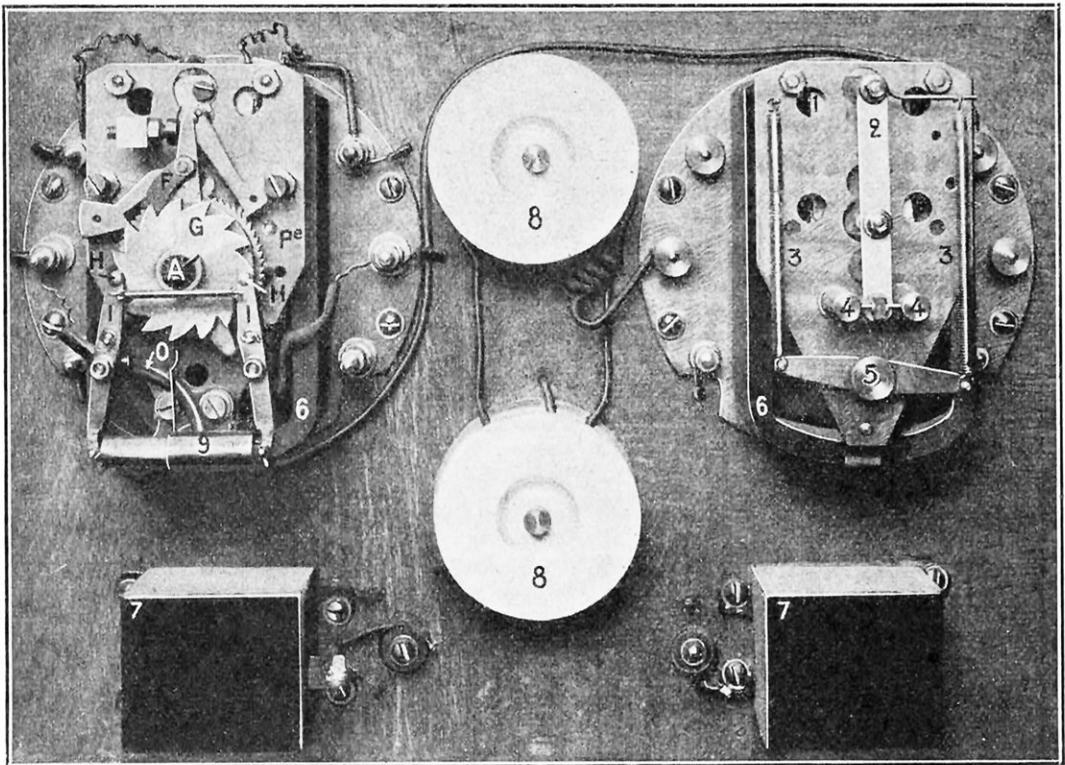


FIG. 6. — LE RELAIS SENSIBLE ET LE RELAIS RETARDÉ

A droite : relais sensible (R S du schéma général) . 1, bobine ; 2, armature ; 3, ressorts de l'armature ; 4, butoirs ; 5, axe du balancier d'oscillation des ressorts ; 6, aimant en fer à cheval. — *En bas et au centre* : 7, condensateurs ; 8, résistances. — *A gauche* : relais retardé (R R du schéma général) P_e , platine de support ; G , roue à rochet ; F , cliquet ; $H H$, galets des leviers I ; 9, petit frein à air comprimé ; O , balai susceptible de venir en contact avec les broches N (fig. 5) ; A , arbre.

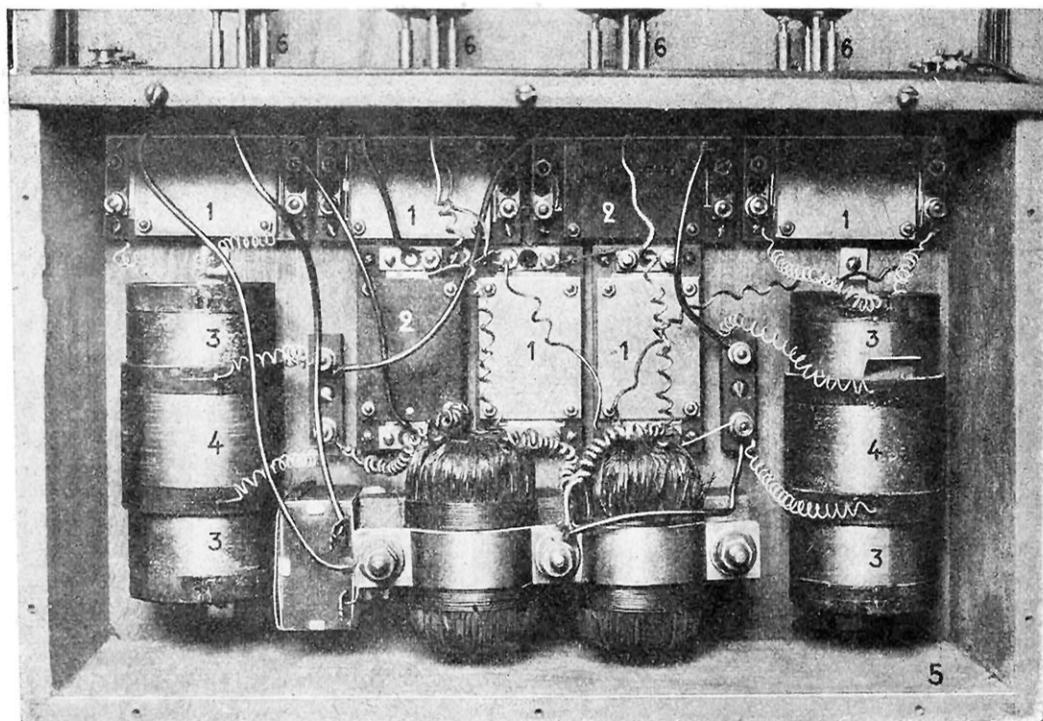


FIG. 7. — VUE GÉNÉRALE DES TRANSFORMATEURS

3 3, circuits primaires ; 4 4, circuits secondaires ; 1 1 1, condensateurs ; 2 2, résistances ; 5, boîte des transformateurs ; 6, lampes amplificatrices à trois électrodes ordinaires.

de courant, le plateau P_2 , dégagé de P_1 , reviendra à sa position de repos sous l'action du ressort R , la roue G , entraînée dans le même sens, soulèvera les deux galets H qui passeront au-dessus d'une dent ; les deux leviers I , que terminent deux balais L , viendront appuyer sur les deux broches M pour fermer le circuit de remise à l'heure (E du schéma général fig. 2).

Sur notre photographie (fig. 6), on remarque que les leviers I sont prolongés par deux branches (sous lesquelles sont les balais L) réunies par deux petits tubes télescopiques. Ces tu-

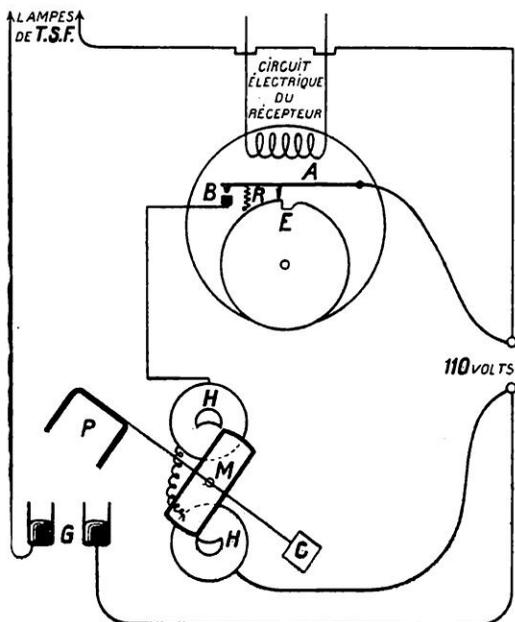


FIG. 8. — SCHÉMA DU RELAIS A MERCURE

E , disque à encoche ; A , lame-ressort terminée par le contact B ; R , ressort de traction de la lame ; $H H$, électro-aimant à armature tournante M ; C , contrepoids ; P , plongeurs ; G , godets à mercure.

bes constituent un petit frein à air qui prolonge légèrement le contact pour éviter une remise à l'heure trop brusque.

Ce relais, qui est une pièce mécanique de précision, ne peut donc faire fonctionner le système de remise à l'heure, commandé par l'électro E que sous l'action d'un courant de cinq secondes. Mais si un courant étranger d'une durée supérieure à cinq secondes venait à actionner le relais, aucun dérèglement du mécanisme ne pourrait se produire par suite de la présence sur le plateau P_2 de broches N venant rencontrer, au bout de cinq secondes

et demie, un balai fixe *O* : ce contact aurait pour effet de mettre les appareils hors d'action pour toute la journée suivant le signal.

Le contact horaire de cinq secondes n'aura donc plus aucune action sur le mécanisme, pas plus d'ailleurs que les courants étrangers survenant par la suite. La remise à l'heure s'effectuera alors le lendemain dans les mêmes conditions que précédemment.

Le relais retardé remplit donc parfaitement sa fonction, mieux que le précédent système qui obligeait la pendule à subir l'action de tous les courants étrangers d'une durée de cinq secondes et plus, à quelque moment de la journée qu'ils surviennent, ce qui n'était pas sans présenter de graves inconvénients en déréglant fréquemment la marche de la pendule.

Voyons maintenant par l'intermédiaire de quel mécanisme s'effectue la remise à l'heure, c'est-à-dire comment le relais retardé commande l'aiguille des secondes.

Le circuit du courant d'alimentation sur l'électro *E* étant fermé par le contact *B* (schéma général), l'armature de cet électro est attirée. Cette armature se termine par un galet *G* qui, au repos, est écarté du mécanisme de remise à l'heure. Mais au moment de l'attraction, ce galet se rapproche d'une came en cœur *C*, calée sur l'axe de l'aiguille des secondes. Il pèse sur le profil de cette came et l'oblige à se déplacer jusqu'à ce qu'il pénètre dans sa cavité *S* qui correspond à la position 30 du cadran de l'aiguille des secondes du régulateur.

Par conséquent, que cette aiguille soit en avance ou en retard de vingt-neuf secondes, elle sera amenée automatiquement sur la division 30 par le signal de remise à l'heure. Ajoutons que la came *C* est un organe emprunté à l'horlogerie courante ; c'est le système adopté dans la construction des chronographes pour maintenir l'aiguille des secondes en vue d'un chronométrage.

L'installation générale de cette pendule comporte encore, en dehors des résistances de chauffage des lampes, un relais à mercure qui établit et coupe le circuit d'allumage des lampes aux instants convenables.

Pas plus que la came en cœur, le relais à mercure n'est pas un organe nouveau, mais il a trouvé une intéressante application dans le dispositif général de la pendule à remise

à l'heure. Il comporte un disque à encoche *E*, actionné par le circuit du récepteur, faisant un tour en vingt-quatre heures (fig. 8). Au-dessus est fixé une lame-ressort *A* portant une pointe et terminée par un contact *B*. Cette pointe appuie en permanence sur la périphérie du disque à encoche, sollicitée par un faible ressort *R* qui tire constamment sur la lame-ressort *A*. A l'heure précise de l'allumage des lampes, la pointe tombe dans l'encoche *E* et le contact s'établit en *B*. Le courant d'alimentation parcourt alors les électros *H H* ; l'armature *M*, montée sur un axe horizontal, se place en face des noyaux des deux électros taillés en conséquence. Les deux branches du plongeur *P* pénètrent alors dans les deux godets à mercure *G* et envoient le courant de 110 volts dans les lampes. Lorsque le disque *E*, qui continue sa révolution, a relevé la pointe franchissant le plan incliné de l'encoche, le contact *B* se

rompt, le courant d'alimentation cesse de parcourir les deux bobines du relais à mercure et l'armature reprend sa position de repos, qui est celle indiquée sur notre figure et sur la photographie ci-dessus, sous l'action du contrepois *c* terminant le levier portant les plongeurs à son autre extrémité.

Cette pendule, dont il existe déjà quelques modèles en divers endroits des réseaux de chemins de fer français, fonctionne à la gare Saint-Lazare depuis quelque temps, sans que l'on ait jamais constaté la moindre irrégularité dans sa marche. G. HARRISSEL.

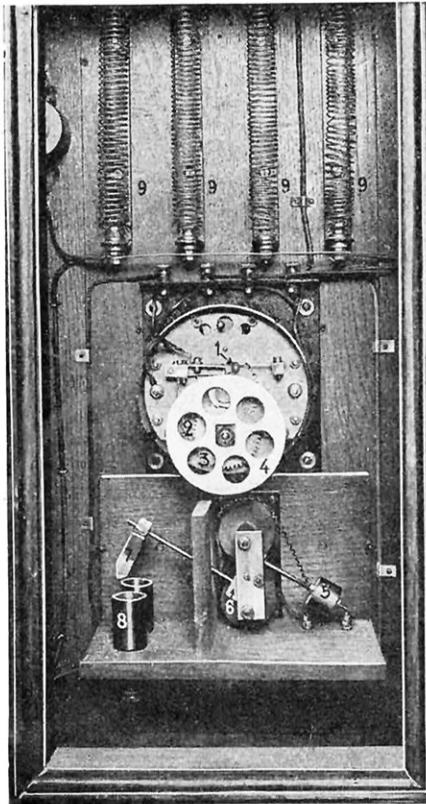


FIG. 9. — RELAIS A MERCURE.

1, lame-ressort ; 2 3, trous d'allègement de la roue à encoche 4 ; 5, contrepois ; 6, électro-aimant ; 7, plongeur ; 8, godet à mercure servant de contact électrique.

LES PIERRES QUI TOMBENT DU CIEL

Par Stanislas MEUNIER

PROFESSEUR HONORAIRE AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

APRÈS avoir été considérées par les populations primitives, et même par les nations les plus éclairées de l'antiquité, comme des objets miraculeux pouvant avoir une influence sur les destinées des hommes et recevant, à ce titre, un véritable culte, ainsi qu'en témoignent de nombreuses médailles romaines, — alors que la madone de Foligno, ce tableau de Raphaël, qui est à la Pinacothèque vaticane, est un véritable ex-voto dans lequel, sous les pieds de la Vierge, au-dessus de la petite ville, passa un bolide dont les éclats ont été constatés, — les roches tombées du ciel ont été considérées par les savants les plus autorisés comme des illusions d'observateurs naïfs. Notre grand Lavoisier a même prononcé un verdict demeuré célèbre, sur la pierre recueillie à Lucé, en 1768. Il est vrai que l'on considérait en ce temps-là les météorites, non pas comme des roches extra-atmosphériques, mais comme la substance même du tonnerre, lequel avait été récemment reconnu pour être essentiellement immatériel : « L'opinion qui nous paraît la plus probable, c'est que cette pierre, qui, peut-être, était couverte d'une couche de terre ou de gazon, aura été frappée par la foudre, et qu'elle aura été ainsi mise en évidence ». Des « particuliers qui travaillaient à la récolte » affirmaient en vain avoir vu de leurs yeux tomber la pierre, Lavoisier

ne rechercha point si un phénomène naturel, autre que celui de la production de la pierre par la foudre, était possible.

Son rapport n'empêcha d'ailleurs point les pierres de tomber du ciel, et même si abondamment que les docteurs durent enfin les prendre au sérieux et que les chutes devinrent l'objet d'études nombreuses dans lesquelles les aérolithes étaient analysés par les plus illustres chimistes : Vauquelin, Darcet,

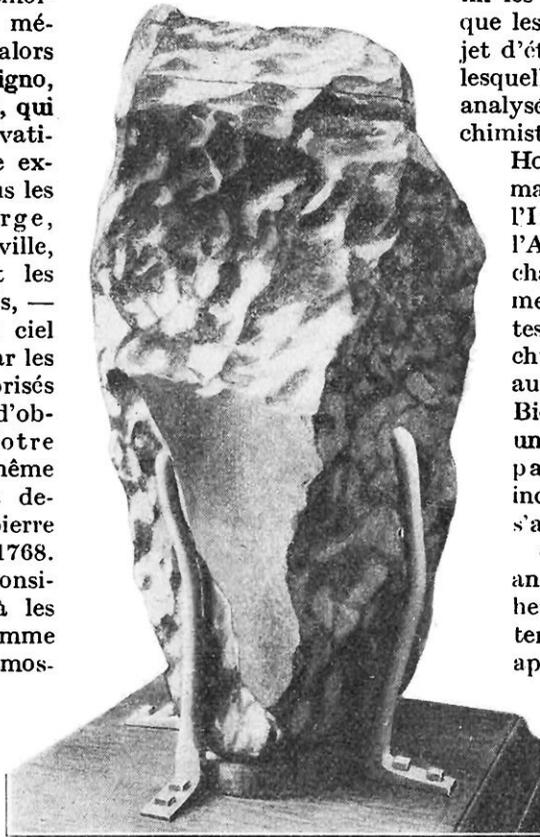
Howard. Et, sur la demande du ministre de l'Instruction publique, l'Académie des sciences chargea Biot, l'un de ses membres, de vérifier toutes les circonstances d'une chute qui s'était produite aux environs de Laigle. Biot a fait du phénomène un tableau si exact, qu'à part quelques menus incidents locaux, son récit s'applique à tous les cas :

« Le mardi 6 floréal, an XI, dit-il, vers une heure de l'après-midi, le temps étant serein, on aperçut de Caen, de Pont-

Audemer et des environs d'Alençon, de Falaise et de Verneuil, un globe enflammé, d'un éclat très brillant, et qui se mouvait dans l'atmosphère avec beaucoup de rapidité. Quelques instants

après, on entendit une explosion violente qui dura cinq

ou six minutes. Ce furent d'abord trois ou quatre coups semblables à des coups de canon, suivis d'une espèce de décharge qui ressemblait à une fusillade. Ce bruit partait d'un petit nuage qui avait la forme d'un



MÉTÉORITE TOMBÉE A CHARCAS (MEXIQUE)

Ce bloc de fer pesant 780 kilos était considéré à Charcas comme une divinité qui guérissait les femmes de la stérilité ; il était enchassé dans le mur de l'église d'où il fut extrait lors de l'expédition du Mexique. Il est aujourd'hui au Muséum d'histoire naturelle.



LA COLLECTION DE MÉTÉORITES DU MUSÉUM DE PARIS

Cette collection, exposée dans la galerie de géologie du Muséum d'Histoire naturelle, au Jardin des Plantes de Paris, renferme des spécimens de plus de 550 chutes successives, dont un grand nombre remontent à des dates inconnues. La plus ancienne observation est celle du 7 novembre 1492, à Ensisheim (Alsace).

rectangle. On vit, en même temps, s'abattre sur le sol, avec des sifflements, une multitude de masses solides, qui jonchèrent un espace elliptique d'environ deux lieues et demie de long, sur une lieue de large, les plus grosses à l'extrémité sud-est de l'ellipse, les plus petites à l'autre extrémité et les moyennes entre ces deux points. La plus grosse de toutes celles que l'on a trouvées, pesait 18 k. 15 au moment où elle tomba ; la plus petite, que j'ai rapportée avec moi, ne pèse que 7 ou 8 grammes. Le nombre de toutes celles qui sont tombées peut être évalué à deux ou trois mille. »

Il y a de grandes différences dans les quantités de matière sidérale apportées par les

diverses chutes météoritiques. Celle de Laigle fut parmi les plus abondantes ; mais on évalue à une centaine de mille le nombre des pierres ramassées à Pultusk, en Pologne, le 30 janvier 1868. Elles sont distribuées sur le terrain de la façon que dit Biot, c'est-à-dire comme triées d'après leur grosseur et leur poids.

Certaines chutes : Lucé, Chassigny, Juvinas, etc., n'ont fourni qu'une seule masse. Il est des météorites qui ne pèsent qu'un gramme ; d'autres, très rares,

qui atteignent plusieurs tonnes. Les deux échantillons les plus volumineux que possède le Muséum sont de 625 et de 780 kilogrammes ; ils proviennent, l'un de Caille (Alpes-Maritimes), l'autre de Charcas (Mexique).



BOUCLE D'OREILLE PRÉHISTORIQUE

Ce bijou a été taillé dans un fragment de fer météorique tombé à une époque inconnue dans un territoire de l'Amérique du Nord. Il a été découvert dans les sépultures fossiles connues aux Etats-Unis sous le nom général de « Mounds » et qui sont des collines préhistoriques à formes d'animaux ou d'hommes.

Ces fragments ne sont, en général, que de petites portions de la chute qu'ils représentent, quoiqu'un certain nombre défient par leur poids tout transport à longue distance, au point qu'on les a parfois exploités sur place, comme des affleurements de quelque gisement terrestre. C'est, par exemple, ce qui eut lieu pour le fer de Sainte-Catherine (Brésil), considéré d'abord comme minéral terrestre de nickel, mais dont on reconnut, après l'extraction de plusieurs tonnes, l'absence complète de continuité en profondeur.

Il en fut à peu près de même pour le fer de Canyon-Diablo, dans l'Arizona. Par contre, on prit pour de gigantesques météorites les blocs d'Ovifak, découverts par Nordenskjöld, au Groenland, et qui ne sont que du fer natif, originaire des profondeurs terrestres. Quoiqu'on ne puisse donner d'une manière certaine le poids des grands ajports de bolides essaimés sur le sol, on a pu cependant évaluer à onze tonnes celui de Bendego, dans la province de Bahia, au Brésil ; à 16 tonnes ceux de Williamette, dans l'Orégon, et de Chupaderos, au Mexique ; et à 38 tonnes, celui du cap York, au Groenland, dont le Muséum ne possède pas d'échantillon, mais qui pourrait bien être de la catégorie d'Ovifak. Pour Canyon-Diablo, il y a dû avoir, au cours des siècles préhistoriques, une perte formidable de

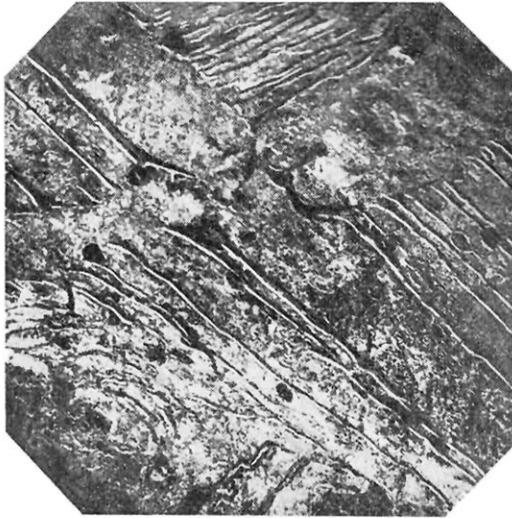
matière, car il ne reste guère que quatre tonnes du fer de cette chute, c'est-à-dire une quantité en disproportion énorme avec la

trace laissée par sa chute et sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure.

Nous avons dit que les météorites tombent avec des vitesses de projectiles. On en a cité cependant qui sont arrivées sur le sol avec une vitesse si faible qu'elles n'ont pas brisé la glace des pièces d'eau où elles sont tombées ; tel est le cas de la masse d'Estherville (Iowa), 10 mai 1879. D'autres, au contraire, labourèrent véritablement la terre : la pierre de Tadjera (Algérie) a creusé un sillon d'un kilomètre de long. Mais il ne faut pas confondre la vitesse des éclats avec celle qui anime les bolides entrant dans notre atmosphère et qui est comparable à celle des planètes dans leurs orbites.

Si l'on veut ramasser les météorites au moment de leur chute, on en est empêché par leur haute température. Mais si, à la suite d'une cassure, on peut prendre contact avec l'intérieur de la masse, on éprouve, au contraire, un froid qui dépasse toutes les basses températures auxquelles nous sommes habitués. Et la persistance de ce grand froid de l'espace, à l'intérieur

des pierres météoriques est démontrée, indépendamment de toute illusion, par la couleur blanche ou gris de fer, contrastant avec le



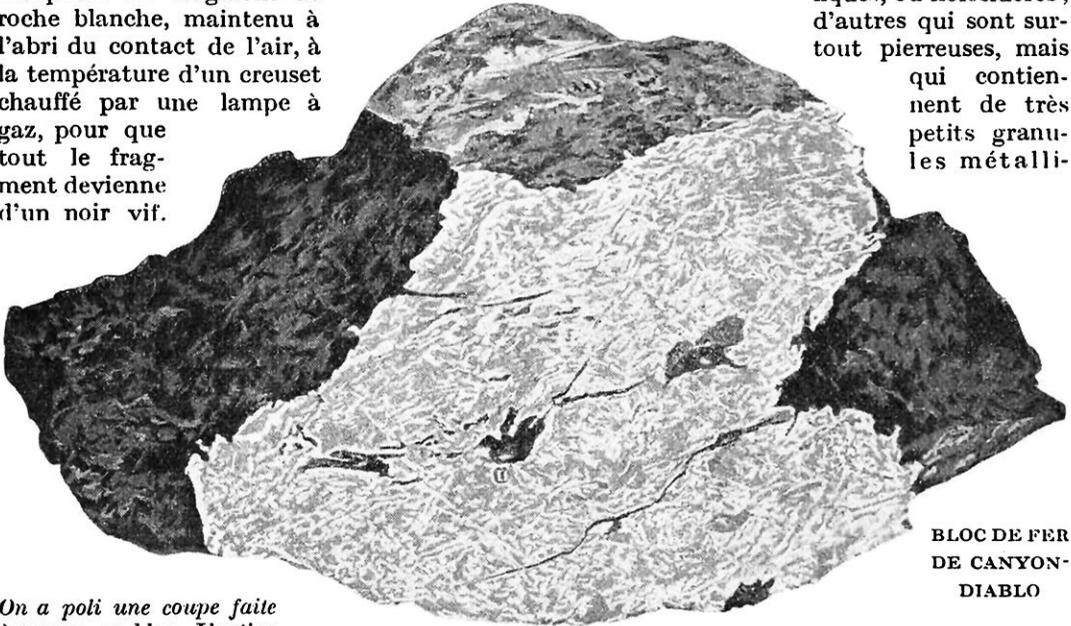
COMPARAISON DE LA STRUCTURE DU FER DE CAILLE (FIG. SUPÉRIEURE) AVEC CELLE DU FER DE CANYON-DIABLO

On voit que pour le fer de Canyon-Diablo, la figure de Widmannstœtten a été déformée et désarticulée par l'échauffement consécutif à la destruction de la force vive et par la déformation due au choc. Canyon-Diablo peut être imité par le forgeage de Caille. Le développement de chaleur à la surface de la terre par la chute des météorites modifie la déperdition statique de la température d'origine dont Fourier a exclusivement étudié l'influence sur la vitesse de refroidissement de notre globe.

noir profond de leur croûte, d'une très mince pellicule, résultat de la chaleur développée par la résistance de l'air. En effet, il suffit d'exposer un fragment de roche blanche, maintenu à l'abri du contact de l'air, à la température d'un creuset chauffé par une lampe à gaz, pour que tout le fragment devienne d'un noir vif.

types pour que chacune y trouve sa place.

A première vue, on y distingue trois grandes catégories : les météorites métalliques, ou holosidères ; d'autres qui sont surtout pierreuses, mais qui contiennent de très petits granules métalli-



BLOC DE FER
DE CANYON-
DIABLO

On a poli une coupe faite à travers ce bloc. L'action

d'un acide, au cours de l'expérience de Widmannstœtten, a révélé le désordre de la structure interne de cette météorite qui témoigne de la violence des chocs subis par ces blocs lorsqu'ils rencontrent le sol terrestre.

Cette particularité est d'autant plus digne d'intérêt que, d'après les mathématiciens, l'arrêt brusque de la masse météoritique devrait dégager des milliers et des milliers de degrés thermométriques, c'est-à-dire bien plus qu'il n'en faut pour sa volatilisation complète, qui n'a d'ailleurs jamais lieu.

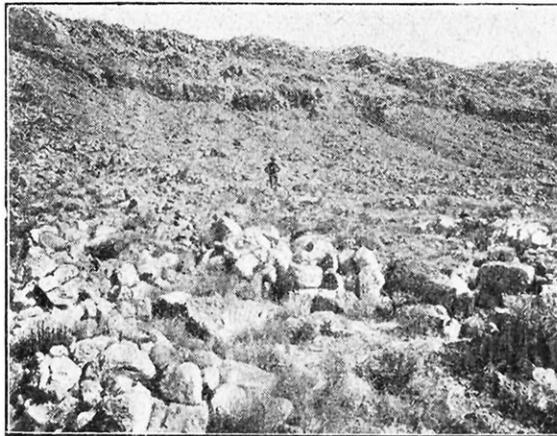
Quoique les roches météoritiques soient formées des mêmes éléments chimiques que les roches terrestres et qu'elles aient, en commun avec elles, un certain nombre de minéraux, elles constituent un groupe nettement différent. D'un autre côté, elles sont très loin de se

ressembler toutes entre elles. Néanmoins, les milliers de chutes qui ont été observées n'exigent pas plus d'une soixantaine de

types disséminés dans toute leur masse ; on les appelle des oligosidères ; et enfin, les agégats, qui, faisant un passage entre les deux autres catégories, contiennent à peu près le même volume de fer métallique et de matière pierreuse et qu'on a comparés à des éponges de fer, dans les vides desquelles se serait concentrée de la matière lithoïde. On les appelle les syssidères et quelquefois, également, les polysidères.

Matérialisons chacun de ces types par un exemple nettement défini et que nous choisirons dans la collection du Muséum d'Histoire naturelle,

l'une des plus complètes du monde — malgré la modicité de son budget — et qui a fourni les éléments d'études d'où est résultée la



CAVITÉ CREUSÉE DANS LE SOL PAR LA CHUTE
D'UNE MÉTÉORITE

C'est le faux cratère de Canyon-Diablo (Arizona).

Géologie comparée, science de liaison entre l'Astronomie physique et la Géologie.

Dans le groupe des holosidères, le fer de Charcos (Mexique), déjà mentionné, est remarquable par la netteté de ses caractères. C'est un lopin de métal dont la structure est si intensément cristalline qu'elle montre des clivages géométriquement orientés. Le bloc est formé d'alliages divers de fer et de nickel, associés à différents minéraux dont le plus visible consiste en cylindres de sulfure de fer. Ces cylindres sont enveloppés dans une espèce de fourreau en graphite, ou mine de

plomb, et nous passons sous silence des éléments qu'il n'est possible de discerner qu'à l'aide de l'analyse chimique ou du microscope.

Comme type de syssidères, citons le fer de Pallas, dont le nom est celui du voyageur russe qui l'a découvert, à la fin du XVIII^e siècle, sur le versant oriental de l'Oural.

Quand on y pratique une section plane, on voit que la matière principale en est une réunion d'alliages de fer et de nickel ressemblant d'ailleurs beaucoup à ceux du fer de Charcas, mais arrangés de façon à enchâsser très curieusement des cristaux limpides de péridot.

Enfin, il est d'autres roches cosmiques bien moins nombreuses, qui n'ont pas de fer métallique, tels que le type charbonneux d'Orgueil (Tarn-et-Garonne), la péridolite de Chassigny (Haute-Marne), qui ne contient que du péridot et du fer chromé, l'espèce de lave de Juvinas (Ardèche), mélange de pyroxène, de feldspath et d'am-

phibole, tout à fait comparable à la lave des volcans terrestres et qu'un œil peu exercé pourrait confondre avec elle.

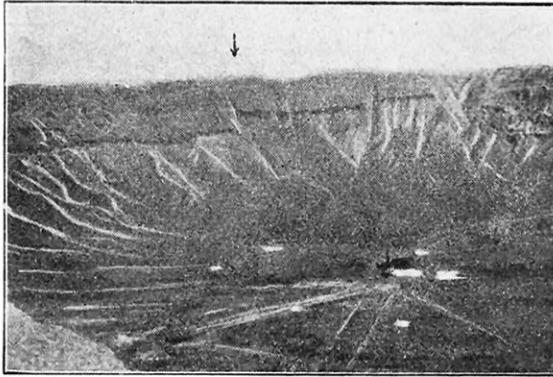
La question s'est naturellement posée tout de suite, de l'origine et du mode de formation des roches météoritiques. Bien longtemps on s'est laissé aller à de pures rêveries, et c'est peu à peu que les imaginations ont été remplacées par des deductions rationnelles. La comparaison avec les roches des profondeurs terrestres a suscité des notions décisives, dont la conclusion est que les météorites sont les ruines d'un astre

réactions dont nous avons plus d'un indice dans le ciel et surtout dans la Lune, se sont spontanément désagrégées. De cette découverte, est sortie la solution d'autres problèmes considérables.

Un fait primordial, c'est que, malgré la différence sur laquelle nous insistions tout à l'heure, quant à la composition minéralogique des météorites et des roches de profondeur terrestre, il règne cependant une identité de structure entre les deux groupes de minéraux. Il faut renoncer à l'opinion que les météorites pas plus que les roches de nos soulèvements mon-

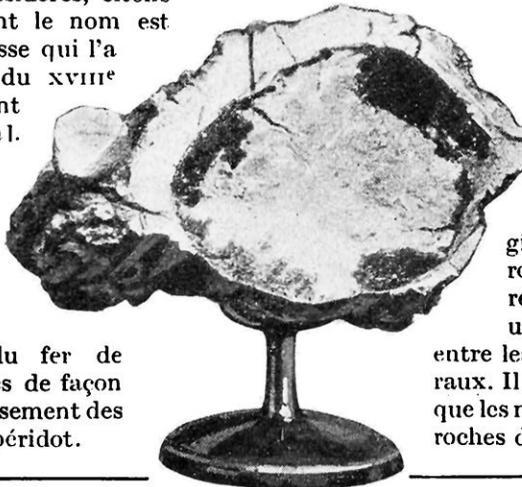
tagneux, sont des résultats de simple fusion. Aveuglés par des idées préconçues, les lithologistes se sont complu long-

temps à décrire les roches primitives, le granit, par exemple, comme composées de grands cristaux normalement complets, dits de *première consolidation*, et qui se seraient engendrés lentement, avec calme, dans des



DÉTAIL DU PSEUDO-CRATÈRE DE CANYON-DIABLO

Cette vue détaillée montre que, lors de la formation du faux cratère, creusé par la chute de la météorite de Canyon-Diablo, le sol a subi une véritable fusion avec vitrification du sable



DÉBRIS DE FER MÉTÉOROLOGIQUE POLI

On a monté sur un pied un débris du fer météorique de Canyon-Diablo (Arizona) attaqué et corrodé par les intempéries de l'atmosphère terrestre. La section pratiquée au travers du nodule métallique a été polie.

bains de matériaux silicatés fondus, puis dégagés d'une espèce de gangue vitreuse générale. Les progrès du refroidissement n'auraient plus eu qu'à *dévitrifier* ce magma, et la succession des deux phases de formation reproduirait à peu près l'état de choses réalisé dans nos usines métallurgiques.

L'examen impartial des faits naturels conduit, tout au contraire, à constater dans un morceau de granit l'absence totale de ces cristaux si bien faits. Ce ne sont nulle part, que des débris, que des résultats d'un pétrissage, d'un malaxage constamment recommencé qui, d'ailleurs, nous apparaît comme le mécanisme inévitablement nécessaire de la contraction de la croûte terrestre, contrainte, à chaque instant, à diminuer le rayon de sa courbure, pour accompagner la masse du noyau interne de la Terre qui, par son refroidissement continu, tend à lui retirer à chaque instant son support.

Il faut d'autant plus insister sur l'identité de structure des météorites avec les roches granitiques, gneissiques, métamorphiques, etc., que tout ce que nous prévoyions sur le mode de formation des météorites s'en trouve complètement confirmé. Et c'est pourquoi il est nécessaire d'admettre que les météorites sont les résidus de la désagrégation spontanée d'un astre, qui a traversé au cours de milliers de siècles toutes les étapes de l'évolution sidérale...

De ce que nous venons de dire résulte l'impossibilité de rencontrer des fossiles



CRISTAUX D'ERSTATITE TROUVÉS DANS UNE MÉTÉORITE

Ce minéral très caractéristique des météorites, connu sous le nom d'Erstatite, s'obtient artificiellement par des réactions chimiques auxquelles les phénomènes de fusion ignée ne prennent aucune part. Au microscope, sous lequel ces cristaux ont été photographiés, on y retrouve des traits visibles dans un très grand nombre de roches cosmiques.

dans les météorites. Leur recherche avait, un moment, séduit Pasteur, qui se demandait si les pierres de l'espace ne contiendraient pas des germes organiques. Nous savons maintenant qu'avant d'aller prendre sa place définitive dans la masse de l'astre parvenu à sa fin, le vieux sédiment constituant des roches renfermant tous les fossiles qu'on voudra supposer, a subi un nombre considérable de fois, par suite des successions de « charriages de nappes », comme disent les spécialistes, le remaniement, suivi de cristallisation, de plus en plus intime qui nous occupe. Dès lors, la structure, granitique ou schisto-cristalline et essentiellement azoïque, subsistera comme position ultime d'équilibre, d'ailleurs essentiellement provisoire.

Ce n'est pas tout. A la lumière d'une étude convenablement conduite, nous retrouverons ailleurs des témoignages imprévus de l'étonnante et grandiose unité de l'univers.

Tout le monde est d'accord sur ce fait, que la Lune est un monde essentiellement

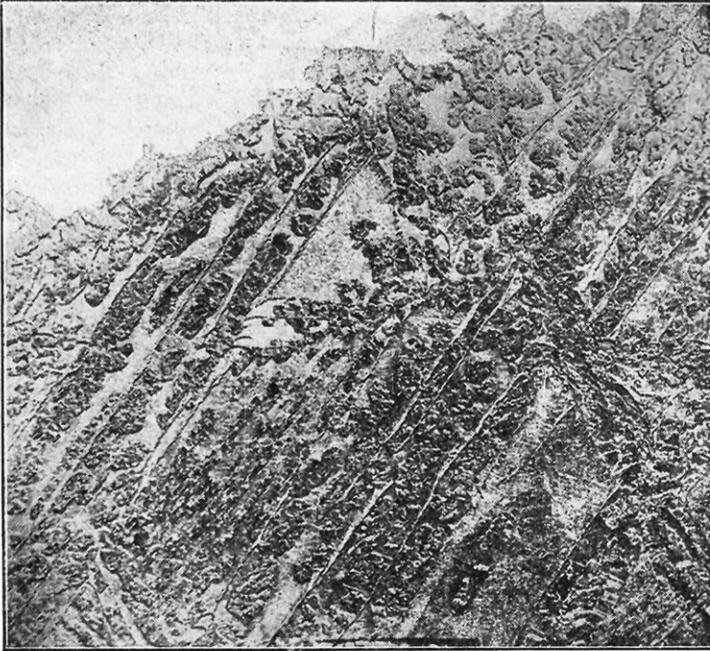
différent de notre globe. L'atmosphère y fait défaut, de même que l'océan, et toute la surface est recouverte de formations volcaniques, serrées parfois les unes contre les autres et en passe de se déformer réciproquement.

Or, la théorie des volcans, indissolublement rattachée à tous les phénomènes souterrains,

et avant tout aux remaniements incessants de l'écorce terrestre, exige la collaboration continue de la pénétration progressive de



TRANSPORT A TRAVERS LA FORÊT VIERGE DU BLOC DE FER MÉTÉORITE DE BENDEGO (BRÉSIL). PESANT 5.000 KILOGRAMMES.



COUPE A TRAVERS LA MÉTÉORITE DE BENDEGO

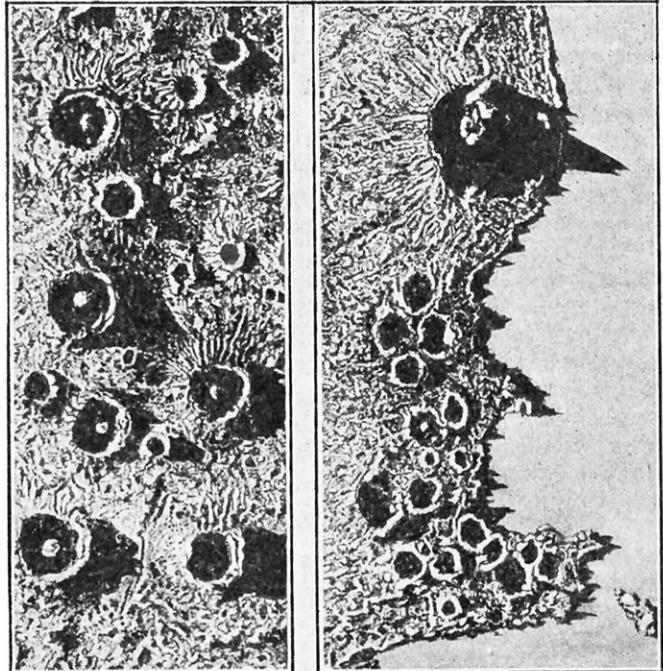
Cette figure, dite de Widmannstätten, apparaît par le contact des acides sur les surfaces planes qu'on a polies, au travers d'un très grand nombre de fers météoriques. Il s'agit ici du fer découvert en 1784, à Bendego, où il est tombé à une époque inconnue. Cette photographie a été prise au grossissement de 20 diamètres, pour montrer les détails de cette structure qui a, d'ailleurs, été reproduite artificiellement dans les laboratoires. Entre les lignes droites et parallèles consistant en un alliage dénommé toénite sont disposées des concrétions d'un autre alliage dit kamacite.

l'eau de surface à des profondeurs de plus en plus grandes. En outre, la réaction, à son égard, de la haute température des régions profondes qui, — sous l'influence des lames de charriage, tend constamment à accepter une distribution différente de celle que la pesanteur essaye de lui donner — provoque souvent de violents déplacements intérieurs.

Progressivement, à la faveur d'un temps suffisant, l'eau de surface devient de plus en plus rare, les bas-fonds seuls conservant quelque humidité. Ils se dessèchent à leur tour, mais il n'y a pas, dans cette disparition

superficielle de l'eau, de raison pour que le phénomène éruptif, immédiatement, cesse de se répéter. Les contractions souterraines ont les mêmes motifs pour durer. les lames de charriage pour obéir aux résultantes horizontales, et enfin, par conséquent, les éruptions pour se produire. Il ne faut d'ailleurs pas oublier que des observateurs de mérite se sont demandé si, dans tel ou tel point de la surface lunaire, il n'y a pas eu sous leurs yeux des signes d'activité et des apparitions de points incandescents.

En y réfléchissant, on trouve que, tant que le globe lunaire n'est pas refroidi complètement, c'est-à-dire n'est pas parvenu à l'équilibre de température



COMPARAISON DE LA DISTRIBUTION DES CONES VOLCANIQUES LUNAIRES AVEC CELLE DE VOLCANS TERRESTRES

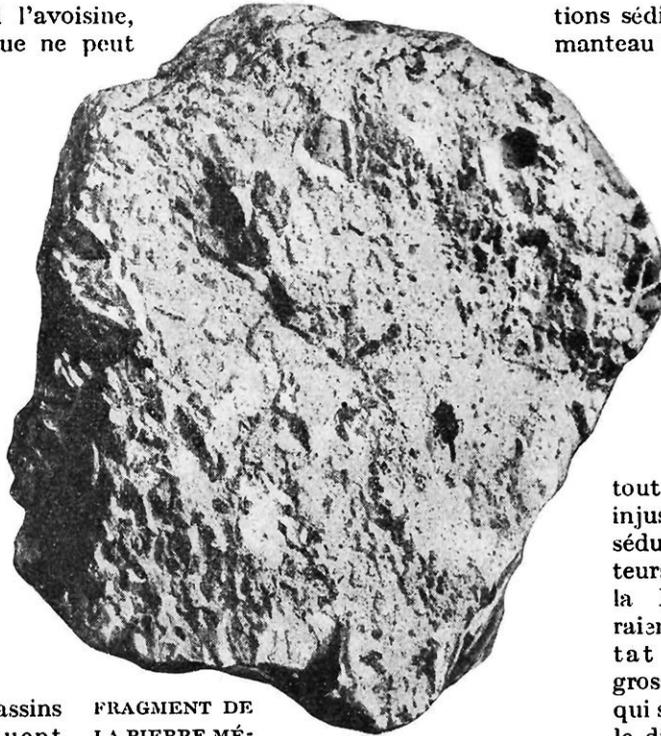
La lune doit ses cratères à la persistance de productions éruptives consécutives à l'absorption de son eau superficielle, entièrement souterraine avant qu'elle soit totalement tarie. A gauche : un district lunaire des environs de « Socrate », désormais à l'abri de l'érosion pluviale ; à droite : environs de Naples où les reliefs sont voués à la destruction par l'intempérie terrestre.

avec le ciel qui l'avoisine, la crise volcanique ne peut manquer de se produire : une grande partie des matériaux projetés verticalement, s'élevant vers la surface, l'atteignant et la dépassant, avec de moins en moins d'énergie, mais sans rencontrer au dehors les agents érosifs qui opèrent chez un astre pourvu de toutes ses parties essentielles.

Les eaux de pluie, de ruissellement, de circulation et de remplissage de bassins marins n'attaquent plus les reliefs récemment produits qui, au contraire, doivent s'ajouter indéfiniment les uns aux autres, de façon à faire disparaître, peu à peu, par leur réunion, toutes les productions non volcaniques qui existaient aux environs.

Et nous pouvons, provisoirement au moins, nous demander si cette exubérance de cônes, de cratères et de coulées ne représente pas, tout simplement, ce qui serait arrivé sur la Terre si, depuis le commencement de l'époque tertiaire simplement, les édifices successifs du volcanisme s'étaient accumulés sans compter avec la destruction aqueuse qui les a supprimés.

Nous pouvons même facilement rétablir par la pensée, sur le planisphère terrestre, les constructions volcaniques successives depuis la fin du créacé, et nous voyons tout de suite qu'en entourant les centres volcaniques reconnus, d'une surface moyenne d'épanchements ignés, nous arrivons à faire disparaître la plus grande partie des forma-



FRAGMENT DE
LA PIERRE MÉ-
TÉORITIQUE TOMBÉE LE 13 OCTOBRE 1872 A
SOKO-BANJA (SERBIE)

*Ce fragment mesure à peu près 12 centimètres
de hauteur et pèse 1 kil. 850.*

tions sédimentaires sous ce manteau de déjections que, dans la réalité, les phénomènes météoriques ont fait disparaître.

Ce sujet nous autorise une petite digression, qui ne manquera pas d'une certaine saveur. Elle fait allusion à une hypothèse que, pour notre part, nous regardons comme tout à fait gratuite et injustifiée, mais qui a séduit plusieurs auteurs : les cratères de la Lune représenteraient chacun le résultat du choc d'une grosse masse cosmique, qui serait venue éroder le disque de notre satellite dans sa course.

Ce te opinion singulière est née à la vue de l'énorme bloc de fer tombé dans le désert d'Arizona, à Canyon-Diablo et dont nous avons déjà parlé longuement plus haut.

Dans cette localité singulière du Coconico County existe une véritable colline annulaire ayant tout à fait la forme d'un cratère volcanique, qui fut étudiée par plusieurs géologues américains, parmi lesquels nous citerons MM. Foot et Merrill, grâce à qui nous sommes admirablement renseignés à ce sujet. Ce cratère, à peu près circulaire, qui a environ 1.200 mètres de diamètre et 150 mètres de profondeur, est entouré d'une ceinture de roches carbonifères.

De toutes parts, les blocs de fer météoritique étaient, à l'époque de sa découverte, disséminés sur le sol, avec une orientation qui fit croire d'abord à une coulée de



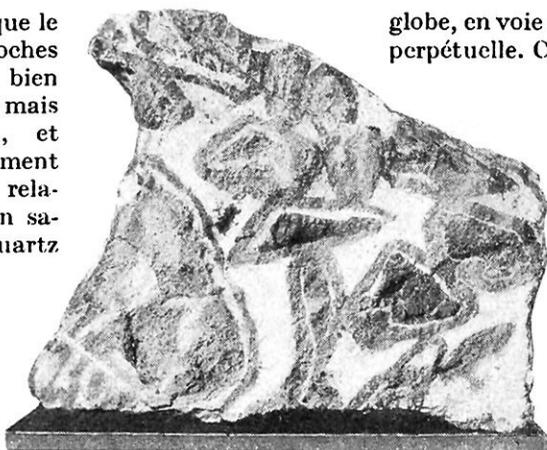
CACHET TAILLÉ DANS UNE MÉTÉORITE

Ce cachet, offert en 1888 à l'Empereur d'Annam, pour servir à sceller ses communications au gouvernement de la République française, a été taillé dans une roche tombée en forme de météorite à Pultusk (Pologne), le 30 janvier 1868

lave métallique. (à et là, se montraient des blocs ocreux, résultant évidemment de l'oxydation des fers. En creusant dans le

cratère, on constata que le sol en est formé de roches vitreuses, qui avaient bien l'aspect volcanique, mais non la composition, et qui étaient certainement causées par la fusion, relativement récente, d'un sable siliceux formé de quartz à peu près pur. Quelques coups de sonde montrèrent que ce grès est limité à la surface du sol, ne se continue pas en profondeur et repose sur des roches semblables à celles qui constituent le terrain normal des régions avoisinantes.

En résumé, les météorites — débris d'un astre, vraisemblablement satellite de la Terre et qui, plus petit que la Lune, arriva plus vite qu'elle au terme de son évolution, — les météorites, disons-nous, constitués primitivement comme la Terre et les autres planètes — nous instruisent des conditions des régions inaccessibles de notre



ROCHE FILONIENNE TERRESTRE PROVENANT DU HARZ (ALLEMAGNE)

Ce fragment de roche a été extrait d'un filon de galène dit « en cocarde », encadré de quartz, dont l'origine suppose sur la terre les mêmes actions géologiques qui ont amené la production du fer de Pallas. On en déduit l'existence de filons en cocarde sur l'astre extraterrestre où les météorites ont pris naissance.

globe, en voie de cataclase (déchirure) perpétuelle. C'est ce que montre, par exemple, la pierre de Soka-Banja (Serbie) où la fusion, comme ici n'est intervenue qu'avec la collaboration de vapeurs soumises à d'énormes pressions.

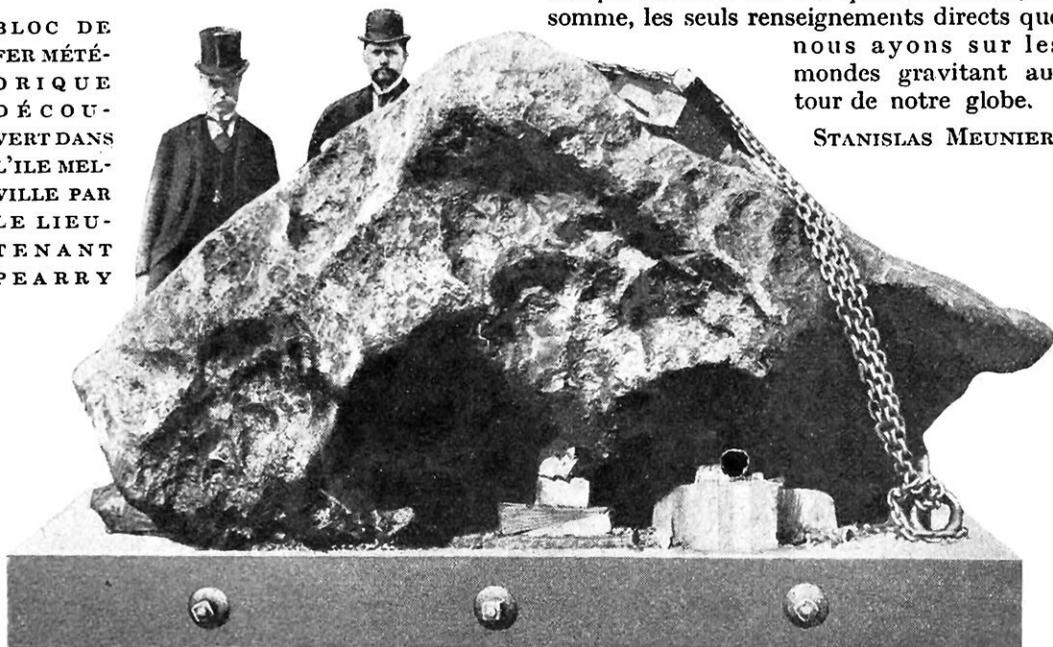
Elles nous donnent un aperçu de la vieillesse de la Lune, qui se fracture dans des localités de plus en plus profondes et nous indiquent la cause de son grand développement volcanique. Enfin, par la comparaison, que l'on ne peut manquer de faire, de la

Terre avec son petit compagnon détruit et de son grand satellite mourant, elle nous montre l'avenir de notre globe, dont les fragments iront enrichir le Soleil, d'où il était sorti, et qui, alors, sera réduit à son tour à l'état de simple planète.

On voit quel intérêt offre l'étude des pierres qui tombent du ciel qui constituent, en somme, les seuls renseignements directs que nous ayons sur les mondes gravitant autour de notre globe.

STANISLAS MEUNIER.

BLOC DE FER MÉTÉORIQUE DÉCOUVERT DANS L'ÎLE MELVILLE PAR LE LIEUTENANT PERRY



Ce bloc de fer, d'origine souterraine, ressemble de près à des fers tombés du ciel et fait pressentir l'analogie des régions centrales du globe avec des portions des astres désagrégés dont nous viennent les météorites de nature métallique. Il pèse plusieurs dizaines de tonnes.

LES DISPOSITIFS SPÉCIAUX DE L'AVION QUI ÉCRIT DANS L'ESPACE

L'AVION, partant de l'aérodrome d'Orly, qui trace des lettres dans l'espace et dont les Parisiens ont pu suivre les évolutions pendant la première quinzaine d'octobre, avait débuté au-dessus de Londres avant de franchir le détroit. C'est un Anglais, le major J.-C. Savage, qui, aidé de son pilote Turner, eut le premier l'idée de tracer des signes dans le ciel à l'aide de flocons de fumée s'échappant du fuselage d'un avion.

Au moyen d'une soupape de contrôle placée dans la carlingue, l'aviateur peut envoyer les gaz d'échappement du moteur directement dans un tuyau qui se termine par un serpentín perforé, installé dans un réservoir en tôle d'acier occupant l'arrière du fuselage. Quand les gaz chauds arrivent dans ce réservoir, qui contient une certaine quantité d'huile lourde et de produits chimiques, il se dégage un volume considérable de fumée blanchâtre. La pression qui règne dans le réservoir clos chasse la fumée qui s'échappe au dehors au moyen d'un tuyau longeant la queue de l'aéroplane. Pour interrompre l'émission de fumée, le pilote n'a qu'à rétablir l'échappement ordinaire des gaz du moteur.

La fumée blanchâtre dont la traînée demeure dans le sillage de l'avion peut persister en moyenne pendant cinq à six minutes.

Toutes les courbes et évolutions que fait

l'avion s'inscrivent ainsi dans le ciel et peuvent donner lieu, si ce sont des lettres et des mots, à une publicité originale et efficace.

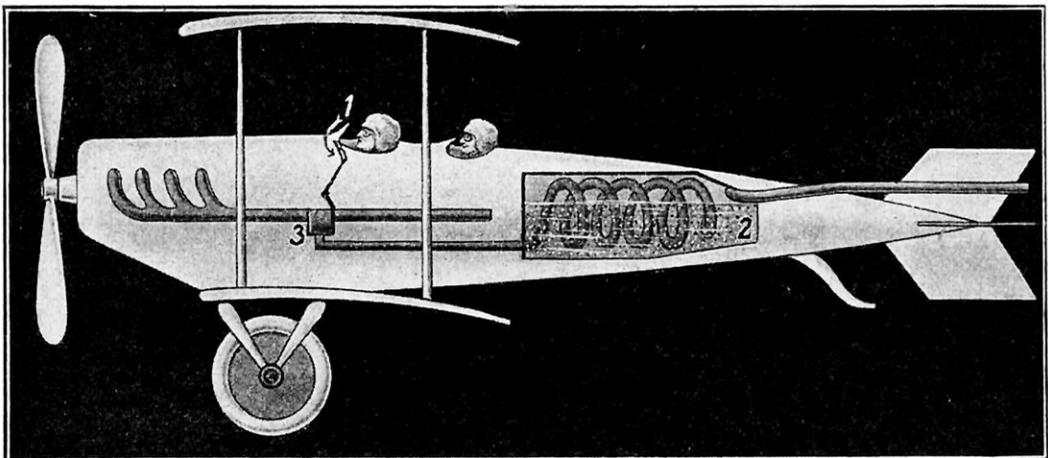
L'aviateur opère entre 3.000 et 5.000 mètres, et les lettres qu'il écrit mesurent environ un kilomètre de hauteur. L'inscription se fait dans un plan horizontal, de façon à être lue aisément par les spectateurs placés au-dessous ; mais les manœuvres que doit accomplir l'aviateur pour tracer les lettres, mettre les points sur les *i*, barrer les *t*, sont assez compliquées, obligé qu'il est de revenir très souvent en arrière pour reprendre chaque lettre, et pour recommencer à chacune d'elles l'émission de fumée blanche.

L'alignement et le parallélisme des lettres s'obtiennent en prenant des repères sur le sol.

De plus, il faut écrire à l'envers, comme on le ferait si l'on écrivait sur une vitre d'un magasin pour être lu par des personnes se trouvant sur le trottoir. Et ceci n'est évidemment pas pour faciliter la besogne.

Le temps n'est pas toujours favorable à cette opération qui demande, pour être utile, un ciel clair, dégagé et un plafond élevé.

Ajoutons que chaque sortie, effectuée en vue de publicité, revient à une dizaine de mille francs. Les inscriptions sont visibles dans un rayon de 15 kilomètres ; donc des millions de personnes peuvent les contempler.



1, levier de contrôle des émissions de fumée ; 2, réservoir métallique contenant les huiles et les produits chimiques servant à produire la fumée ; 3, soupape servant à refouler les gaz d'échappement du moteur à travers le tube et le serpentín perforé plongeant dans le liquide producteur de fumée.

COMMENT ON DÉPOUILLE A LA MACHINE LES ANIMAUX ABATTUS

Par Jean CAËL

Il est peu de personnes qui n'aient assisté à une opération de dépouillement des animaux abattus, soit pour la boucherie, soit pour un usage industriel quelconque. Chacun sait que l'ouvrier commence par fendre la bête suivant une ligne ventrale qui se poursuit sur toute la longueur du corps et deux lignes perpendiculaires à la précédente, à la hauteur, l'une des pattes avant, l'autre des pattes arrière et coupant la peau de ces pattes jusqu'à leur extrémité. L'ouvrier, armé d'un couteau spécial, détache alors la peau et la plie en quatre.

L'opération, assez longue, une demi-heure presque, n'est pas toujours effectuée avec tous les soins désirables ; souvent la peau présente des coutures, des trous, qui lui sont très préjudiciables, et l'industrie du cuir a fréquemment à souffrir de ces défauts.

On a essayé de remédier à ces inconvénients en préconisant l'écorchement au marteau, qui donne d'excellents résultats, puisque la pointe du marteau est incapable d'entamer la peau ; mais le procédé nécessite la mobilisation de deux ouvriers, l'un tenant la peau tendue et l'autre manœuvrant le marteau. Il est, d'ailleurs, aussi long, peut-être plus, que le précédent.

Aux Etats-Unis le dépouillement se fait toujours au couteau ; mais les ouvriers chargés de ce travail sont spécialisés. Dès que l'animal est abattu, l'un d'eux dépouille les pattes de devant. Un autre, la tête, un autre, l'épaulé, etc. chacun d'eux est muni d'un couteau spécial pour le travail qu'il doit exécuter et acquiert rapidement une habileté extraordinaire. En cinq ou six minutes, un animal est dépouillé et la peau est toujours indemne. Pour cette raison, les peaux en provenance de

Chicago ont une valeur marchande supérieure à celles de provenance européenne.

On constate, en somme, que jusqu'ici, l'opération du dépouillement des animaux avait conservé partout un caractère archaïque qui contraste singulièrement, surtout aux Etats-Unis, avec le progrès mécanique si largement appliqué dans toutes les industries. Le système au marteau n'a pu s'implanter en France à cause de la fatigue qu'il imposait

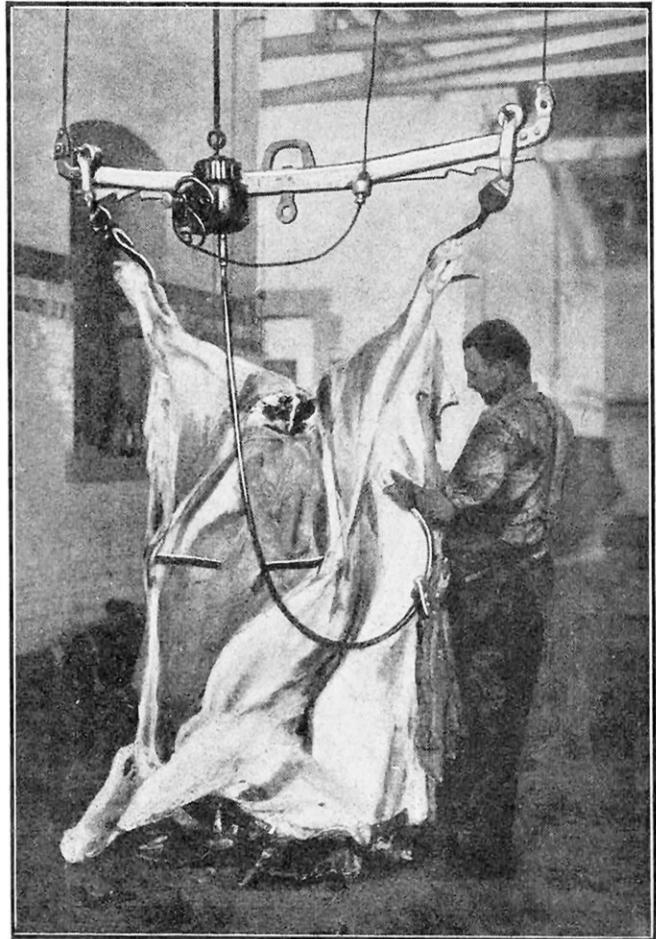


FIG. 1. — LE « PERCO ». APPAREIL A DÉPOUILLER LES ANIMAUX EMPLOYÉ AUX ABATTOIRS DE ZURICH

aux ouvriers sous le choc de l'outil et aussi de sa lenteur. Il n'est, d'ailleurs, en usage qu'en Suisse et à Copenhague, où l'on aurait décidé, dans l'industrie du cuir, de ne plus mettre en vente que des peaux ainsi obtenues.

De Suisse, nous est venu, récemment, un nouveau mode de dépouillement qui paraît devoir rallier tous les suffrages parce qu'il permet d'effectuer le travail sans fatigue, en aussi peu de temps que l'équipe spécialisée des abattoirs de Chicago, et surtout sans endommager la peau. On utilise un petit appareil, le *Perco*, inventé par M. Pfefferkorn, qu'un spécialiste français, M. Pierre Gourlay, est allé étudier sur place, aux abattoirs de Zurich, pour le compte du journal le *Cuir*, qui a bien voulu nous communiquer ses documents.

En voici la brève description :

L'appareil, de dimensions réduites, comporte une poignée *M* (fig. 2-1) tenue à la main, prolongée par une monture *A* dans laquelle sont logés les organes de commande de l'outil séparateur *S*. Une transmission souple relie le *Perco* à un moteur électrique suspendu par un étrier *E* à un

chemin de roulement courant le long de l'abattoir. Un commutateur *C* permet d'envoyer le courant électrique dans le moteur au moment où l'on veut effectuer le travail.

La transmission flexible se termine à l'intérieur de la monture par un pignon conique *P* (fig. 2-2) engrenant avec un autre pignon

semblable *O*, calé sur l'arbre *A* porteur de l'outil *S*. Ce dernier tourne à l'intérieur d'une sorte de carter protecteur *C*; il est constitué (fig. 2-3) par trois lames *L* dont les extrémités *E* seules peuvent sortir du carter. Ce sont ces trois parties qui constituent le

frappeur. On voit que chacune d'elles comporte trois éléments frappeurs à arêtes émoussées qui, tout en détachant la peau avec une grande facilité, ne peuvent la détériorer. Ces éléments agissent, en somme, comme des marteaux animés d'une très grande vitesse de rotation, fournissant par conséquent un travail très rapide et absolument parfait. Le *Perco*, tournant à 2.500 tours à la minute, donne deux petits coups de marteau par branche par minute (deux des dents par branche travaillent l'une après l'autre) ce qui fait, en somme, 15.000 coups de marteau à la minute. Dans ces conditions, le dépouillement d'un bœuf, par exemple, peut être terminé par un ouvrier seul en cinq à six minutes; le moteur, de un sixième de cheval, consomme seulement 180 watts à l'heure. L'ouvrier qui tient l'outil à la

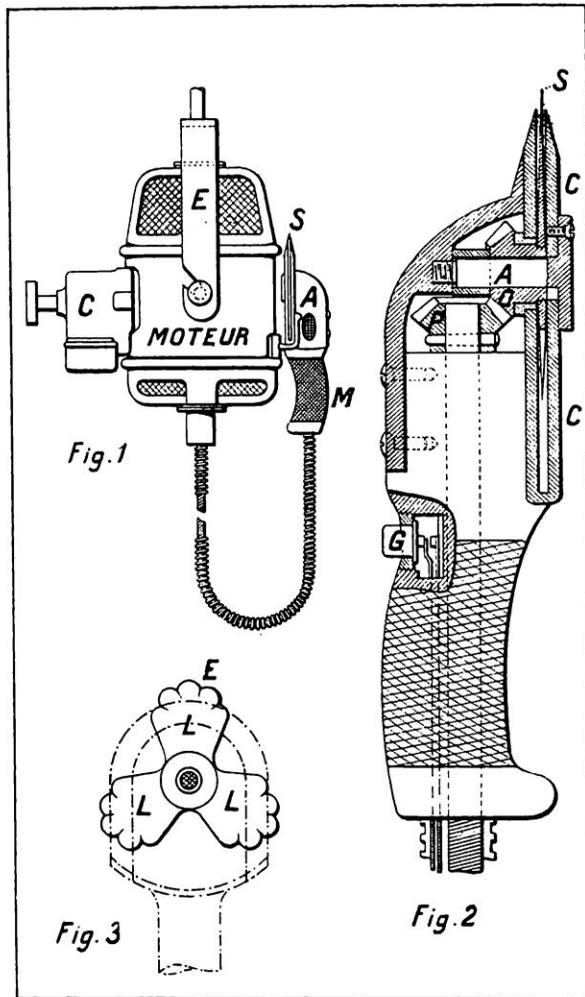


FIG. 2. — DÉTAILS DE CONSTRUCTION DU « PERCO »
1. Le *Perco* suspendu à son moteur électrique. *M*, poignée ; *A*, monture ; *S*, outil séparateur ; *C*, commutateur ; *E*, étrier de suspension du moteur. — 2. *P O*, pignons dentés transmettant le mouvement à l'arbre *A* porteur de l'outil *S* ; *C*, carter de l'outil ; *G*, commutateur. — 3. *L L*, outil séparateur à trois branches ; *E*, parties de l'outil agissant comme des marteaux pour détacher la peau de l'animal.

main peut interrompre l'arrivée du courant en cessant d'appuyer sur le commutateur *G* placé sur la poignée. Ce commutateur est relié par deux fils au moteur, ces fils étant dissimulés à l'intérieur de la garniture élastique qui protège la transmission.

Toutes les qualités de l'appareil n'ont

cependant pas suffi à désarmer les partisans de l'antique procédé au couteau. Les objections d'ordre pratique faisant défaut, on a cru bon de faire intervenir la nécessité d'employer le courant électrique pour faire fonctionner l'appareil, sous le prétexte, bien enfantin, que tous les abattoirs ne possèdent pas l'électricité. De telles affirmations n'ont aucune valeur et nous sommes même surpris d'apprendre qu'il y ait encore, à notre époque, des abattoirs éclairés au gaz et peut-être même au pétrole. D'ailleurs, si ces établissements tiennent à résister au progrès, ils n'adopteront certainement pas l'électricité pour pouvoir se servir d'un appareil très perfectionné.

Quant au maniement de l'appareil, il est des plus simples. Après écoulement du sang, l'animal est couché sur le dos ; on dépouille la tête au couteau et on coupe les pattes à l'articulation du genou. L'ouvrier exécute alors la

parfente, comme nous l'avons expliqué au début, détache de la peau, avec le couteau, juste ce qu'il faut pour qu'elle puisse être saisie avec la main. Puis, tirant fortement la peau à lui, il applique le *Perco* bien à plat sur la peau, le promène à longs coups, de gauche à droite, sans pression, et sépare ainsi très facilement la peau de la chair.

Peut-être, si l'on en croit certains ouvriers, l'appareil imposerait-il une fatigue supérieure à celle qu'entraîne le maniement du couteau. Mais il y a lieu de remarquer que

le total de la fatigue nécessaire à un dépouillement qui dure six minutes est beaucoup moindre que si l'opération dure une demi-heure, même avec un outil léger. On avait également craint que, à la suite d'un faux mouvement, l'outil n'atteigne la main de l'ouvrier, y causant de profondes blessures. Cette crainte n'existe pas, la main gauche de

l'ouvrier tirant sur la peau étant toujours assez éloignée de l'outil qui, lui-même, n'est pas tranchant. Posé à plat sur la main de manière que les arêtes dentelées du frappeur viennent au contact de la peau, l'outil ne produit aucune écorchure.

Au cours de nombreux essais auxquels a été soumis le *Perco*, on a été également amené à établir une comparaison entre le dépouillement mécanique et le dépouillement au marteau. L'expérience a été tout à l'avantage du premier procédé. La dépouille au marteau exclut les coutelles et tous dans les parties de la

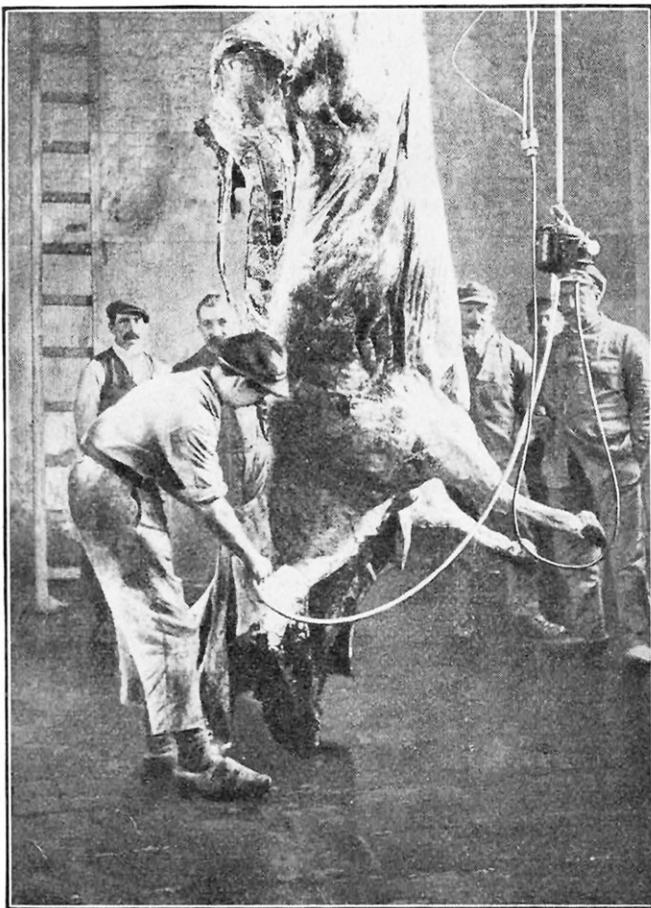


FIG. 3. — LE « PERCO » A ÉTÉ ADOPTÉ PAR QUELQUES ABATTOIRS FRANÇAIS ; UN OUVRIER PEUT DÉPOUILLER UN ANIMAL EN CINQ OU SIX MINUTES

peau qui ont le plus de valeur, mais elle ne peut être pratiquée que pour une faible partie du dépouillement. De plus, elle exige le concours de deux hommes, l'un maintenant la peau avec une pince spéciale, l'autre frappant à grands coups de marteau.

Le nouvel appareil réalise un gros progrès dans l'industrie du cuir parce qu'il permet de produire des peaux absolument nettes, sans aucune trace de couteau. Il a déjà fait son entrée dans quelques abattoirs français, et sa vulgarisation s'impose. JEAN CAËL.

LE PATINAGE MÉCANIQUE SUR LA GLACE

LE dessin reproduit sur notre couverture représente un patineur monté sur une sorte de traîneau constitué par une paire de patins qu'entraîne une roue munie de dents aiguës s'incrutant dans la glace. On imprime ainsi au véhicule une vitesse variant de 16 à 24 kilomètres à l'heure, suivant que le vent est contraire ou favorable à la marche. La roue motrice est actionnée, au moyen d'une chaîne, par un pignon calé sur un arbre, commandé lui-même par un moteur électrique d'environ un dixième de cheval. Une batterie d'accumulateurs, d'une capacité de 60 à 80 ampères,

fournit au moteur du courant sous la tension de 6 volts. Le patineur tient à la main un rhéostat qui lui permet de faire varier la vitesse. Pour les parcours de nuit, le patineur éclaire sa route au moyen d'une puissante lanterne électrique, qu'il fixe sur sa poitrine au moyen d'une courroie. On pourrait même faire alimenter de courant, par la batterie d'accumulateurs, un chauffe-mains et un chauffe-

oreilles, mais il ne faut pas trop demander à cette batterie, qui a déjà bien assez à faire en fournissant seulement le courant nécessaire au fonctionnement régulier du moteur.

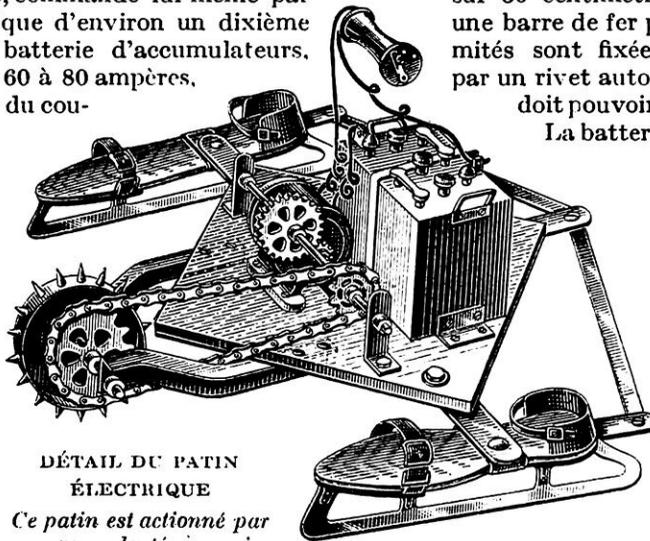
La première question à étudier, quand on aborde le problème de la construction d'une paire de patins électriques, est le choix du genre de patins à employer. On choisira de préférence des patins de course ; on peut aussi adopter des patins à lames courbes, mais les patins de course sont plus commodes pour les débutants, car ils sont moins exposés à se renverser ou à pivoter, d'autant plus

que la roue dentée de l'appareil leur fournit un troisième point d'appui indispensable.

La batterie d'accumulateurs, le moteur, le changement de vitesse et la roue dentée, sont supportés par un châssis constitué par une solide pièce de chêne ou par des cornières d'acier recouvertes d'une forte plaque de tôle ou d'une planche de chêne épaisse.

Dans le dessin ci-dessus, l'appareil repose sur une planche de chêne de 30 centimètres sur 30 centimètres, supportée par une barre de fer plat, dont les extrémités sont fixées à chaque patin par un rivet autour duquel ce patin doit pouvoir pivoter librement.

La batterie d'accumulateurs est du même type que celles qu'on emploie pour alimenter les bougies d'allumage des moteurs, ou pour l'éclairage des voitures. Une vitesse de rotation de 2.500 à 2.800 tours-minute du moteur, correspond à une vitesse d'environ 16 kilomètres à l'heure. La roue dentée a un diamètre de 15 centimètres. Les dents sont en acier trempé très dur. On peut actionner la



DÉTAIL DU PATIN ÉLECTRIQUE

Ce patin est actionné par une roue dentée en acier dont les dents aiguës s'incrudent dans la glace. La roue est commandée, par l'intermédiaire d'une chaîne, par un pignon calé sur un arbre que fait tourner à 2.500 tours un petit moteur électrique alimenté par une batterie d'accumulateurs de 6 volts, 8 ampères-heures. — Les patins peuvent pivoter autour d'axes verticaux fixés aux extrémités d'une traverse et, quand on veut s'arrêter, on fait frein avec un des patins en le dirigeant transversalement à la direction du chemin parcouru, après avoir suspendu la marche du moteur.

roue motrice dentée de plusieurs manières différentes, à savoir : au moyen de courroies, de poulies à friction, mais on a rarement recours à un train de roues d'engrenages,

Les dents ont 25 millimètres de longueur et sont écartées l'une de l'autre de 25 millimètres. Leur diamètre à la base est de $6 \frac{2}{5}$.

En somme, un simple forgeron peut parfaitement construire et réparer un tel traîneau à patins sans grande dépense. L'important est de ne pas brûler les fers du bâti, en les travaillant pour les courber, ce qui exposerait l'appareil à des ruptures en marche.

LA LUMIERE, LA COULEUR ET LA FORME

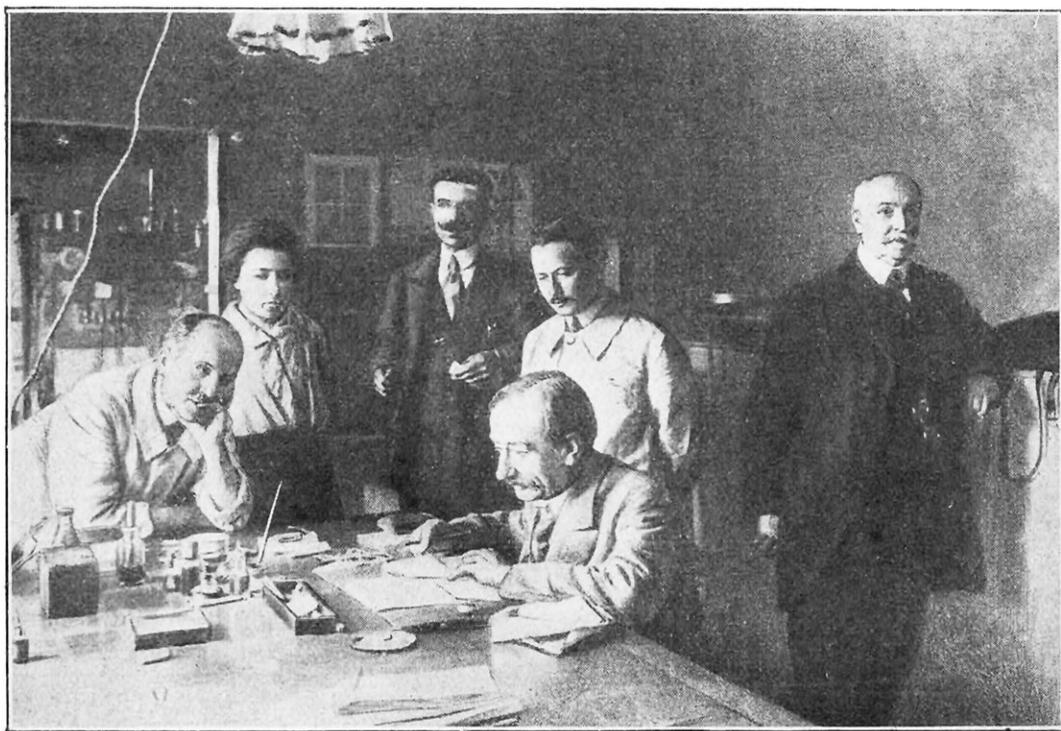
Par G. HAMELIN

LICENCIÉ ÈS SCIENCES

M. CHARLES HENRY, le très savant directeur du Laboratoire de physiologie des sensations, a fait, il y a quelque temps, une conférence sur « la lumière, la couleur et la forme », résumant, en somme, ce que la science actuelle peut apprendre aux artistes. Il a exposé les recherches, délicates en ces domaines, et les résultats particulièrement originaux auxquels il est parvenu et avec lesquels le public scientifique n'est pas encore très familiarisé.

M. Charles Henry a tout d'abord rappelé comment on mesure la lumière. L'œil apprécie assez exactement l'égalité des intensités de deux lumières blanches, mais n'apprécie pas leur valeur relative. On a tourné cette difficulté en prenant un écran translucide et en disposant, perpendiculairement à cet écran, un écran noirci. On place, à une distance 1, à droite de cet écran, une source

lumineuse, par exemple une bougie ; à gauche de ce même écran, à une distance 2, c'est-à-dire double de la première, on place quatre bougies, et l'on constate que les éclaircissements des deux côtés de l'écran translucide sont les mêmes ; les intensités sont donc proportionnelles aux carrés des distances des deux sources, quand ces deux sources produisent le même éclaircissement sur l'écran translucide. On ramène ainsi la mesure de l'intensité lumineuse à une simple mesure de longueur ; on solidarise, en un mot, la sensation lumineuse avec une autre sensation, celle de la coïncidence de deux traits, c'est-à-dire avec l'acuité visuelle. C'est le procédé systématiquement suivi en physique expérimentale où l'on a cherché à substituer à nos sensations brutes : thermiques, électriques, musculaires, olfactives, sapides, etc., sensations d'intensités variables suivant la sensi-



M. CHARLES HENRY DANS SON LABORATOIRE ENTOURÉ DE SES COLLABORATEURS

bilité du sujet et autres conditions physiologiques, des mesures que l'on appelle objectives, car elles sont concordantes, mais ces mesures ne sont, évidemment, que des sensations qui sont concordantes parce que les cônes, sur lesquels se forment les images rétiniennes des deux traits qui coïncident sont sensiblement identiques chez tous les hommes. En réalité, il n'y a dans tout ceci que des sensations dont l'étude constitue l'objet d'une Science : la *psychophysique*.

Par définition, la sensation S est égale à 1, qui correspond au minimum perceptible, elle est égale à 2

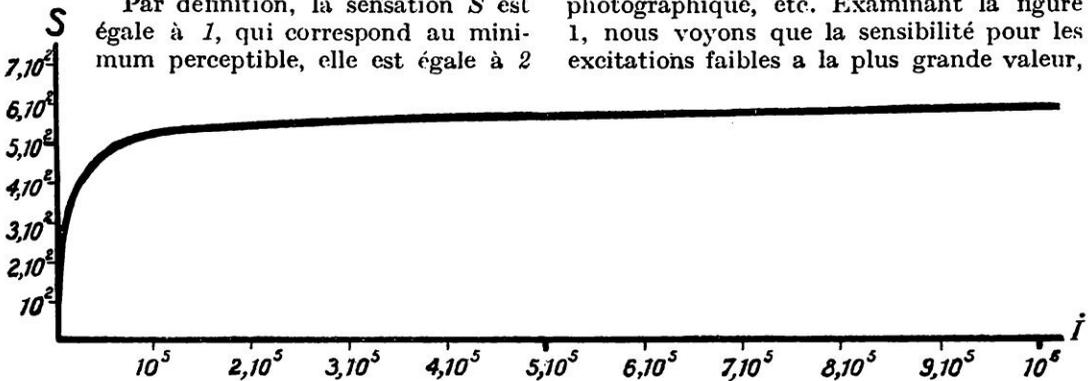


FIG. 1. — COURBE PSYCHOPHYSIQUE DE LA LUMIÈRE BLANCHE

quand elle diffère aussi peu que possible du minimum perceptible, et ainsi de suite. On compare ces divers degrés de la sensation, perçus dans des conditions aussi comparables que possible, à ces sensations de longueur qui définissent l'excitation dit objective.

Nous reproduisons ici quelques-uns des graphiques établis par M. Charles Henry : ces documents ont pour principal avantage de parler aux yeux quand on connaît le principe très simple de leur construction.

Portons sur une droite verticale les degrés de sensation (fig. 1) et sur une droite horizontale, les intensités correspondantes de la lumière blanche ; nous voyons que la sensation croît d'abord plus vite que l'intensité lumineuse ; elle tend vers un maximum, qui n'est pas atteint sur la figure, après quoi, elle décroît. La considération de cette courbe de la sensation nous permettra de définir d'une manière précise un mot dont la biologie et le langage courant usent et abusent : la *sensibilité*.

La valeur de la sensibilité à une in-

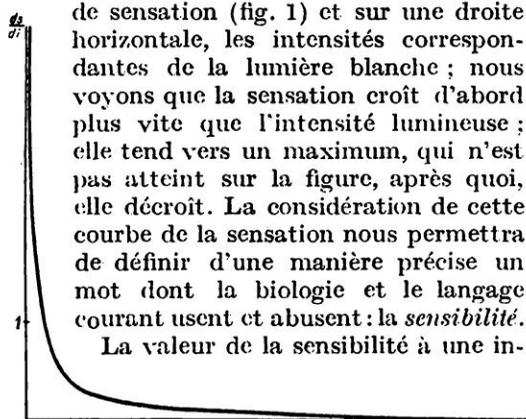


FIG. 2. — COURBE DE LA SENSIBILITÉ ABSOLUE DE LA LUMIÈRE BLANCHE EN RAISON DE L'INTENSITÉ

tensité donnée i est mesurée par le rapport $\frac{\Delta s}{\Delta i}$ de l'accroissement de la sensation Δs à l'accroissement de l'excitation Δi , caractéristiques de la valeur de S correspondant à i . C'est donc ce qu'on appelle, en mathématiques, la dérivée de la sensation S par rapport à l'intensité. En remplaçant par « réaction » le mot de « sensation », cette définition est vraie pour la sensibilité d'un récepteur quelconque : téléphone, plaque photographique, etc. Examinant la figure 1, nous voyons que la sensibilité pour les excitations faibles a la plus grande valeur,

qu'elle décroît à mesure que l'excitation grandit et qu'elle est nulle quand la sensation atteint son maximum, le progrès de la sensation étant nul. La figure 2 représente la forme exacte de la courbe de la sensibilité qui se déduit de la figure 1 ; nous appellerons cette sensibilité : *sensibilité absolue*.

Si l'on substitue aux nombres marqués sur l'horizontale de la figure 1, leurs logarithmes, nous obtenons une nouvelle sensibilité mesurée par le progrès de la sensation rapporté au progrès relatif de l'excitant $\frac{\Delta i}{i}$ et non plus au progrès absolu Δi . Cette sensibilité est maximum pour l'excitation correspondant au changement de courbure de la courbe des sensations, c'est-à-dire au point d'inflexion de la figure 3 ; elle est nulle, lorsque la sensation atteint son maximum, négative quand la sensation décroît ; c'est la courbe de *sensibilité première relative* (figure 4). En faisant la même opération sur la figure 4 que sur la figure 3, nous obtenons une courbe des sensibilités de sensibilités, c'est-à-dire une courbe de *sensibilité seconde* (fig. 5).

Ces considérations, un peu spéciales, sont de la plus grande importance, ainsi que l'on s'en rendra compte dans certains cas particuliers que M. Charles Henry a examinés.

L'excitant réel, c'est à la fois l'intensité i

et la durée t ; c'est, pour la lumière, la quantité que l'on appelle l'éclairage et que l'on met sous la forme du produit it . Les deux sensibilités relatives au temps et à l'excitant sont complémentaires. Si, augmentant i , dans un certain rapport, on diminue t dans le même rapport, on ne change pas la valeur du produit it ; de même, si on a plus de sensibilité à l'excitant, on a moins de sensibilité à la

II, III, IV). C'est un fait qu'il y a des réactions proportionnelles aux sensibilités des divers ordres ; ces courbes vont nous permettre de comprendre la persistance des impressions et les phénomènes de contraste.

On peut étudier soit les modifications de la sensation par la sensibilité correspondante, c'est-à-dire la fonction physiologique que l'on appelle le *contraste*, soit les modifications de la sensibilité par la

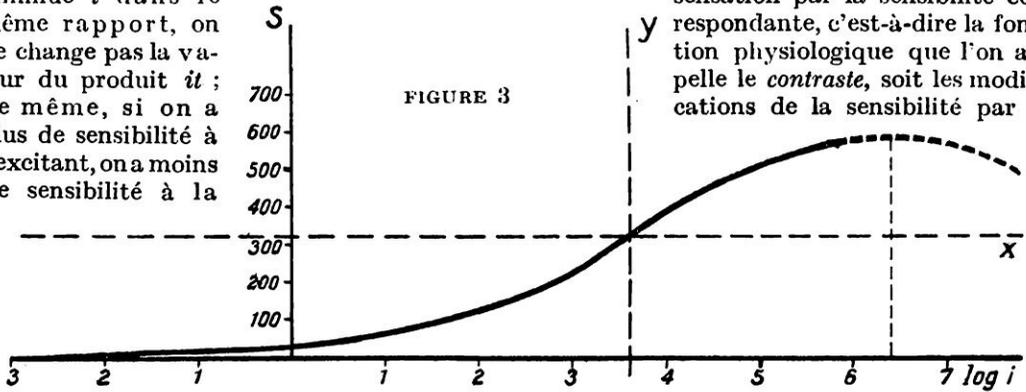


FIGURE 4

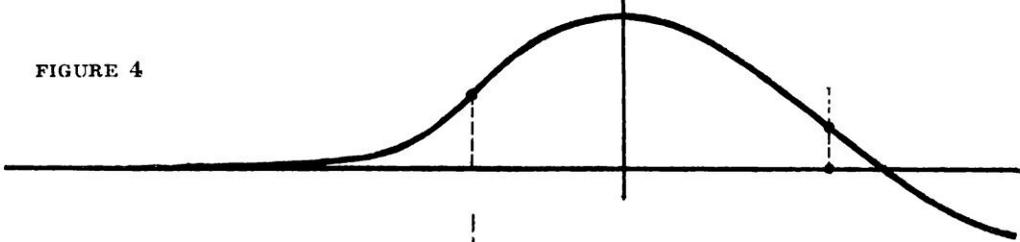


FIGURE 5



FIG. 3 : COURBE DE LA SENSATION DE LA LUMIÈRE BLANCHE EN FONCTION DES LOGARITHMES DES INTENSITÉS. — FIG. 4 : LA COURBE DE SENSIBILITÉ PREMIÈRE RELATIVE A LA LUMIÈRE BLANCHE. — FIG. 5 : LA COURBE DE SENSIBILITÉ SECONDE RELATIVE A LA LUMIÈRE BLANCHE

durée et réciproquement, la somme des sensibilités est constante. Or, si la sensibilité relative moyenne à la durée $\frac{t}{\Delta t}$ est plus grande, le temps d'établissement t de la sensation sera plus grand. Les temps d'établissement des réactions sont importants ; ce sont des caractéristiques essentielles de l'individu. M. Charles Henry a démontré que de la sensibilité au temps dépendent la mémoire, l'habitude et la faculté d'adaptation.

L'expérience permet d'établir, pour la loi d'établissement des sensations lumineuses dans le temps, la courbe I (fig. 6), d'où l'on déduit les courbes de sensibilité première, seconde, troisième (fig. 6, courbes

sensation correspondante, c'est-à-dire les fonctions que M. Charles Henry a appelées le *rythme* et la *mesure*. Cette dernière manière d'envisager le problème est la plus intéressante pour l'artiste. Les sensations rythmiques et mesurées sont caractérisées par des anesthésies relatives parfaitement mesurables. Les réactions subjectives qui tendent à annuler une première sensation et que l'on appelle *complémentaires* dépendent du contraste et de la sensibilité au temps ; pour le contraste, il suffit que la première sensation ait une durée d'établissement suffisante ; elle ne répond pas nécessairement à une excitation intense. Si la sensation est dans la phase de décroissance, par exemple en A

(fig. 6, I), la sensibilité en *A* (fig. 6, II) est négative. Si on a fixé pendant longtemps une lumière blanche, on a, après fixation, une sensation subjective de noir, réaction proportionnelle à la sensibilité. Pour une sensation incomplètement établie et restée dans la phase de croissance, en *B*, par exemple (fig. 6, I), il pourrait y avoir encore sensation consécutivement de noir, mais proportionnelle, cette fois, à la sensibilité seconde qui est négative, en *B*.

Parfois, si le temps nécessaire et suffisant à l'établissement est un peu dépassé, il y a oscillation entre deux sensations consécutives de noir et de blanc. C'est un conflit autour du zéro (fig. 6, II) entre le contraste et la persistance. Ces impressions persistantes sont des sensations positives, mais de signe contraire à celui des sensibilités au temps, par lesquelles a passé le récepteur entre le maximum *D* et le zéro *C* lors de l'établissement de la sensation que l'on considère.

La persistance implique une fatigue de la sensibilité au temps et des sensations relativement fortes. Nos sensations sont plus persistantes que celles des anciens : c'est pourquoi, remarque M. Charles Henry, les attitudes des chevaux de Phidias et certains gestes des figurations de vases étrusques ne sont enregistrés maintenant qu'au cinématographe ; il serait possible de calculer la persistance exacte des impressions lumineuses chez les contemporains de Phidias.

Les lois psycho-physiques sont générales,

mais, suivant l'état débilé ou normal des sujets, les courbes que l'on calcule sont affectées de constantes différentes qui caractérisent ces sujets et constituent la psychologie individuelle. En outre, il se produit des renversements nécessaires que laisse prévoir la fonction qui caractérise la sensibilité d'un sujet. Prenons un exemple.

On sait que les tropismes sont les déplacements d'ensemble que l'on constate chez les animaux et les végétaux vers l'excitant (tropismes positifs) ou en sens inverse (tropismes négatifs) suivant l'intensité et la durée des excitants ; les tropismes dépendent des sensibilités positive ou négative, tandis que les réflexes dépendent de la sensation. Considérons deux types de sensibilité inégale. *A* est débilé, *B* est normal ; la même excitation qui provoque chez *A* une sensibilité et un tropisme négatifs provoque chez *B* une sensibilité et

un tropisme positifs. Il s'agit, dans ce cas, des sensibilités relatives à l'excitation.

Il y a également, et ceci est encore nécessaire, des renversements en présence des excitations rythmiques ou non rythmiques. La grandeur de la sensation dépend de la différence de deux actions antagonistes ; l'une de la nature des éléments non rythmiques tendant à l'accroître ; l'autre, de la nature des éléments rythmiques tendant à la diminuer. Par l'auto-régulation qui est la grande loi de la physiologie, toute action positive tend à être com-

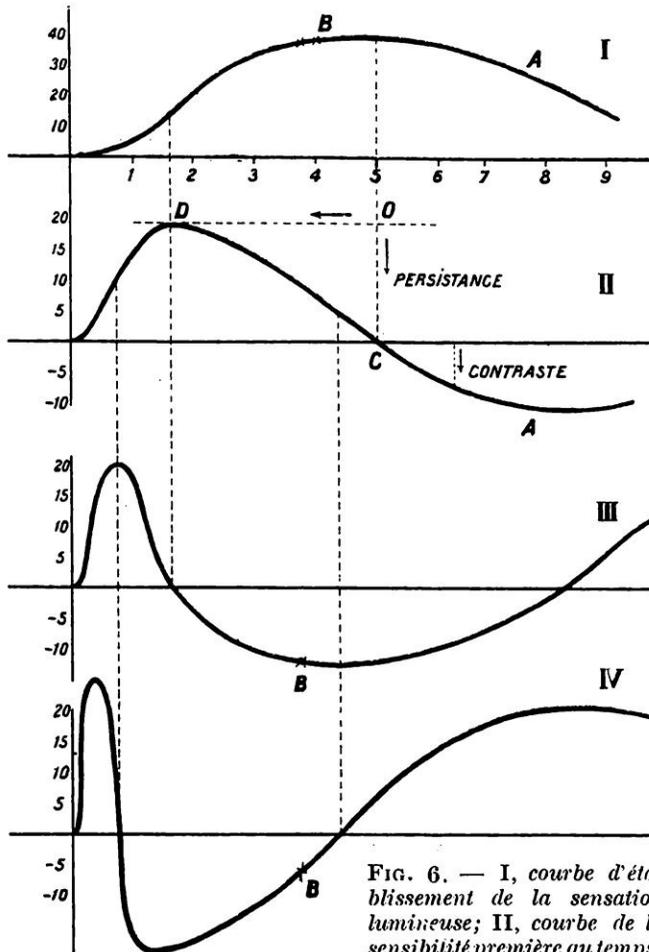


FIG. 6. — I, courbe d'établissement de la sensation lumineuse; II, courbe de la sensibilité première au temps; III, courbe de la sensibilité seconde au temps; IV, courbe de la sensibilité troisième au temps.

pensée par une réaction négative, qui rétablit l'équilibre un moment compromis.

On mesure la couleur par une longueur d'onde λ , proportionnelle à une durée de vibration, ou par des fréquences de vibrations variant en sens inverse de cette durée. Une longueur d'onde est la distance qui sépare deux creux ou deux sommets successifs dans la direction du mouvement vibratoire. Si un deuxième mouvement vibratoire vient se superposer à un premier mouvement, les amplitudes des oscillations de celui-ci seront doublées, si les sommets coïncident avec les sommets, les

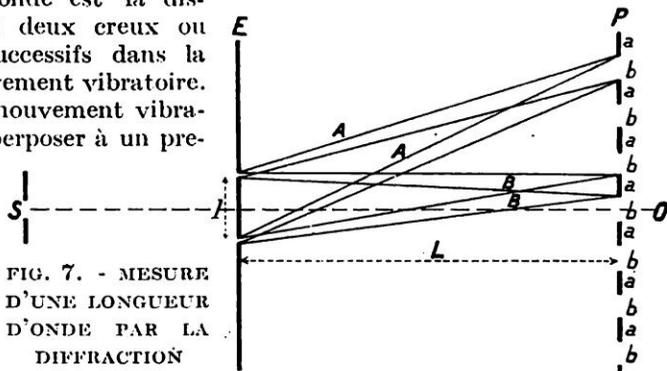


FIG. 7. - MESURE D'UNE LONGUEUR D'ONDE PAR LA DIFFRACTION

creux avec les creux ; elles seront annulées, si ce sont les sommets du deuxième qui coïncident avec les creux du premier et les creux du deuxième avec les sommets du premier ; dans le premier cas, il y a concordance de phase, dans le deuxième cas, discordance. Voici comment on peut mesurer une longueur d'onde d'une manière pratique.

Découpons sur un écran *E* (fig. 7) deux fentes très rapprochées, de distance *l* ; éclairons-les par un faisceau coloré pur *S* ; suivant qu'il y a entre les faisceaux éclairant un même point, des concordances de phase *A* ou des discordances *B*, nous observerons sur un plan *P* des franges alternativement brillantes *b*, ou obscures *a*, parallèles aux fentes

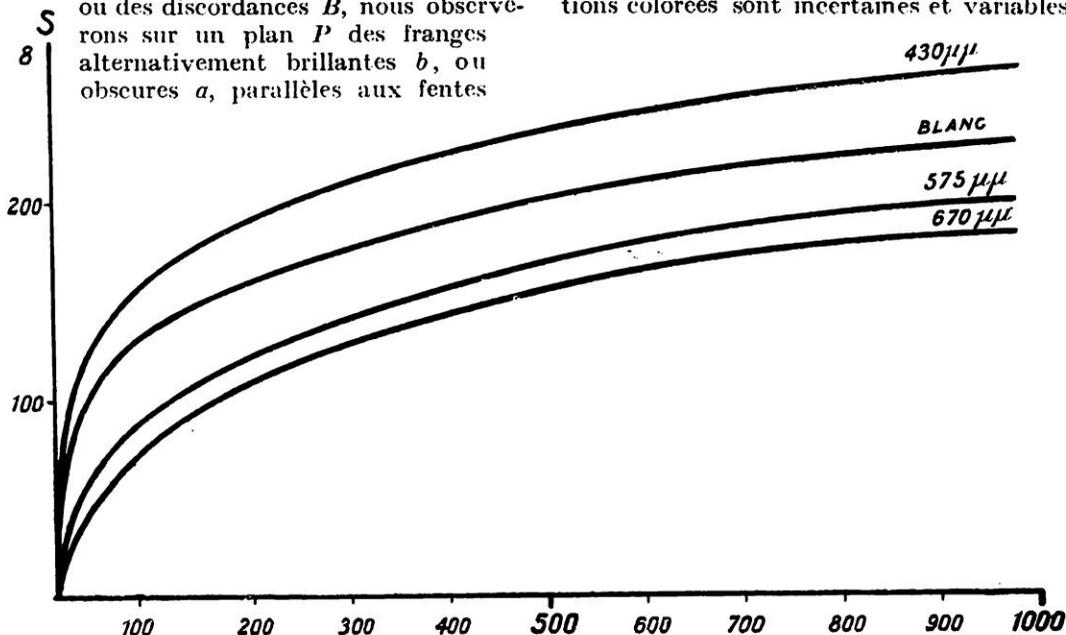


FIG. 8. — COURBES DES SENSATIONS EN FONCTION DES INTENSITÉS LUMINEUSES COLORÉES

et équidistantes, de largeur δ , la frange la plus brillante étant au centre, sur le prolongement de *SO* ; nous aurons $\lambda = \delta \frac{l}{L}$, *L* étant la distance qui sépare l'écran *E* du plan d'observation *P* ; *L* doit être très

grand et λ très petit par rapport à *l*. On constate que λ est indépendant de l'appareil et que pour un même rapport $\frac{L}{l}$, δ est plus grand pour les rouges que pour les jaunes ; il est plus grand que pour les

verts, pour les verts que pour les bleus. Si nous employons la lumière colorée au lieu d'une lumière colorée pure, nous obtenons des largeurs de franges des différentes radiations ; au centre du plan *P* du blanc et, au lieu de franges noires, des irisations qui vont en se dégradant du rouge au violet.

En résumé, la longueur d'onde λ d'une couleur est égale à une largeur de frange multipliée par le rapport qu'il y a entre l'écartement *l* de deux trous et la distance qui sépare l'écran *E* du plan *P*, c'est-à-dire les limites de λ assignées aux diverses sensations colorées sont incertaines et variables.

La physiologie des sensations conduit à considérer six couleurs, conformément à l'expérience usuelle, comprises entre les λ suivants, comptés en millièmes de millimètre et représentant chacun, par rapport au précédent, un rapport constant et égal à 1,0885.

Violet	0,414	0,450
Bleu	0,450	0,490
Vert	0,490	0,533
Jaune.....	0,533	0,580
Orangé.....	0,580	0,632
Rouge	0,632	0,688

La psychophysique des couleurs a été étudiée par les mêmes méthodes que la lumière blanche. L'œil est incapable d'apprécier l'égalité d'intensité de deux teintes différemment colorées, à moins qu'elles ne soient blanchâtres, mais on peut mesurer les sensations pour les mêmes degrés d'intensité que la lumière blanche, par exemple, pour des ouvertures identiques d'un diaphragme ou une modification identique de tout autre dispositif optique. La courbe de la lumière verte : le blanc a le même minimum perceptible que le vert. Les minima perceptibles d'intensité vont toujours en décroissant quand la longueur d'onde diminue.

Les sensibilités relatives au temps varient en sens inverse des sensibilités relatives à l'excitant ; elles sont plus petites pour le vert que pour le rouge et le violet ; les temps d'établissement de la sensation, proportionnels à ces sensibilités, passeront par un

minimum pour le vert, ce que divers physiiciens ont reconnu conforme à l'expérience. De même, les durées de persistance, proportionnelles aux durées d'établissement, les intensités des images persistantes, complémentaires des sensibilités au temps, passeront par un minimum pour le vert.

Ce sont des données très importantes

et d'un caractère pratique, faute desquelles les cinématographes colorés ont subi des échecs que l'on peut éviter. Minima pour le vert, la sensibilité au temps grandit pour les bleus-violetes et encore plus pour les orangés rouges. Dans les images consécutives à la fixation d'une source lumineuse blanche, ce sont les rouges et les bleus qui prédominent en intensité et en durée pour se fondre en un mauve qui finit par disparaître.

Le phénomène dont on a à tenir compte le plus souvent dans la peinture, c'est le contraste des couleurs. Si deux couleurs sont juxtaposées, chacune se teint apparemment de la complé-

mentaire de l'autre. Sont complémentaires deux couleurs dont les sensibilités troisièmes sont de signe inverse. C'est ce qui ressort clairement des graphiques de la figure 9. Nous avons indiqué, par des nombres marqués de + ou de - les longueurs d'onde de couleurs complémentaires. Par exemple, le $\lambda = 656$ qui a une sensibilité + est complémentaire du $\lambda = 485,2$ dont la sensibilité est -. Il y a un intervalle central vert-jaune

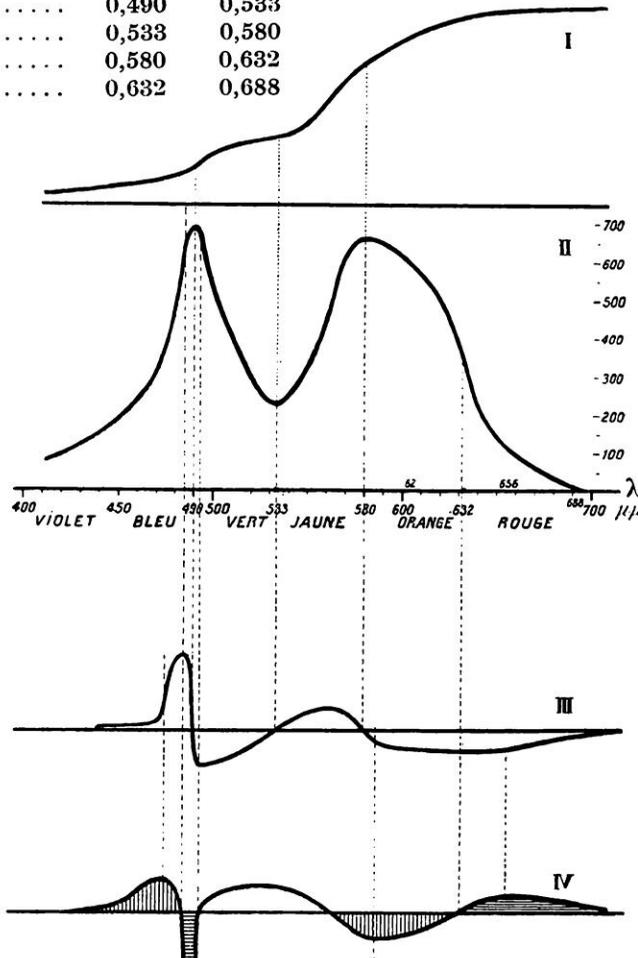


FIG. 9. — COURBES DES SENSATIONS DE CHANGEMENTS DE TEINTES ET DES SENSIBILITÉS CORRESPONDANTES I, courbe de la sensation ; II, courbe de la sensibilité première ; III, courbe de la sensibilité seconde ; IV, courbe de la sensibilité troisième.

qui n'a pas de complémentaire. On retrouve ici la grande loi de l'auto-régulation. La sensation du blanc, résultant des complémentaires, est une sensation proportionnelle à deux sensibilités inverses. Chacune des

six couleurs est caractérisée par sa sensibilité troisième ; le rapport 1,085 de leurs λ extrêmes représente une période analogue à l'octave en musique. La théorie physiologique des couleurs n'est donc qu'un chapitre d'une théorie générale des vibrations dont font partie les odeurs et les saveurs ; il est possible de calculer ces sensations en partant des λ infra-rouges, émis par nos récepteurs et absorbés par les corps sapides et odorants. Les champs olfactif et odorant commencent au $\lambda = 687$, précisément, où finit le champ coloré efficace. Nous avons, dans un précédent article (Voir *Science et Vie*, n° 54, janvier 1921, pages 157 et suivantes), résumé ces résultats entièrement nouveaux.

Il y a trois espèces de couleurs, en dehors des couleurs produites par interférences : les couleurs pigmentaires, les couleurs pigmentaires compliquées d'interférences et de diffraction et les couleurs dites purement physiologiques.

Les couleurs pigmentaires sont caractérisées par la réflexion ou la transmission de lumières colorées après absorption de la portion complémentaire de la lumière blanche incidente. Un corps est jaune parce qu'il absorbe toutes les complémentaires des jaunes, c'est-à-dire les bleus et ne réfléchit principalement que du jaune. Pour caractériser nettement un pigment, il faut mesurer les intensités i des λ qu'il

transmet et ensuite rapporter ces intensités à celles I que ces λ ont dans la lumière blanche.

En s'ajoutant, les lumières colorées tendent vers le blanc, tandis que les couleurs pigmentaires tendent vers le noir. Si l'on

broie ensemble du bleu de cobalt et du jaune de chrome, on obtient un vert : c'est la couleur des radiations communes aux deux corps ; des lumières jaunes et bleues relativement pures, donnent du blanc, ainsi que nous l'avons vu ; ce sont des complémentaires. Sur les secteurs d'un disque rotatif, juxtaposons alternativement du jaune de chrome et du bleu de cobalt : à la rotation, nous obtenons un gris : il y a là mélange de lumière et aussi mélange de sensations, en raison de la persistance des impressions, le vert ne persistant pas. Le grand mérite technique des impressionnistes est d'avoir substitué, aux mélanges pigmentaires sur la palette, des teintes claires, provenant du mélange, sur un même point de la rétine, de deux lumières colorées, réfléchies par deux surfaces appropriées contiguës.

Une même apparence colorée résulte du mélange de deux apparences colorées différentes, chacune des teintes composantes restant identique avec elle-même quelle que soit sa composition. On peut obtenir ainsi toutes les appa-

rences colorées avec trois couleurs types qui sont les longueurs d'onde frontières communes : 1° de l'orangé et du rouge ; 2° du vert et du jaune ; 3° du violet et du bleu.

Les couleurs de la vie sont, en général, compliquées de diffractions dues à des milieux troubles ; la coloration bleue de

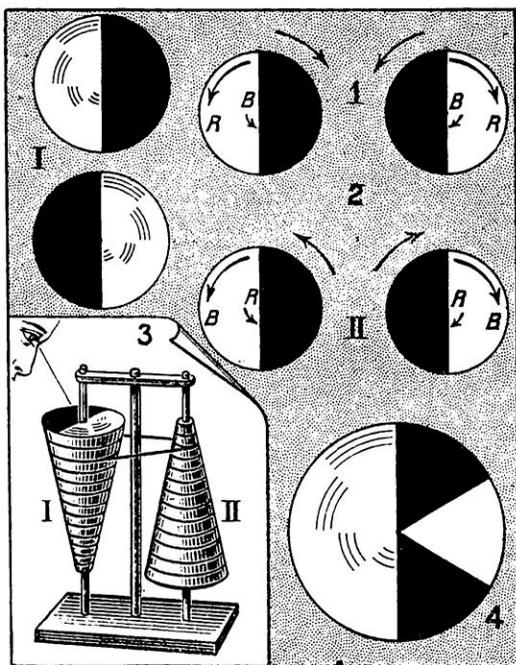
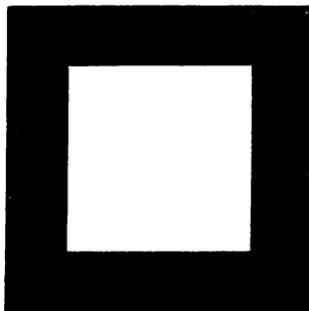


FIG. 10. — LE TOTON CHROMOGÈNE
(Voir l'explication dans le texte, à la page 450.)



Le carré blanc paraît plus grand que le carré noir.



FIG. 11.
UN EFFET DE L'IRRADIATION

l'iris est due aux impuretés de l'humour aqueuse qui le baigne dans la chambre antérieure de l'œil ; comme le ciel, qui est bleu à cause des poussières atmosphériques, la peau, avec ses granules pigmentaires, réfléchit les très petites longueurs d'onde et ne laisse passer que les grandes. Les peintres emploient des pigments exclusivement naturels et avec cela, ils doivent reproduire le bleu du ciel, les verts et les bleus des eaux, les tons de chair, etc. Un papier blanc ne réfléchit guère que soixante fois plus de lumière qu'un papier noir, tandis qu'ils peuvent avoir affaire à des éclaircissements variant entre 1 et 1 million. On voit la part de l'artifice en peinture et combien est illusoire la prétention de vouloir reproduire la nature. La peinture ne peut être qu'une interprétation très variable de la nature par un système nerveux.

Il y a aussi des couleurs purement physiologiques. M. Charles Henry présente un toton chromogène, dont les disques offrent une moitié noire et une moitié blanche ; pour celle-ci, quatre groupes de trois arcs de cercle concentriques de 45°, dont les rayons décroissent de la périphérie au centre, à partir du haut, pour un observateur qui les voit à sa gauche (fig. 10). Si l'on fait tourner le toton dans le sens des aiguilles d'une montre, les quatre groupes d'arcs concentriques présentent, pour une certaine vitesse, l'aspect de cercles colorés de teintes intenses qui sont, de la périphérie au centre : rouge, jaune, vert, bleu. Si l'on fait tourner le toton dans le sens inverse, la situation des couleurs se renverse et ces teintes, toujours de la périphérie au centre, sont le bleu, le vert, le jaune, le rouge. Si l'on fait tourner en sens inverse l'un de l'autre, deux totons, les moitiés noires de chaque toton étant à côté l'une de l'autre, on voit rouge à la périphérie et bleu au centre, quand, à partir du

haut, les totons tournent du blanc au noir ; bleu à la périphérie, rouge au centre quand ils tournent du noir au blanc. Voici l'explication de ces singulières apparences. La *fovea*, tache jaune qui se trouve au centre de la rétine et le lieu de fixation des objets dans la vision directe, n'est sensible qu'au rouge et la périphérie de la rétine n'est sensible qu'au bleu. Or, il y a tropisme pour l'œil de l'ombre à la lumière, du noir au blanc ; ce sens des mouvements de l'œil est conforme ou non au sens de rotation du toton ; il est conforme pour les totons inférieurs de la figure 10, il est contraire pour les totons supérieurs. Dans le premier cas, l'œil suivra les mouvements du toton et finalement la *fovea* se fixera au centre, où la vitesse est nulle ; elle ne

pourra voir que rouge, puisqu'elle n'est sensible qu'au rouge ; on verra bleu à la périphérie. Dans le deuxième cas, pour les totons supérieurs, l'œil est sollicité par deux forces de direction contraire, le tropisme de l'œil étant de sens contraire à la rotation du toton. L'œil se fixera donc à la périphérie, où il est immobilisé ; les arcs périphériques seront rouges et les arcs centraux, bleus. Ces apparences, qui interviennent encore dans d'autres conditions nous renseignent sur les tropismes de la *fovea* ; il a été possible de fonder sur elles divers appareils indicateurs de vitesse.

Le cercle chromatique de M. Ch. Henry représente sur la circonférence,

de gauche à droite, à partir du haut, les couleurs dégradées du violet au rouge et, sur chaque rayon, chaque couleur dégradée du blanc au noir, le point situé à la moitié du rayon représentant la couleur avec son intensité spectrale : il présente, en outre, une dégradation du violet au rouge par l'intermédiaire du pourpre qui ne se trouve pas dans le spectre. Ce cercle, appelé chromatique, n'est donc, en somme, qu'une vraie

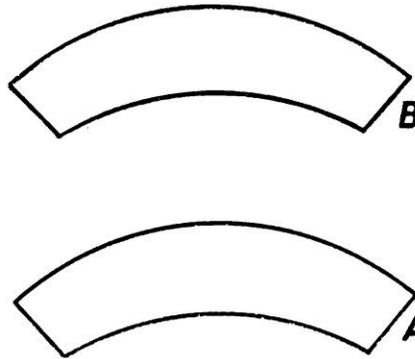


FIG. 12. — ZONES CIRCULAIRES
La section B paraît sensiblement plus petite que la section A.

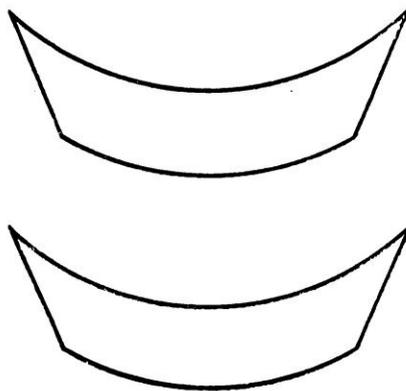


FIG. 13. — ZONES CIRCULAIRES
C'est toujours la section la plus éloignée du centre virtuel des arcs de cercle qui paraît certainement la plus petite.

déformation circulaire d'un spectre normal.

Le rouge est en haut, le jaune à droite, le vert-bleu en bas, le bleu à gauche. La couleur est assurée avec la direction, en raison de la liaison profonde de nos sensations et de nos mouvements et de la forme circulaire qui est imposée par notre organisation humaine aux mouvements de nos appendices.

Les Grecs et les verriers du moyen âge connaissaient les apparences rentrantes (directions d'avant en arrière) des rouges et des verts, saillantes (direction d'arrière en avant) des bleus et des violets. Un carré rouge et un carré vert paraissent toujours plus hauts que des carrés bleus et jaune, respectivement égaux aux premiers. A travers des

verres colorés aussi gros que possible, par exemple, des verres rouges, cherchez à reproduire des traits verticaux, vous ferez des erreurs systématiques en trop, très appréciables, si vous remplacez le verre rouge par un verre bleu. A travers un verre bleu, c'est, au contraire, sur les reproductions des lignes horizontales que porteront dans ce cas les erreurs systématiques en trop.

L'association de la couleur, ou d'un excitant, avec une direction est le principe physiologique de la polychromie. Cette association se retrouve dans les sons, mais avec renversement. Les couleurs, quand le soleil est bas, ont des énergies qui décroissent régulièrement quand on va du rouge au violet. Il est naturel d'associer aux couleurs les plus énergiques les directions qui coûtent le plus de travail : c'est le principe du cercle chromatique. A

égalité d'intensité des sensations, les grands λ des sons graves ont plus d'énergie que les petits λ des sons aigus et pourtant nous disons des sons aigus qu'ils sont hauts et des sons graves qu'ils sont bas. Les Grecs faisaient l'association normale, quand ils considéraient comme hauts les sons graves et comme bas les sons aigus ; cette association n'a pas duré et ils ont, par la suite, adopté la nôtre. Voici l'explication de ces faits curieux : tandis que notre champ coloré ne semble pas s'être

sensiblement déplacé, un des faits notables de l'histoire de la technique musicale de ces trois derniers siècles est l'ascension continue des diapasons vers l'aigu ; on constate donc que le champ musical se déplace vers l'aigu.

Une sensibilité est proportionnelle à un travail ; le signe de la sensibilité est celui du travail ; par définition du travail, la direction de bas en haut doit être comptée comme positive. Considérons (fig. 9 n° IV) la sensibilité troisième aux variations de fréquence : la courbe vaut pour les sons avec cette différence que, d'après l'allure, généralisée pour des durées d'ordre quelconque, des fonctions de la figure 9, les sensations et les sensibilités varient peu pour de très

grands λ ; la sensibilité est positive pour les sons très graves ; ils sont hauts ; s'il y a déplacement vers l'aigu, c'est pour les sons les plus graves que la sensibilité devient négative ; ils deviennent bas, et ce sont les sons aigus qui deviennent hauts. On voit, par cet exemple, combien est précieuse pour l'étude de la psychobiologie la considération actuelle des sensibilités de divers ordres.

Le cercle chromatique sert à résoudre les problèmes de contraste et d'harmonies de couleurs. On peut facilement, avec quelques pastels, faire un cercle chromatique, à la condition de repérer exactement les teintes principales avec les raies d'un spectre.

La sensation de forme dépend des sensations de noir et de blanc, en plan et en relief ; elle est solidaire de ces phénomènes moteurs, virtuels ou réels, mouvements de l'œil ou des appendices, qui ont permis à M. Charles Henry de saisir et de calculer les diverses manifestations des énergies psychiques.

La vision du mouvement est inséparable d'un déplacement dans le sens du mobile. Ainsi, regardez les poules et les enfants quand ils voient une automobile : ils se précipitent vers la voiture, au risque de se faire écraser. C'est cette inséparabilité d'actions motrices, nécessairement continues, avec des sensations lumineuses discontinues, qui entraîne la nécessité du dessin. Lorsque nos yeux sui-

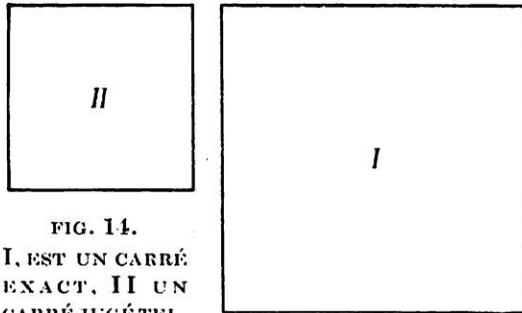


FIG. 14.
I, EST UN CARRÉ EXACT, II UN CARRÉ JUGÉ TEL.

ILS PARAISSENT PLUS HAUTS QUE LARGES

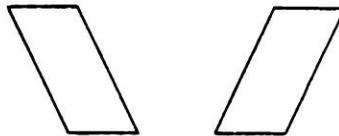


FIG. 15.-- ON CONSTATE QUE LE PARALLÉLOGRAMME INCLINÉ VERS LA GAUCHE PARAÎT PLUS PETIT QUE CELUI DE DROITE

vent les contours immobiles d'une statue ou les déplacements d'une danseuse, dans un ballet, ils décrivent un trait continu.

Les illusions d'optique sont naturellement plus grandes quand il y a mouvement de la tête que quand il y a seulement mouvement des yeux ; c'est pourquoi une grande longueur juxtaposée à une petite paraîtra plus grande qu'elle ne l'est réellement, et le phénomène réciproque se produira aussi.

Une forme éclairée, telle un carré blanc sur fond noir, paraîtra plus grande qu'une forme non éclairée, telle un carré noir sur fond blanc (fig. 11) ; c'est l'irradiation, en raison des excitations motrices, produites par la lumière, qui, s'ajoutant aux déplacements de l'œil, agrandissent, soit le fond, soit le carré.

Voici des illusions nouvelles : mettons

l'une au-dessus de l'autre des sections identiques de zones circulaires *A* et *B* (fig. 12) ; la section *B*, qui est en haut, paraît sensiblement plus petite que *A*. En effet, si l'on considère ces zones comme identifiées à des arcs de cercle concentriques, tracés par un de nos appendices autour d'un centre, situé en bas, dans le cas de la figure, et dont la position est liée ici à la situation de la concavité de *A* ; comme l'arc de cercle extérieur est le plus grand, la zone *B*, située sur cet arc nous paraît trop petite par rapport à cet arc et comme, à la limite, nous identifions l'arc extérieur avec l'arc intérieur immédiatement conti-

gu, trop petite par rapport à *A*. Dans la figure 13, malgré le sens des courbures, nous plaçons le centre des arcs concentriques en bas, car on a élargi sensiblement les zones en allant de bas en haut ; nous plaçons le centre au point d'intersection des obliques qui définissent les zones : ainsi, c'est toujours la section la plus éloignée du centre virtuel des arcs de cercle qui paraîtra forcément la plus petite.

Voici une illusion d'optique classique ; dans la figure 14 sont représentés en *I* un carré exact et en *II* un carré jugé tel par Helmholtz ; ils paraissent plus hauts que larges.

Des deux parallélogrammes dessinés (fig. 15), l'un incliné vers la gauche, l'autre vers la droite, la figure inclinée vers la gauche paraît à l'observateur plus petite que le

parallélogramme qui est incliné vers la droite.

De même, le cycle *A* (fig. 16) dont la tangente supérieure est dirigée vers la gauche, la tangente inférieure vers la droite, ce qui définit le sens de rotation du cycle, paraît plus grand que le cycle *B* dont les tangentes sont dirigées en sens inverse de celles de *A*. Si *A* est décrit par la main gauche, qui, par définition, est plus faible chez un droitier, ou par la droite chez un gaucher dont les mouvements sont orientés en sens inverse, la dépense énergétique est plus grande : d'où l'illusion, qui se renverse pour les gauchers.

La forme apparente dépend donc de notre motricité. Les longueurs apparentes des droites sont proportionnelles aux rapports des dépenses énergétiques ou avec déplacements de l'œil ou avec mouvement de la tête. Les illu-

sions constituent le contraste dans les formes ; d'après la loi de l'auto-régulation, tout travail dans une direction entraîne un travail dans une direction contraire, qui tend à annuler le premier et ramène l'énergie au zéro de la dépense statique ; cette double réaction constitue la dépense de la droite dans la direction considérée. M. Charles Henry a calculé les nombres qui permettent de déterminer les erreurs d'appréciation de rayons quelconques, les angles de ces rayons étant supposés appréciés correctement, ce qui permet à l'observateur de déterminer

assez exactement les corrections nécessaires pour produire l'apparence d'une valeur

donnée dans une droite ou dans un angle. Un angle aigu paraît donc plus grand qu'il n'est en réalité, l'angle obtus supplémentaire, plus petit. Ceci explique la concavité dirigée vers le haut de l'horizontale, touchée à partir de son milieu par des obliques, qui font avec elle des angles successivement aigus et obtus (fig. 17).

M. Charles Henry aborde mathématiquement un problème de psychobiologie historique profondément intéressant, la restitution des illusions d'optique des architectes du Parthénon, d'après les corrections qu'ils ont fait subir à la verticale, à l'horizontale et aux angles. Ces illusions, bien que corrigées pendant longtemps, subsistent encore. Si vous vous placez sur le boulevard Saint-

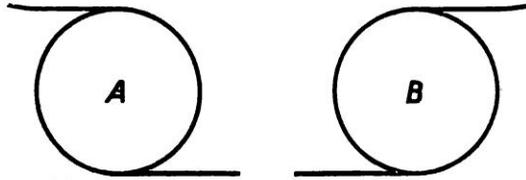


FIG. 16. — LE CYCLE *A* PARAÎT PLUS GRAND QUE LE CYCLE *B*, DONT LES TANGENTES SONT DIRIGÉES EN SENS INVERSE DE CELLES DE *A*



FIG. 17. — HORIZONTALE TOUCHÉE PAR DES OBLIQUES

Michel, en face de la rue Soufflot, et si vous regardez le Panthéon, les colonnes paraissent diverger en éventail et l'architrave semble, au contraire, s'effondrer vers le centre.

Les angles obtus α , β , ϵ , ζ dans la figure 18 paraissent plus petits qu'ils ne sont en réalité ; les verticales des colonnes s'inclineront en dehors et les horizontales se creuseront ; les angles aigus γ et δ paraissent plus grands qu'ils ne sont, les marches et l'architrave se creuseront. Les architectes du Parthénon ont renflé la partie médiane des colonnes afin qu'elles ne parussent pas s'évaser par le haut. En un mot, ils ont corrigé dans le sens de la figure 19 qui est, une exagération. Ces corrections impliquent des

motricités plus grandes que les nôtres, liées à des sensibilités également plus grandes. M. Charles Henry présente ensuite deux instruments de son invention, le rapporteur et le triple décimètre esthétiques, qui servent à résoudre les problèmes de rythmes dans les formes. Le rapporteur diffère des rapporteurs ordinaires en ce qu'il présente immédiatement et exactement les sections naturelles les plus simples de la circonférence, le tiers, le quart, le un trentième et indirectement les autres sections ; les sections naturelles de circonférence sont, évidemment, les seules utiles à l'esthétique. Si le rapporteur esthétique permet de faire des angles rythmiques, le triple décimètre esthétique permet d'obtenir des rapports de longueur introduisant

la « mesure dans les formes » ; les multiples rythmiques de l'unité sont indiqués par des traits longs. Quels sont les nombres rythmiques ? Ce sont les puissances de 2, les nombres premiers égaux à une puissance de 2 augmentée de l'unité, les produits d'une puissance de 2 par un ou plusieurs nombres premiers égaux à une puissance de

2 augmentée de l'unité. L'expérience justifie par des mesures d'acuité visuelle cette formule qui est générale et qui s'applique immédiatement aux harmonies de couleurs, par le cercle chromatique déjà cité.

M. Charles Henry analyse enfin, à l'aide du rapporteur et du triple décimètre, trois types d'amphores célèbres dans l'antiquité : *Cnide*, *Rhodes* et *Thasos*. Il ressort des mesures faites que les deux premières sont bien vraiment, comme le proclame une renommée séculaire, plus élégantes que la troisième.

Sur les nombres trouvés, M. Charles Henry a fondé le calcul de coefficients, qu'il a appelés indicateurs et qui définissent des propriétés psychobiologiques ; on peut, par cette

méthode, résoudre des problèmes divers de styles, de filiation technique et ethnique. Ce serait la science introduite dans l'histoire des techniques d'art avec ses méthodes patientes et laborieuses, mais si fécondes. Tels sont, en résumé, les faits et les résultats exposés par M. Charles Henry. Il y a là un chapitre important et, en partie, nouveau de la physiologie des sensations, traité avec les méthodes et la rigueur de la physique.

Cette science est, avec l'astronomie, le modèle le moins imparfait de ce que nous entendons par science. Il n'y a science dans un domaine que quand il y a aboutissement à une théorie qui permet le calcul des faits observés et la prévision de faits nouveaux. Nous sommes loin de cet idéal avec la biologie et la psychologie courantes. M. Charles Henry a montré qu'il est possible de rattacher toutes les lois de l'irritabilité (sensitive, motrice, sécrétoire, trophique) aux propriétés de résonateurs spéciaux dont les lois seraient une transposition de celles que l'on étudie dans le rayonnement pour des résonateurs moléculaires et électromagnétiques. G. HAMELIN,

FIG. 18. — LES ILLUSIONS D'OPTIQUE DANS L'EXAMEN D'UN TEMPLE AVEC COLONNADE

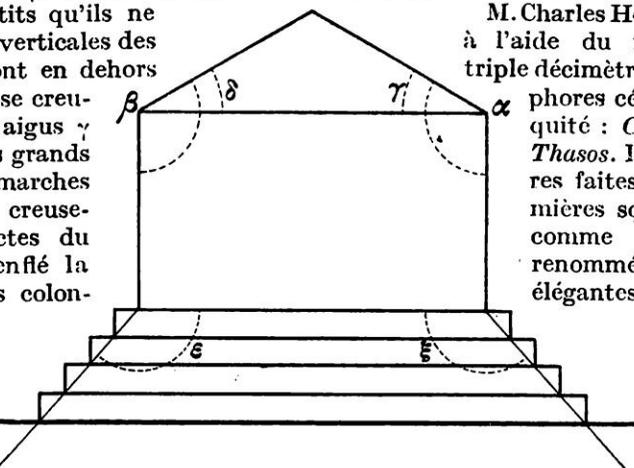


FIG. 18. — LES ILLUSIONS D'OPTIQUE DANS L'EXAMEN D'UN TEMPLE AVEC COLONNADE

Les angles obtus paraissent plus petits et les angles aigus plus grands qu'ils ne sont en réalité.

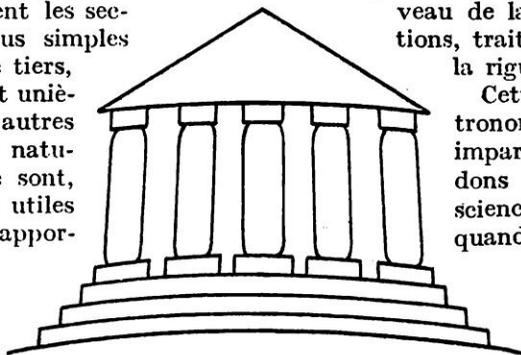
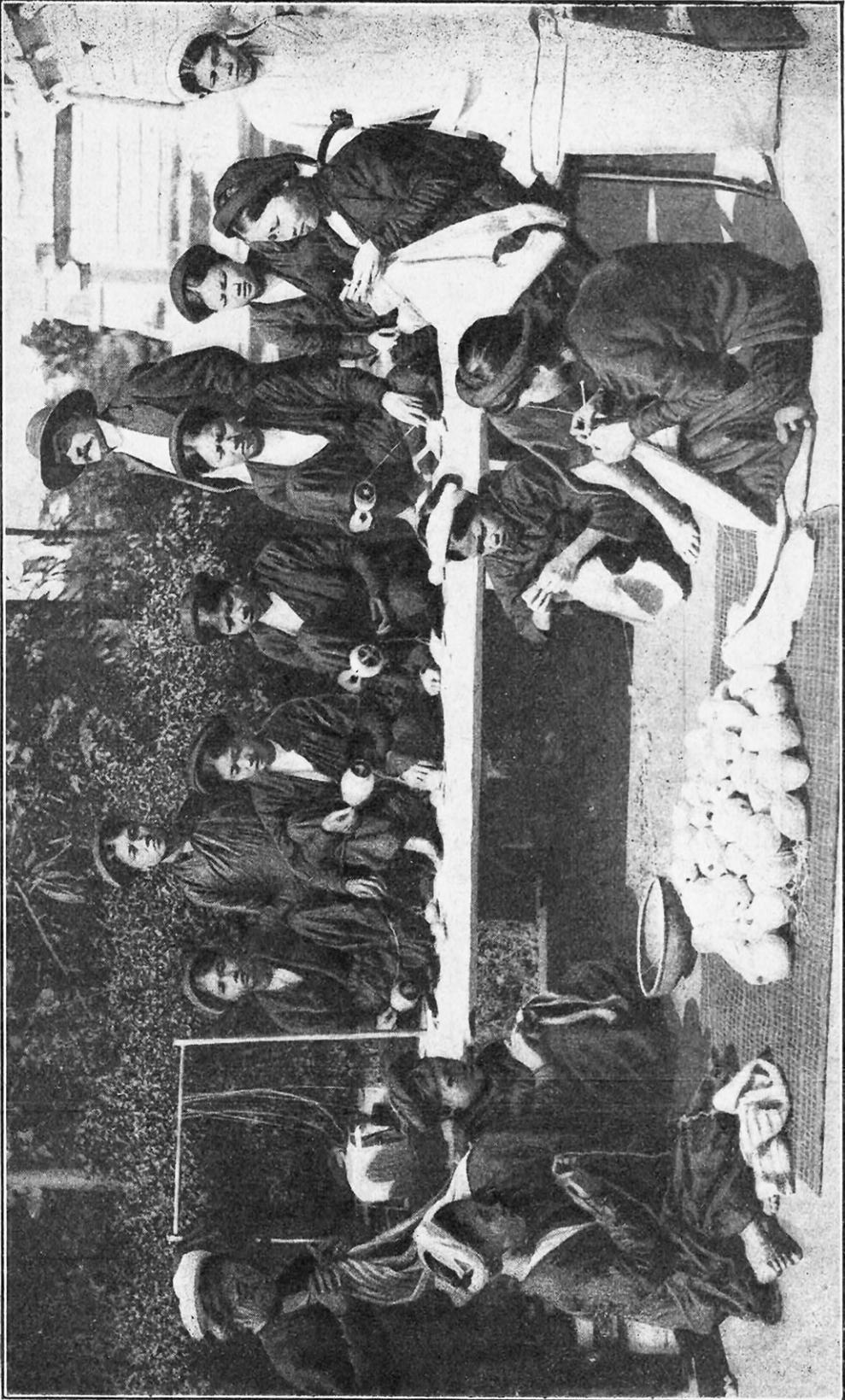


FIG. 19. — CORRECTION DES ILLUSIONS D'OPTIQUE DANS UN TEMPLE GREC



OUVRIÈRES JAVANAISES FILANT LE KAPOK POUR EN TRICOTER ENSUITE DES VÊTEMENTS CHAUDS ET TRÈS LÉGERS
Il faut à ces femmes indigènes une très grande finesse de doigté pour utiliser le fil de kapok tissé sans âme de coton.

LE KAPOK PEUT REMPLACER LE COTON; IL EST SIX FOIS MOINS LOURD QUE LUI

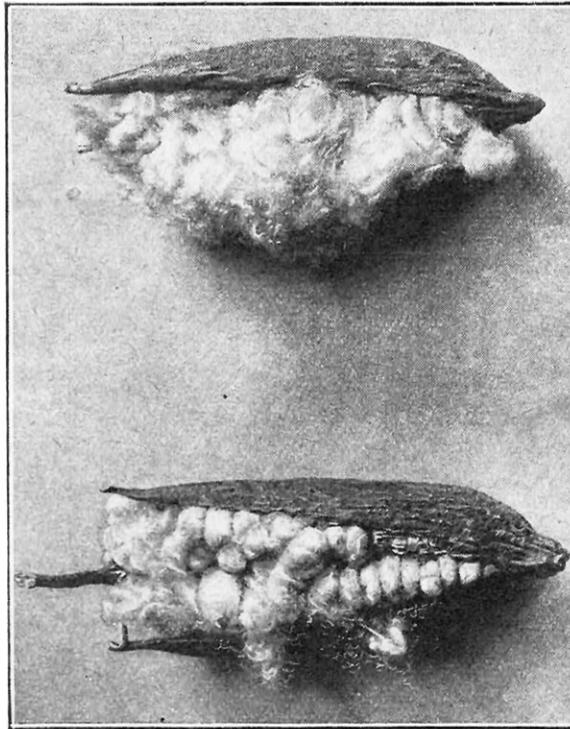
Par André PAMELLE

DEPUIS une douzaine d'années, on s'efforce de mettre en valeur, comme textile, le revêtement de fibres soyeuses dont est capitonné, intérieurement, le fruit de certains arbres connus sous le nom générique de « fromagers » et qui poussent sur toute l'étendue de la zone tropicale des deux hémisphères, aussi bien dans les Indes anglaises ou hollandaises qu'en Indochine, en Cochinchine, au Dahomey, ainsi que sur les territoires des diverses républiques de l'Amérique du Sud, etc. Ces arbres appartiennent surtout à la famille des Bombacées (*Bombax Ceiba*), mais l'*Eriodendron anfractuosum* fournit aussi une sorte de ouate végétale, dénommée kapok à Java, et qui a été introduite vers 1900 sur tous les marchés européens sous le nom général de « duvet des tropiques ».

Le duvet de kapok pur, qui se présente sous l'aspect d'une bourre d'un blanc nacré, est six fois moins lourd que le coton. Il est formé de fils soyeux, jaune clair, malheureusement très courts, car ils ne mesurent que 15 à 30 millimètres de longueur. L'examen microscopique montre que ces filaments sont constitués par des tubes cylindriques creux remplis d'air dont l'enveloppe périphérique consiste en une mince pellicule d'huile solidifiée formant comme une sorte de cire.

Donc, non seulement l'eau ne peut pas pénétrer dans ces tubes microscopiques unicellulaires, mais elle n'en mouille même pas les parois intérieures, quand, à la faveur d'une déchirure, elle est parvenue à envahir la cavité. Les fibres du kapok sont, par conséquent, à la fois extrêmement légères et

absolument imperméables à l'eau. Alors que le liège ordinaire soutient à peine cinq fois son poids dans l'eau, le kapok pur y porte de trente à trente-cinq fois, même jusqu'à cinquante fois son poids. Cette flottabilité merveilleuse persiste, malgré l'immersion prolongée dans les liquides, car un paquet de kapok, plongé dans l'eau de mer, peut porter encore vingt-six fois son propre poids au bout d'un mois, sans présenter aucune trace d'imbibition. On emploie donc le kapok avec grand avantage pour la confection d'appa-



COSSES DE KAPOK PLEINES DE DUVET

reils et de vêtements de sauvetage, tels que bouées, gilets, plastrons, ceintures, etc.

Une autre qualité précieuse de ce textile est son élasticité, très supérieure à celle du crin, car il fait ressort et il rebondit sous toute pression, si énergique et si prolongée qu'elle soit. On a constaté, d'autre part, qu'il suffisait d'exposer pendant quelques heures aux rayons du soleil un matelas de kapok, quelque peu affaissé après deux années de service continu, pour que les fibres, revivi-

fiées par l'action de la lumière et de la chaleur, reprennent leur volume et leur forme primitive, ainsi que leur tonicité. Le kapok étant imputrescible peut être employé pour la fabrication du matériel de couchage destiné aux casernes, et aux établissements d'instruction.

Enfin, si vous voulez résister aux ardeurs de la canicule comme aux morsures des froides bises de l'hiver, faites doubler vos vêtements en ouate de kapok et vous aurez des habits légers et minces qui, infi-



DUVET DE KAPOK VU AU MICROSCOPE

Les filaments, extrêmement fins et lisses, ne possèdent pas, comme les brins de la laine, la faculté d'adhérer les uns aux autres au moyen de véritables crochets. C'est ce qui rend la filature du kapok impossible par la méthode directe.

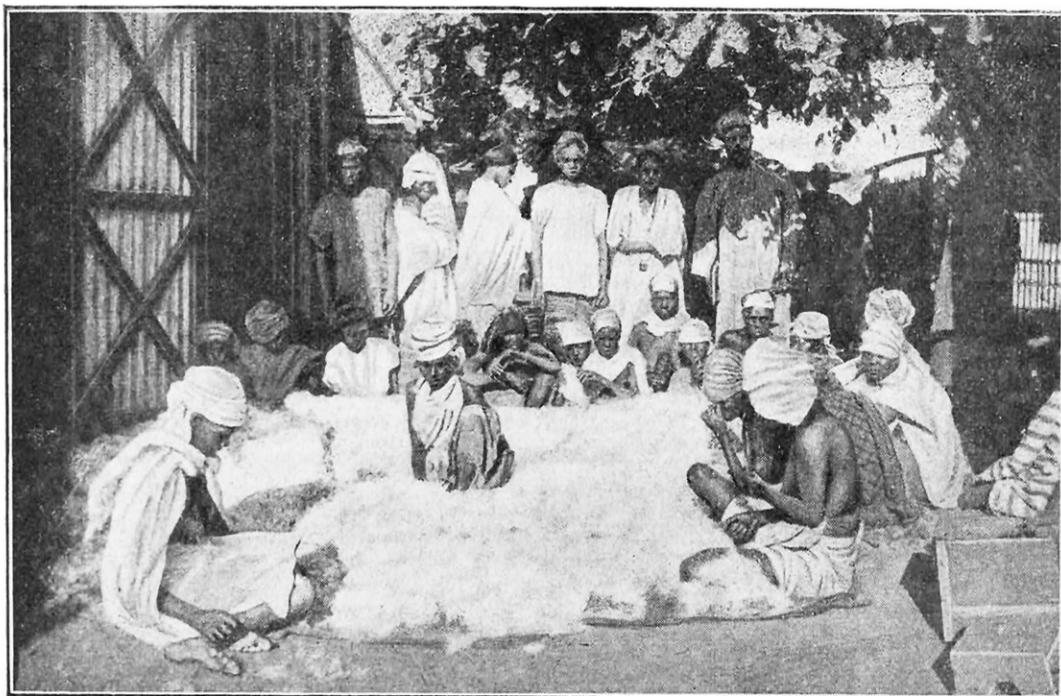
niment plus chauds que la laine, sous un poids minimum arrêteront également le rayonnement de la chaleur extérieure. Malheureusement ce précieux duvet végétal doit être parfaitement pur, c'est-à-dire n'être mélangé à aucun élément étranger capable de le rendre plus lourd, moins chaud, etc. Or, 4 kilogrammes de kapok brut ne

fournissent qu'un kilogramme de kapok parfait et le kapok brut est une bourre amorphe faite de brins courts et fragiles



OUVRIERS MALGACHES OCCUPÉS A ÉCOSSER DES GRAINES DE KAPOK

L'opération a lieu à pied d'œuvre dans la plantation. Les hommes, assis autour d'un tas de gousses, en tirent les cosses, sortes de capsules de forme allongée et contenant le duvet.



INDIGÈNES DU HAUT-SÉNÉGAL OCCUPÉS A TRIER LA BOURRE DE KAPOK

enchevêtrés d'une manière inextricable. Il en résulte que l'on ne peut que difficilement réussir à carder ce textile dont les fibres courtes et glissantes ne peuvent non plus ni se filer ni se tisser comme celles de la laine.

Aux colonies, les kapokiers sont plantés dans des champs, à raison de cent arbres à l'hectare, c'est-à-dire tous les 10 mètres dans chaque sens. On peut aussi les disposer tous les 5 à 6 mètres les uns des autres, pour donner de l'ombre le long des routes ou des autres plantations de caféiers et de cocotiers.

Les arbres sont exploitables vers quatre ou cinq ans, suivant les pays, et donnent annuellement de trois cents à quatre cents fruits fournissant chacun environ 7 grammes de bourre, en avril ou en mai. Dans les plantations bien organisées, on ne se contente pas de ramasser les fruits murs tombés à terre et

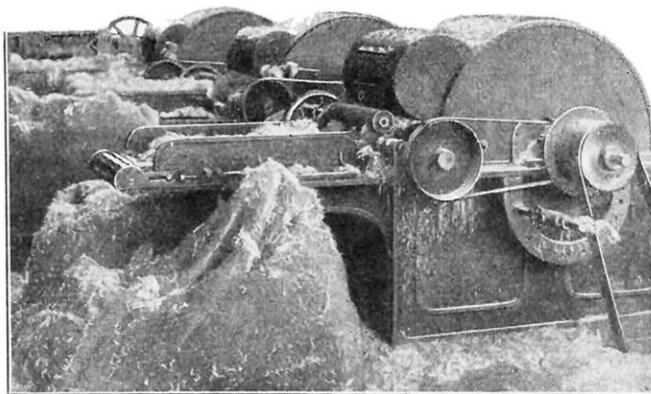
on les fait gauler par des indigènes au moyen de crochets fixés à l'extrémité de longues perches de bambou. Le fruit mûr est une capsule de forme allongée et très coriace dont la longueur est, en général, de 8 centimètres et qui s'ouvre en cinq parties. On en

extrait de cent cinquante à deux cents graines entourées d'un duvet cotonneux, élastique, de couleur blanc sale, quelquefois un peu brunâtre, qui constitue le kapok brut du commerce.

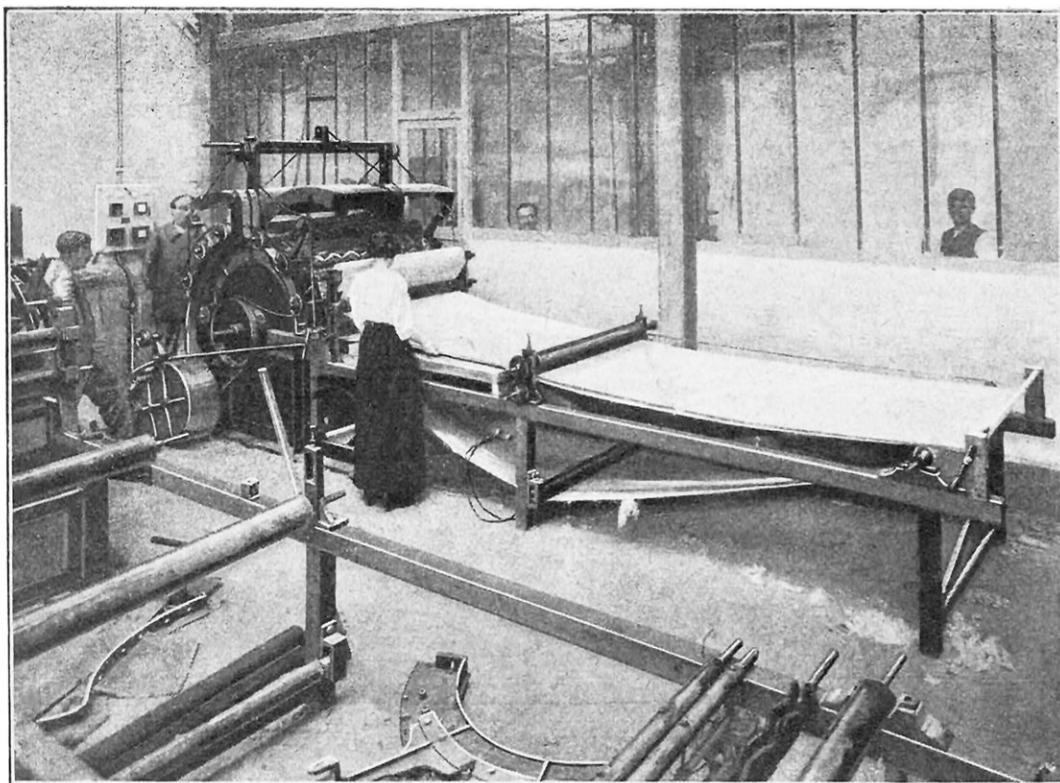
Le duvet est sorti des gousses par des femmes et par des enfants, qui le

font sécher au soleil sur des aires cimentées qu'on recouvre de grillage métallique afin qu'il ne s'envole pas sous l'action du vent.

La bourre est séparée sur place des graines auxquelles elle était restée mélangée, par un *égrenage* effectué soit à la main, soit au moyen de petits moulins de fer mus à bras.



MACHINE A NETTOYER ET A ÉGRENER LE KAPOK



PRÉPARATION DE L'OUATE DE KAPOK AVEC UNE CARDE SPÉCIALE

Quatre femmes peuvent ainsi préparer, par jour, 120 kilogrammes de duvet environ.

Des presses servent à mettre le duvet en balles, que l'on protège pour le transport au moyen d'enveloppes de jute ou de roseaux. Ce pressage doit être modéré pour l'empêcher de détruire à la longue l'élasticité des fibres. En traitant les graines qui forment le résidu des opérations de triage dans des moulins, on obtient une huile de qualité inférieure. Le kapok arrive ainsi en Europe. Son prix, autrefois très bas, a subi, du fait de la guerre, une hausse très accentuée qui a un peu nuï au développement de son emploi, mais qu'il supporte cependant grâce à son extrême légèreté.

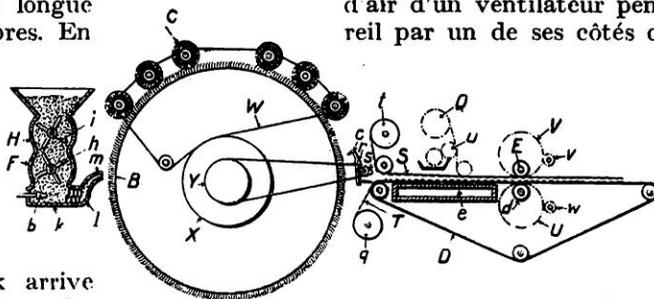
Le kapok brut doit subir dans les manufactures européennes un nouvel égrenage très soigné qui a lieu dans une machine (voir fig. ci-dessus) où il est battu à l'inté-

rieur d'un cylindre de tôle ayant 1 m. 50 de longueur et 0 m. 50 de diamètre. Le battage est opéré par des bras mobiles fixés sur un axe tournant à 400 tours par minute et alternant avec des bras montés à demeure à l'intérieur des parois du cylindre. Le courant d'air d'un ventilateur pénètre dans l'appareil par un de ses côtés où est installé un

double fond grillagé à sa partie inférieure.

Les ouvrières ouvrent le cylindre pour y introduire les paquets de kapok qui sont égrenés par les battants. Les graines tombent au fond, pendant que le

duvet est chassé par le courant d'air du ventilateur dans un tarare épurateur où il abandonne ses dernières traces de matières étrangères. Les cardes ordinaires employées pour le coton brisent les fibres de kapok au lieu de les transformer en nappes ou en



COUPE VERTICALE SCHEMATIQUE D'UNE MACHINE A CARDER LE KAPOK

(Voir l'explication dans le texte.)

rubans d'épaisseurs et de largeurs variées pour obtenir dans le premier cas de l'ouate, et, dans le second, du fil propre à être tissé.

Ce n'est qu'au bout de longs efforts qu'on a pu construire une carte spéciale susceptible d'ouvrir et de souffler les filaments de kapok sur cette carte et de les rendre ensuite parallèles entre les aiguilles de cette dernière, non pas au moyen d'autres aiguilles, mais de brosses flexibles qui laissent les fibres entières sans nuire à la conservation de leurs qualités physiques.

La même machine permet de rendre artificiellement solidaires les unes des autres ces fibres qui ne possèdent pas les crochets naturels microscopiques, grâce auxquels les brins de laine s'accrochent les uns aux autres pour donner des fils fins et extrêmement résistants.

A cet effet, la nappe fournie par la carte est soumise à un chauffage qui, en frisant les brins, provoque un enchevêtrement propre à les faire adhérer suffisamment les uns aux autres pour qu'on puisse leur faire subir utilement l'opération de la filature.

Les figures ci-dessus et page 458 représentent respectivement une vue en élévation et une coupe verticale d'une machine spécialement équipée pour le cardage du duvet de kapok qu'on introduit tout égrené dans une trémie *A* surmontant les deux caisses cylindriques superposées

servant d'ouvreuses *F II* et contenant deux axes munis de bras *h i* qui tournent en sens contraires. Le kapok ouvert tombe à l'intérieur de la caisse *k* dans laquelle un tuyau *b* injecte un courant d'air comprimé qui entraîne le duvet dans la buse *l* percée d'une ouverture *m* et garnie intérieurement d'aiguilles plantées en quinconce, servant à démêler les flocons de duvet.

Les filaments sont répartis d'une manière uniforme sur toute la largeur du

tambour cardeur *B* grâce aux renous de l'air comprimé sortant du tuyau *B* et de la buse *l*.

Comme le montre la figure page 458, les aiguilles de la carte, inclinées vers leur extrémité,

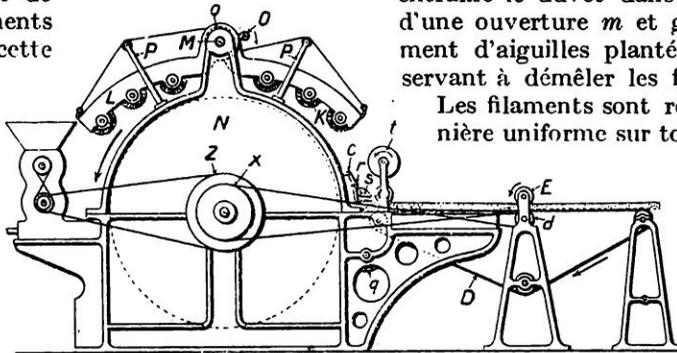
sont implantées en quinconce sur une bande formée de tissu souple et de caoutchouc. On obtient ainsi une garniture de carte très flexible qui ne risque pas de briser les fibres particulièrement délicates du kapok.

En même temps que la buse *l* insuffle le duvet, le tambour de carte *B* tourne très

lentement dans le sens de l'inclinaison des pointes des aiguilles, c'est-à-dire en sens inverse des aiguilles d'une montre. Une fois déposés sur le tambour *B*, les filaments de kapok sont chassés entre les rangs d'aiguilles par les brosses rotatives *C* formées de pinceaux de soies douces et flexibles, montées sur des rouleaux de bois et

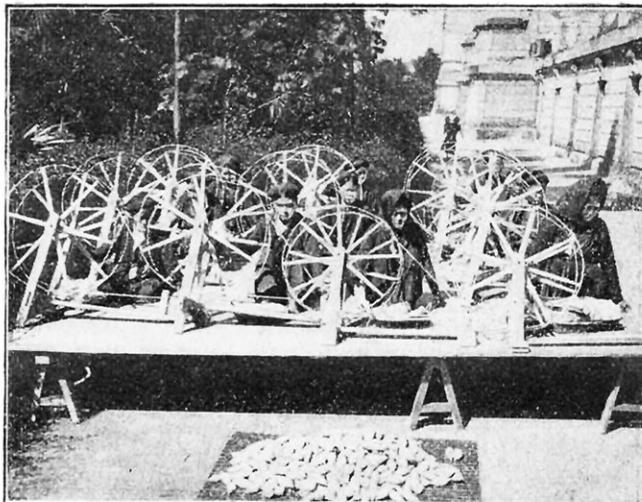
qui tournent rapidement sur la périphérie de la partie supérieure du tambour cardeur

Les axes de rotation des brosses sont supportés par des plaques segmentaires *L*, arti-



VUE EN ÉLÉVATION D'UNE CARTE A KAPOK

Les axes des brosses *C* (figure précédente) sont portés par des plaques *L*, articulées par paires aux flasques *N*. L'écartement des brosses s'obtient au moyen d'un treuil formé de la poulie *o* tournant autour de l'axe *M* et qu'on tourne avec la manivelle *O*.



ROUETS INDIGÈNES POUR FILER LE KAPOK, DANS LES INDES NÉERLANDAISES

culées entre elles par paires à chacun des flasques latéraux du bâti *N* qui soutient le tambour, et reliées entre elles par des tôles formant un chapeau protecteur sous lequel on peut loger les brosses *C*.

On peut à volonté appliquer ces brosses sur le tambour ou les en éloigner quand elles doivent cesser de fonctionner. Au moyen d'une manivelle *O*, on soulève les plaques *L* à l'extrémité desquelles est fixé un fil passant sur des galets supportés par les bielles fixes *P* et s'enroulant sur la poulie à gorge *o* tournant sur l'axe *M* autour duquel les segments *L* peuvent osciller. Ce mécanisme fonctionne très bien.

La nappe de duvet est détachée du tambour et étendue sur le tablier récepteur *D* par un peigne *c*, monté sur une barre fixée aux extrémités de leviers qui oscillent avec l'axe *x* que supportent des coussinets fixés au bâti. Le peigne, maintenu éloigné du tambour par un ressort, peut s'en rapprocher sous l'action d'une came *s* que le tambour fait tourner à l'aide d'une transmission à chaîne quand il se déplace en sens contraire.

Le fonctionnement de la machine est donc le suivant : quand le kapok est soufflé sur la cardé par la buse *l*, les brosses insèrent les filaments entre les aiguilles de la garniture de cardé et les rendent parallèles entre eux. On obtient ainsi une nappe dont l'épaisseur augmente tant que le tambour est alimenté devant l'ouverture *m* de la buse *l*. Les flocons de duvet, entraînés par les brosses, se détachent du tambour ; la force centrifuge les projette ensuite sous



TISSU DE KAPOK TRÈS SERRÉ

le chapeau porte-brosses, puis ils tombent dans des coffres placés aux extrémités du chapeau. Quand l'épaisseur de la nappe est jugée suffisante, on arrête le tambour, on éloigne les brosses au moyen de la manivelle *o*, puis on fait faire très lentement au tambour un tour en sens inverse de sa marche ordinaire, c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre, afin de ne pas risquer de briser les fibres.

Le peigne *c*, mis en marche, détache alors de la cardé la nappe de kapok qui est reçue sur le tablier sans fin *D* et ainsi entraînée au-dessus d'un

coffre *e* chauffé au gaz ou coffre finisseur. La chaleur brise les filaments que les

aiguilles en quinconce de la cardé avaient déjà ondulés et ils peuvent ainsi s'accrocher mutuellement par leurs extrémités, tout en restant parallèles entre eux. Des rouleaux lisseurs et compresseurs *d*, *E* donnent de la consistance à la nappe lors de sa sortie du coffre finisseur *e*.

Cette nappe de duvet est tellement légère et inconsistante que, pour la transporter facilement, on est obligé de l'enfermer entre deux bandes de mousselines *S T* qui se déroulent de deux bobines *tq* placées, la première au-dessus, la deuxième en dessous, du tablier transporteur *D*. Il existe des ateliers où l'on pique à la machine ces nappes enrobées pour en faire des doublures, des couvertures, etc.

Après de nombreux essais pour filer le duvet, de kapok pur, on a ima-

giné des broches qui entourent d'une enveloppe de kapok une âme formée d'un fil de coton fin.

ANDRÉ PAMELLE.



LE KAPOK EST EMPLOYÉ A LA PLACE DE L'OUATE POUR DOUBLER LES VÊTEMENTS D'HIVER

UN MICROMANOMÈTRE DONT LA SENSIBILITÉ EST RÉGLABLE

Par Jules HARDOT

La possibilité de mesurer de très faibles différences de pression n'est pas seulement le résultat d'une recherche purement scientifique, mais encore elle est d'une grande utilité dans plusieurs cas. Elle permet en effet, d'étudier les propriétés de certaines solutions, problème que les biologistes ont souvent à résoudre. L'appareil de M. Michaud, représenté ci-dessous, permet de mesurer d'infimes variations de pressions, ainsi que nous allons le voir. Le micromanomètre se compose essentiellement de deux récipients à large surface, réunis par un tube de verre. Les récipients sont ici constitués par deux grands flacons de laboratoire portant chacun une tubulure inférieure. Le tube de verre qui les réunit est muni d'un robinet. L'ensemble

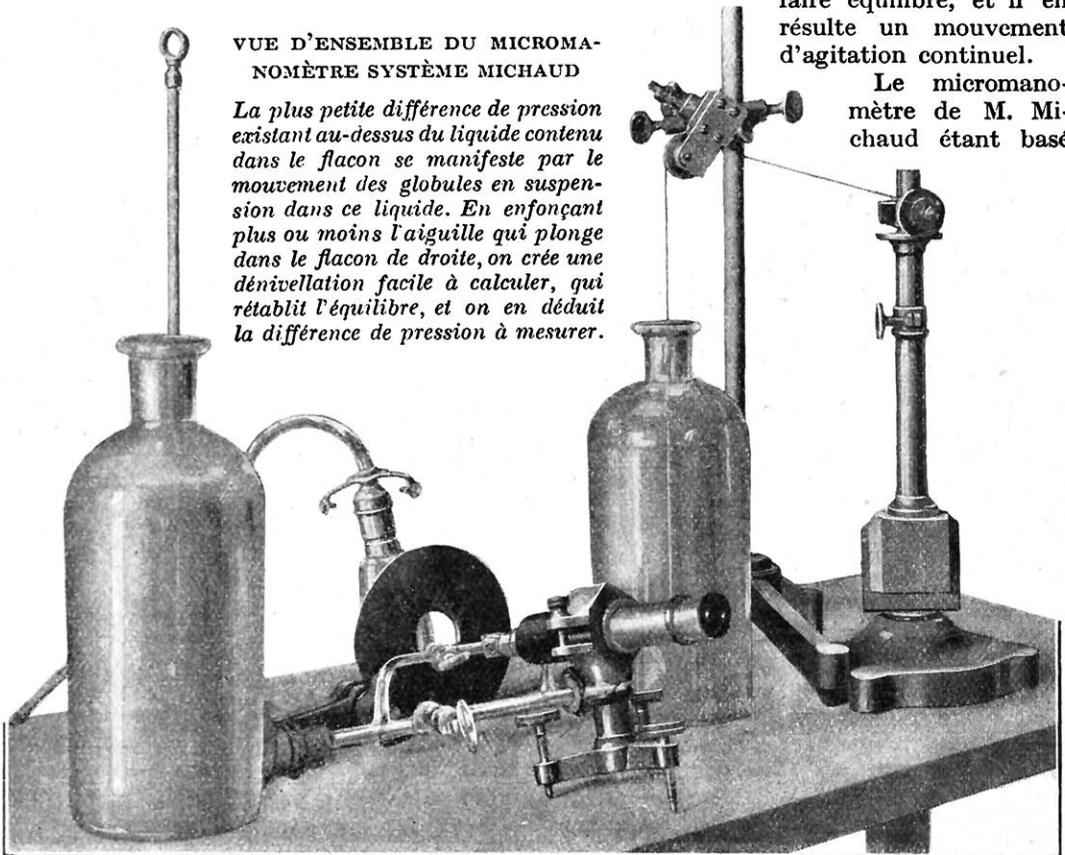
est rempli jusqu'à un certain niveau, quelconque d'ailleurs, d'un liquide contenant en suspension des particules assez grosses pour qu'elles échappent au mouvement brownien.

On sait, en effet, que, dans les solutions colloïdales, où les granules en suspension dans le liquide sont de dimensions extrêmement faibles, ceux-ci sont agités de mouvements désordonnés, appelés mouvements browniens, qui proviennent des chocs des molécules du milieu suspenseur. Si la particule est assez grosse, les chocs qu'elle reçoit de toutes parts se font équilibre et l'agitation résultante est nulle. Si le granule est, au contraire, microscopique (il en est que l'on ne peut voir qu'à l'aide de dispositifs d'éclairage spéciaux) les chocs ne peuvent se faire équilibre, et il en résulte un mouvement d'agitation continuel.

Le micromanomètre de M. Michaud étant basé

VUE D'ENSEMBLE DU MICROMANOMÈTRE SYSTÈME MICHAUD

La plus petite différence de pression existant au-dessus du liquide contenu dans le flacon se manifeste par le mouvement des globules en suspension dans ce liquide. En enfonçant plus ou moins l'aiguille qui plonge dans le flacon de droite, on crée une dénivellation facile à calculer, qui rétablit l'équilibre, et on en déduit la différence de pression à mesurer.



sur le mouvement des particules en suspension dans le liquide contenu dans les flacons et le tube de verre qui les relie, sous l'action d'une différence de pression, il était donc indispensable de prendre une solution dont les particules soient assez grosses pour que, normalement, elles restent immobiles. Pour mieux observer le mouvement des granules, on a disposé, au-dessus du gros tube qui relie les deux flacons, un tube capillaire portant aussi un robinet. Au milieu de ce tube est collée une petite lame de verre à faces parallèles que l'on fixe avec du baume de Canada dont la transparence est aussi grande que celle du verre. On place alors un microscope devant l'axe du tube capillaire. Enfin, dans le flacon de droite, pénètre une aiguille dont le diamètre est connu et qui est suspendue à un fil pouvant s'enrouler sur un tambour pourvu d'une graduation.

Pour faire une mesure, après avoir réparti également dans la solution tous les granules en suspension (il suffit pour cela de souffler fortement sur un flacon, à plusieurs reprises, pour obtenir une variation de niveau), on fait régner la pression inconnue dans le flacon ne comportant pas l'aiguille et l'on immerge plus ou moins celle-ci dans le liquide de l'autre flacon. La différence de niveau produite se calcule aisément, connaissant la longueur de la partie immergée de l'aiguille, son diamètre et la section du récipient. En entr'ouvrant alors le robinet, on juge, d'après le mouvement des particules, du sens dans lequel il faut agir sur le tambour pour arriver à l'équilibrer. La sensibilité de ce micromanomètre varie suivant l'ouverture du robinet placé sur le tube de l'appareil.

Lorsque la communication complète est

établie, la sensibilité est cent fois plus grande que celle du micromanomètre de Henry.

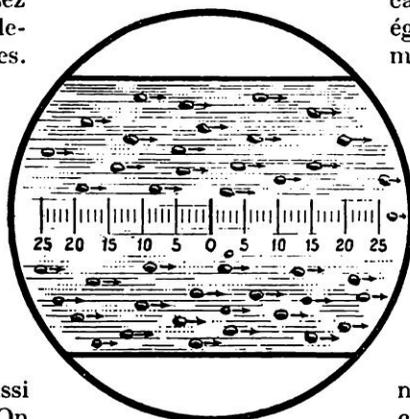
Rappelons que le micromanomètre de Henry se compose, comme celui de M. Michaud, de deux flacons réunis par un tube capillaire. L'ensemble contient également du liquide ; mais la masse liquide est coupée par une bulle de gaz, qui sert d'index, et qui glisse à l'intérieur du tube capillaire. Il y a donc deux ménisques mobiles ; des phénomènes de viscosité superficielle entrent alors en jeu et la sensibilité, déjà très remarquable, est par là limitée. Comme on peut le voir, cet inconvénient n'existe pas dans le micromanomètre de M. Michaud.

Par une journée très calme (l'appareil est sensible aux moindres variations de la pression atmosphérique), à une heure où les vibrations du sol sont réduites, et en utilisant un tube un peu large (5 millimètres de diamètre) pour diminuer le ralentissement causé par la viscosité, M. Michaud a pu saisir une différence de pression de un millième de barye, ce qui correspond à une dénivellation de un centième de micron d'eau. On sait que le micron vaut un millième de millimètre. Il suffit, par exemple, de plonger le doigt dans le flacon de

gauche pour voir immédiatement dans le microscope, les petites particules se déplacer vers la droite. L'ouverture d'une porte de la pièce où est situé l'appareil suffit également pour provoquer une différence de pression et le mouvement des particules. Si l'on ferme un peu le robinet, la transmission est ralentie et peut être facile-

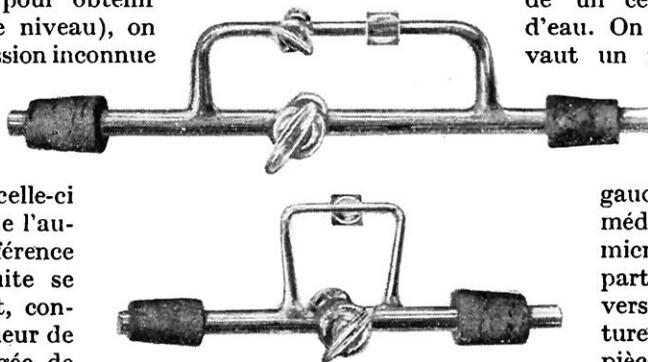
ment observée. Le nouveau micromanomètre promet d'importantes applications, en particulier dans le domaine de la science pure.

J. HARDOT.



CE QUE L'ON VOIT DANS LE MICROSCOPE

Une différence de pression excessivement faible suffit pour provoquer le mouvement des particules en suspension dans la solution contenue dans les deux flacons de l'appareil.



DEUX TUBES DIFFÉRENTS POUR L'OBSERVATION DU MOUVEMENTS DES GLOBULES

Le tube capillaire, situé au-dessus du gros tube, porte la petite lame à faces parallèles qui sert à faciliter la vision des particules dans le microscope. Le dispositif supérieur comporte un robinet sur le tube capillaire, ce qui permet de régler la sensibilité de l'appareil.

LA BROSSERIE MÉCANIQUE EST UNE INDUSTRIE TRÈS PEU CONNUE

Par Marcelin ALVARES

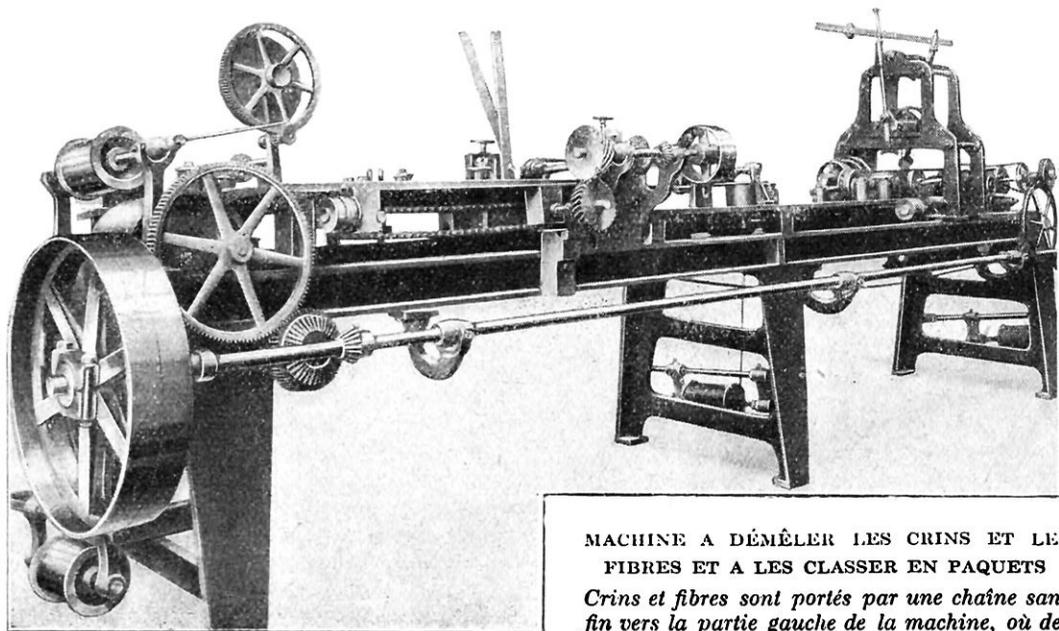
Il est des industries, d'apparence modeste, qui, néanmoins, occupent une place importante et insoupçonnée dans l'activité d'un pays, et qui ont souvent réalisé des progrès qui rendent leur étude du plus haut intérêt. Telle est celle concernant la brosse, utilisée dans un certain nombre de professions et dans les usages domestiques pour enlever, par le frottement, dans un but de propreté, les corps étrangers qui se trouvent à la surface d'objets plus ou moins salis.

Chacun connaît l'ustensile, qu'il manie d'ailleurs, à peu près tous les jours : un assemblage de crins, de poils ou d'autres matières analogues ajustés parallèlement et verticalement (et parfois aussi un peu obliquement vers les bords) sur une plaque de faible dimension. Il y a la brosserie fine, pour le dépoussiérage des vêtements, pour les soins de la chevelure, des dents, des ongles, etc., et la grosse brosserie pour les lavages, l'entretien des parquets cirés, les balayages, car les balais ne sont autre chose

que de grandes brosses. Les pinceaux des peintres en bâtiments, des colleurs de papiers peints, d'affiches, etc., sont également des brosses ; ils portent d'ailleurs ce nom en langage technique. Les plumeaux, même, sont aussi, jusqu'à un certain point, des brosses remarquablement souples et légères.

On a dit avec raison que les objets que nous connaissons le moins sont souvent ceux que nous voyons le plus souvent, et que nous n'accordons qu'une attention distraite aux formes familières, alors que notre attention est vivement éveillée lorsqu'il s'agit de choses rares. La brosse est bien dans ce cas, car bien peu connaissent, dans les détails, son mode de fabrication, qui est très curieux.

L'industrie de la brosserie remonte à une haute antiquité. Chez les Romains, on trouve la « verga », sorte de baguette longue et flexible servant à battre les toges et les tuniques. Importée dans la Gaule romaine par les soldats des légions, elle s'y acclimata et devint plus tard la vergette, fabriquée par



MACHINE A DÉMÊLER LES CRINS ET LES FIBRES ET A LES CLASSER EN PAQUETS

Crins et fibres sont portés par une chaîne sans fin vers la partie gauche de la machine, où des dents peigneuses leur font subir un démêlage,

puis une autre chaîne les conduit vers la partie de droite, où ils se classent par grosseurs ou « forces ».

CISAILLE-GUILLOTINE POUR
COUPER LES BOTTES DE SOIES,
DE CRINS, DE FIBRES, ETC.

*La lame est réglable
et possède une gradua-
tion ; la butée est à
ressort. Les coupes de
matières tombent sur
une plaque en tôle qui
épouse la forme des
bottes ; une plaque
métallique fixée au bâti sert de protège-lame.*



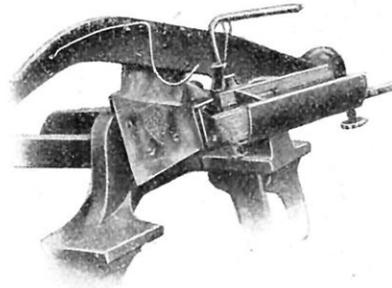
les vergettiers, nom qui désigna les fabricants de brosses jusqu'en 1789. Après la Révolution, ceux-ci prirent le nom de brossiers.

La fabrication fut d'abord très rudimentaire ; un même ouvrier suffisait pour effectuer les diverses phases : il taillait, sciait et perçait son bois, il préparait ses crins ou ses soies, il les montait et les finissait. Le bloc de bois était fendu dans le fil, façonné à la scie, au rabot, à la plane, puis fixé dans l'étau pour être percé avec un vilebrequin qui n'avait pas de manche mais s'adaptait à une plaque métallique attachée à la poitrine, comme le font actuellement les serruriers qui percent à l'arbalète, sur place, des trous dans le fer. Le travail était extrêmement lent.

Quelques tours primitifs, massifs et grossiers, vinrent plus tard, et peu à peu, remplacer le vilebrequin. Le tueur de bestiaux appar-

taut aux brossiers, par petites provisions, les crins et les soies qu'il avait pris sur les animaux abattus. Ou bien chacun allait s'approvisionner dans les foires périodiques de certaines régions, peu nombreuses, où ces produits se vendaient à dates fixes.

Après l'apparition des chemins de fer, l'ancienne manière se modifia. Paris devint un centre pour la vente des matières premières, et il se spécialisa dans la fabrication de la broserie fine. D'autre part, comme les bateaux apportaient directement à Bordeaux et à Nantes le chiendent d'Italie et le piassava d'Amérique, il était naturel que des fabriques s'établissent dans ces villes. A Gênes, on fabriqua plus spécialement des balais et des brosses de sorgho ; à Londres,

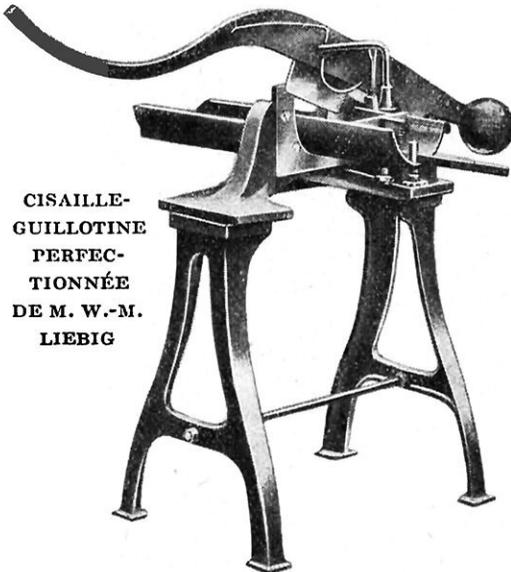


LA CISAILLE-GUILLOTINE W.-M. LIEBIG
Telle est sa position après le sectionnement.

on s'adonna surtout à la fabrication de la broserie de toilette, et Berg op Zoom centralisa la broserie hollandaise. Il est à remarquer que c'est de la Hollande que l'industrie de la broserie fut importée en France.

Outre Paris, c'est dans le département de l'Oise que l'on trouve les centres de fabrication les plus importants ; c'est là que les premiers outillages, les premières machines perfectionnées, d'invention exclusivement française, furent installés.

Les matières premières entrant dans la fabrication des brosses, qui ne se composaient guère jadis que de crins de cheval et de mulet, de soies de porc, de chiendent, de brindilles de plantes comme le bouleau, le roseau convenablement refendu suivant le fil, sont aujourd'hui beaucoup plus nombreuses et plus variées ; on y ajoute, en effet, outre les soies de sanglier, de blaireau, de chèvre, toute une variété de fibres végétales exotiques ressemblant assez bien au crin, suffisamment résistantes, et qui nous arrivent principalement du Mexique, du Brésil, de Ceylan, de l'Afrique occidentale. On les désigne ordinairement sous le nom générique



CISAILLE-
GUILLOTINE
PERFEC-
TIONNÉE
DE M. W.-M.
LIEBIG

L'appareil est représenté ici ouvert, avant le sectionnement. On voit l'échelle graduée pour le réglage de la longueur de coupe.

de *piassava*, ou *tampico*, et elles sont surtout obtenues par la désagrégation de la partie inférieure d'une certaine sorte de palmier de taille assez élevée : *attalea funifera*.

On remplace aussi le crin par de la baleine refendue en brins suffisamment minces. Enfin, on fabrique des crins artificiels à l'aide de pâtes passées à la filière, par un procédé analogue à celui employé pour la préparation de la soie artificielle.

Les crins d'animaux sont surtout produits par la France, l'Espagne, la Russie, la Chine ; les soies de porc sont récoltées un peu partout et on recherche spécialement celles provenant de bêtes élevées dans l'Europe orientale, en Sibérie, dans l'Inde, en Chine et aussi en Amérique. Les soies de sanglier les meilleures sont celles qui se recueillent dans les forêts de Pologne, d'Allemagne, de Russie, des Balkans, de Sibérie. Les animaux les perdent en se frottant aux arbres, et les paysans les ramassent avec soin pour les livrer aux acheteurs.

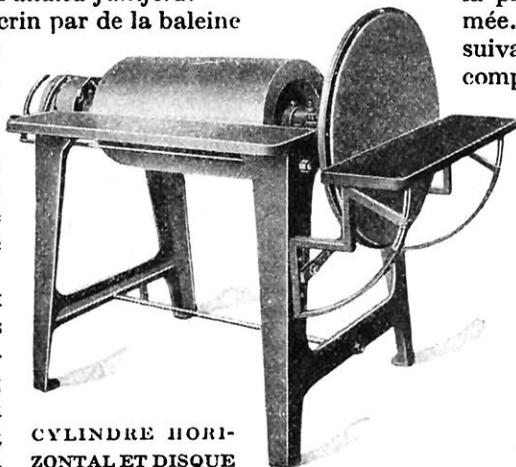
Toutes ces soies, dont le prix est très élevé, nous arrivent en petits paquets bien conditionnés ; elles sont très différentes d'après leur origine, qui est facilement reconnaissable en raison de la façon particulière dont les paquets sont ficelés. car elle varie suivant la région où la récolte et le triage préalable des produits ont été faits.

Quand les soies arrivent à l'usine, elles subissent d'abord le triage et le classement par couleurs et par forces, opérations demandant beaucoup d'attention et une certaine adresse, et qui sont généralement exécutées par des femmes, lesquelles y

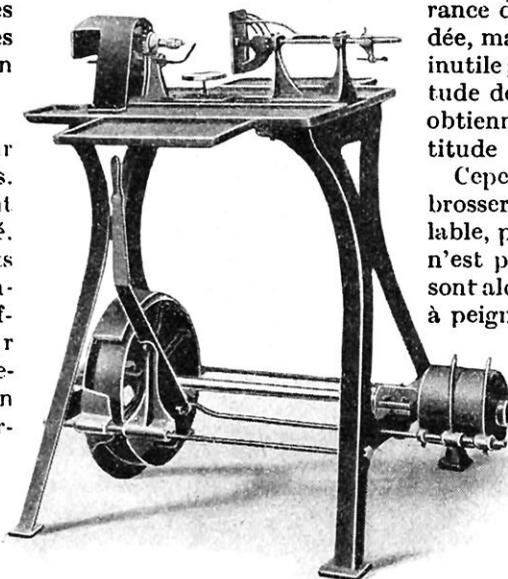
sont particulièrement habiles. D'abord, on sépare soigneusement les nuances : noir, gris, jaune, blanc et blanc pur. Cette dernière est la plus rare et la plus estimée. Puis on classe les brins suivant leur grosseur, qui comprend quatre numéros différents, et on forme des paquets de tous ceux qui sont exactement de même longueur en s'y prenant de la façon suivante : l'ouvrière prend une poignée de soies qu'elle tient verticalement sur la table et elle place successivement au centre de cette sorte de gerbe, des tiges de cuivre dont la longueur va en décroissant ; à chaque fois, elle tire, d'un mou-

vement rapide du pouce et de l'index, les soies qui sont plus longues que la tige et en fait autant de tas qu'il y a de longueurs, lesquelles forment quinze classes. Une tolérance de 5 millimètres est accordée, mais elle est le plus souvent inutile ; grâce à leur grande habitude de ce travail, les ouvrières obtiennent sans peine une exactitude presque parfaite.

Cependant, quand il s'agit de broserie ordinaire, le triage préalable, par forces et par couleurs, n'est pas fait. Les soies ou crins sont alors portés sur une machine à peigner et à démêler (fig. page 463) dont la chaîne sans fin les conduit automatiquement entre les dents d'un peigne rotatif (à gauche, sur la figure), et de là, vers un organe (à droite), qui les mêle convenablement afin que les touffes qu'ils formeront plus tard soient constituées par parties à peu près égales de brins forts (ou épais) et de brins faibles (ou minces) et que leurs couleurs soient bien réparties. Si ce travail n'était pas fait, certaines touffes ne seraient formées presque



CYLINDRE HORIZONTAL ET DISQUE VERTICAL POUR LE POLISSAGE DES BOIS



TOUR SIMPLE POUR PERCER LES BOIS

Le foret se monte sur le porte-foret à gauche, et le bois sur la platine verticale à droite ; celle-ci est orientable dans tous les sens afin de pouvoir percer les trous plus ou moins obliquement vers la périphérie. Un ressort, fixé à l'arrière, et dont le bout pénètre dans l'un des crans d'une règle, maintient le bois dans la position voulue.

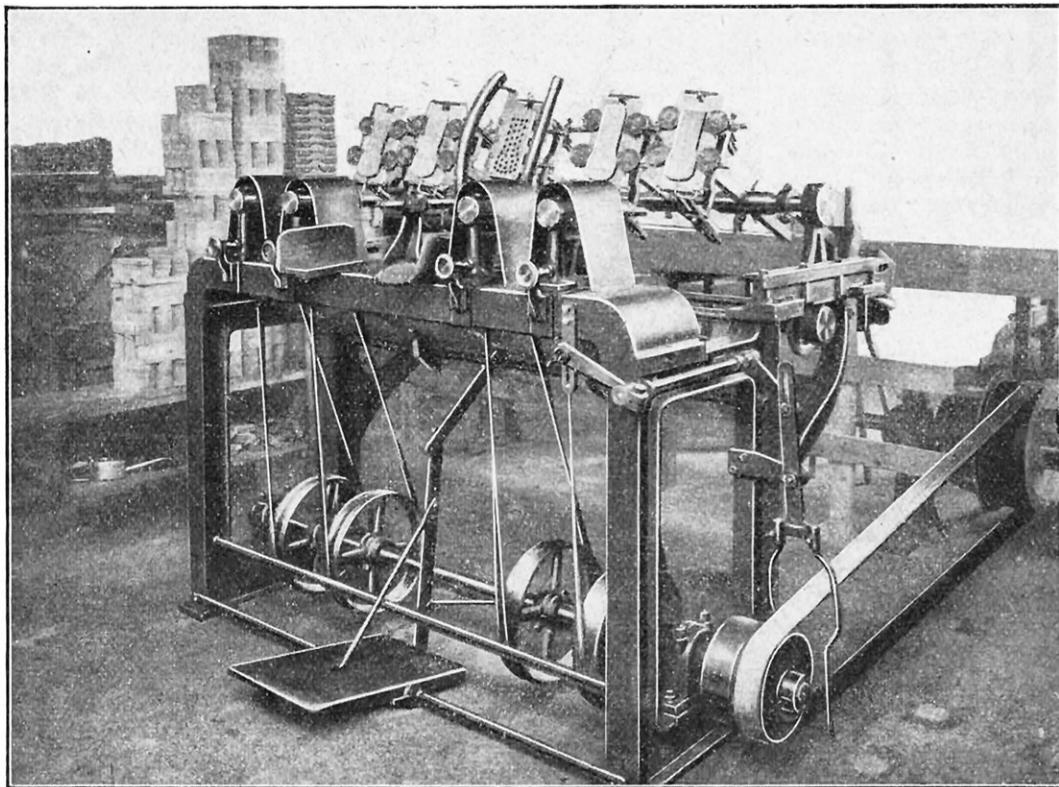
minces) et que leurs couleurs soient bien réparties. Si ce travail n'était pas fait, certaines touffes ne seraient formées presque

que de brins faibles et offriraient trop peu de résistance, tandis que d'autres, où domineraient trop les brins forts, seraient trop durs par rapport aux précédentes. En outre, des touffes auraient trop de crins blancs et d'autres trop de noirs, de gris ou de jaunes, ce qui donnerait à la brosse un vilain aspect.

Mais toutes ces soies, plus ou moins malpropres, ont besoin d'un sérieux nettoyage auquel on procède à l'aide d'une lessive de

de la toile que l'on serre fortement à l'aide d'une ficelle ou d'un fil de fer. Puis on les porte à l'étuve. Elles se redressent en séchant.

Les fibres ou soies végétales demandent de multiples opérations avant d'être montées dans les brosses. Même, là, comme il importe souvent qu'elles aient l'apparence de soies animales afin de donner à la broserie plus « d'œil », comme on dit en terme de métier, et, partant, plus de valeur, on leur



MACHINE A PERCER A QUATRE FORETS TRAVAILLANT EN MÊME TEMPS SUR QUATRE BOIS, CE QUI PERMET UNE FABRICATION TRÈS RAPIDE

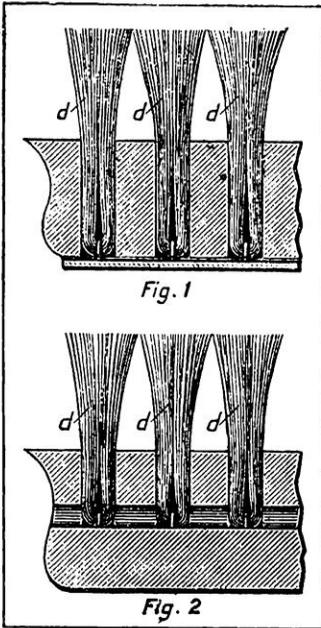
(Voir dans le texte, à la page 468, l'explication du fonctionnement de cette machine.)

potasse et que l'on achève en les soumettant à l'action d'une meule tournante. Enfin, quand elles ont besoin d'être blanches, comme, par exemple, quand elles sont destinées à former des brosses à dents ou à ongles, on les laisse séjourner pendant douze heures dans une chambre où l'on fait brûler du soufre ; ou bien on les soumet à l'action décolorante de l'eau oxygénée.

Cependant, comme elles possèdent encore une forme plus ou moins courbe, il est nécessaire de la leur faire perdre au moyen du *redressage*, lequel consiste à les mouiller et à les envelopper par petits paquets dans

fait subir une série de préparations aussi variées qu'ingénieuses, et aussi des tours de main grâce auxquels on peut obtenir à bon compte de remarquables produits. Et c'est là le triomphe de l'industrie moderne.

Le piassava ou tampico et ses succédanés que l'on reçoit par balles grossières, où les fibres sont plus ou moins emmêlées les unes avec les autres, subit d'abord le peignage afin de le démêler et de lui donner de la flexibilité. Pour cela, l'ouvrier en prend une poignée et les passe dans les dents d'un peigne vertical en fer, en s'y prenant un peu de la même façon que pour peigner le chanvre,



DEUX PROCÉDÉS DE MONTAGE

Fig. 1 : Montage d'un bois percé de part en part ; d, touffe du loquet faisant saillie au dehors. — Fig. 2 : Montage d'un bois percé seulement sur une partie de son épaisseur, avec canal longitudinal où viennent aboutir les fonds des trous.

Les touffes peignées sont ensuite débitées, et leur sectionnement en bouts de longueur convenable, suivant les usages auxquels on les destine, s'opère à l'aide d'une cisaille-guillotine ou d'un grand couteau-tranchoir semblable à ceux dont on se sert dans les boulangeries pour couper le pain (fig. page 464).

Ce ne sont là que les opérations préliminaires effectuées par un personnel spécialisé, et la division du travail dans la fabrication actuelle exige tout un monde d'ouvriers et d'ouvrières : charpentiers qui débitent les bois, les équarrirent et les expédient aux usines, ébénistes qui les transforment en planches et les découpent, tabletiers et tourneurs qui leur donnent des formes plus ou moins élégantes, bien appropriées à un usage pratique, polisseurs qui finissent la monture, laquelle passe ensuite aux mains des perceurs pour

jusqu'à ce qu'elles aient perdu leur raideur, et qu'elles offrent assez bien l'aspect d'une queue de cheval. La machine dont il est parlé plus haut, opère automatiquement ce démêlage et ce peignage.

Il y a des fibres longues, moyennes et courtes, il y en a aussi d'épaisses et de minces. Ces dernières, qui peuvent le mieux simuler les soies véritables, sont mises de côté en vue d'une utilisation spéciale.

être remise soit au monteur qui pose et fixe les poils que lui délivre, par touffes d'une épaisseur toujours égale, un mécanisme approprié, soit au conducteur de la machine à monter quand celle-ci est utilisée. Enfin, les emballeurs reçoivent les articles terminés, les classent et les préparent pour l'expédition.

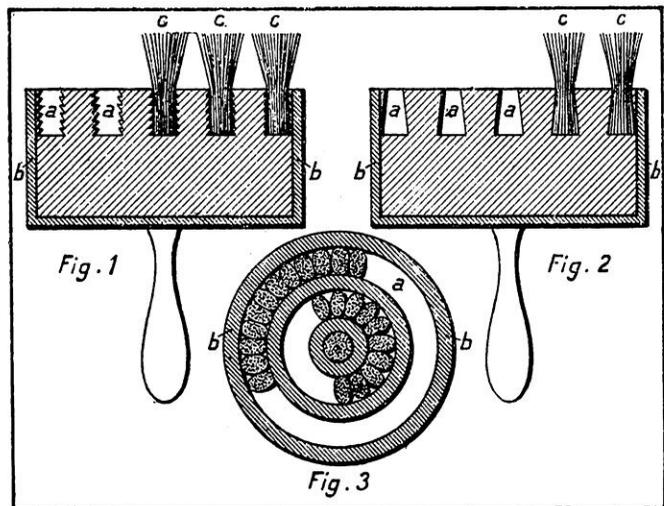
En même temps que les soies, il importe de préparer les bois, dits *pattes*, sur lesquelles les brosses doivent être montées. Une autre catégorie d'ouvriers y procède.

Les pattes ou montures sont, soit en bois commun de France : peuplier, bouleau, hêtre, merisier, chêne, olivier, citronnier, etc., soit en bois exotique ou précieux : ébène, palissandre, thuya, acajou, violette, etc. On emploie aussi la corne, les os, l'ivoire, l'écaille, le celluloïd, etc. Enfin, les métaux tels que le nickel, l'aluminium, et, dans la broserie de luxe, pour le placage seulement, on utilise l'or et l'argent.

Nous nous occuperons d'abord de la préparation des montures en bois.

Les grosses bûches, tranchées à la scie circulaire ou à ruban en billes maniables, sont divisées et subdivisées en planchettes rectangulaires, ayant à peu près les dimensions minima d'un bois de brosse, lesquelles sont mises en tas pour sécher, soit à l'air libre, soit dans des séchoirs chauffés, afin que les dites planchettes ne soient pas sujettes ultérieurement à se déformer.

Après un temps convenable, on leur donne, à l'aide de machines très simples, leur forme définitive en arrondissant les côtés et les



PROCÉDÉ DE MONTAGE SYSTÈME MASON

Fig. 1 et 2 : a a, rainures en queue d'aronde, droites ; b b, bois de la brosse, rectangulaire ; c c, loquets en soies, crins, etc. — Fig. 3 : a, rainures circulaires ; b, bois de brosse ronde.

angles, en faisant bomber le dos, si l'on désire qu'il ait cette forme, ce qui est le plus souvent le cas, en y pratiquant des côtes, des rainures ou divers ornements. On les finit ensuite à la lime ou à la râpe à bois, puis on les polit sur un cylindre ou sur un disque garni de papier ou de toile d'émeri (fig. page 465).

On procède alors au perçage des trous dans lesquels seront fixées les petites touffes de soies qui formeront la brosse. Ils traversent le bois de part en part ou bien une partie seulement de son épaisseur. Dans le premier cas, on aura des brosses à dos plaqué comme dans l'ancien système, et, dans le second,

des brosses dites à dos plein, comme elles se font le plus souvent maintenant. Mais avant d'expliquer cette différence, disons de suite que ces trous, jadis forés à la main, s'exécutent actuellement à l'aide de forets mécaniques, tournant à une vitesse vertigineuse, qui s'enfoncent dans le bois avec la même aisance et la même rapidité qu'une aiguille dans du beurre. Avec les perceuses à forets multiples on peut percer simultanément les trous dans deux, quatre ou six bois, quand la machine est montée avec un double, un quadruple ou un sextuple jeu de forets (fig. page 466).

C'est, en somme, une machine à reproduire dans le genre de celles dont nous avons donné la description dans notre n° 47 (*La Science et la Vie*, novembre 1919), mais qui ne reproduit le modèle qu'en même dimension. Le toucheau orientable est relié aux forets de telle façon que, lorsque le premier se déplace dans un sens quelconque, ceux-ci subissent des déplacements identiques. Quand l'ouvrier porte le toucheau vis-à-vis du modèle, les forets se placent, respectivement, devant les planchettes à percer en un point correspondant ; quand

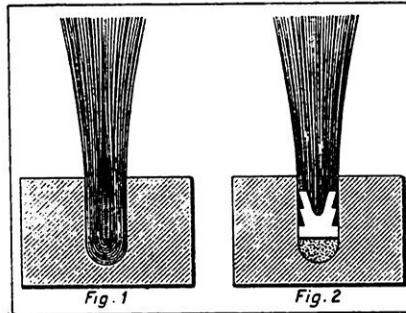
ledit toucheau est poussé dans un des trous du modèle, les forets pénètrent dans le bois qu'ils percent et ils se retirent du trou foré alors que le toucheau revient en arrière.

Les « bois » des brosses ne sont pas toujours en bois ; ainsi qu'on l'a dit plus haut, on les fait aussi en os, en corne, etc.

Les os utilisés proviennent généralement du bœuf et sont fournis par la France et l'Angleterre ; les cornes proviennent du buffle et sont expédiées de Buenos-Aires. On fait d'abord subir aux os le dégraissage dans de l'eau pure bouillante contenue dans une marnite en fonte et on les débite ensuite à la scie circulaire.

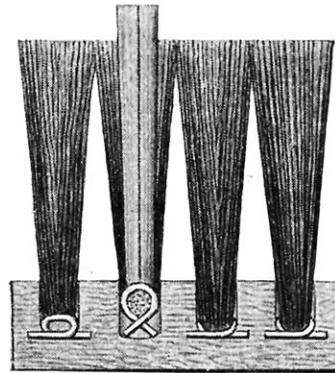
Les cornes subissent, ainsi que les os, l'opération du décorage : l'ouvrier, à l'aide d'une raboteuse circulaire, tournant à très grande vitesse et montée sur une table dont le mouvement de translation est réglé par une came, donne à chacune des pièces la forme des montures qu'elles doivent présenter. Ainsi façonnées, elles reçoivent un polissage qui se fait, pour les os, dans de grands tambours animés d'un mouvement de rotation assez lent et contenant un mélange de blanc d'Espagne et de graisse ; au bout de quinze heures, l'opération est terminée. Quant aux montures en buffle, on les polit sur de petites meules tournant énormément vite et sur lesquelles on projette de temps à autre un mélange d'huile et de tripoli, ce qui permet d'effectuer le travail en quelques instants.

Pour opérer le montage d'une plaque percée de part en part, et quand celui-ci se fait à la main, l'ouvrier ou l'ouvrière passe dans le premier trou un fil plié en boucle et dont l'un des bouts est fixé à l'extrémité de la plaque ; il place dans la boucle un faisceau des soies appelé *loquet*, puis, en tirant sur l'autre extrémité du fil, il force la boucle à entrer dans le trou et à entraîner



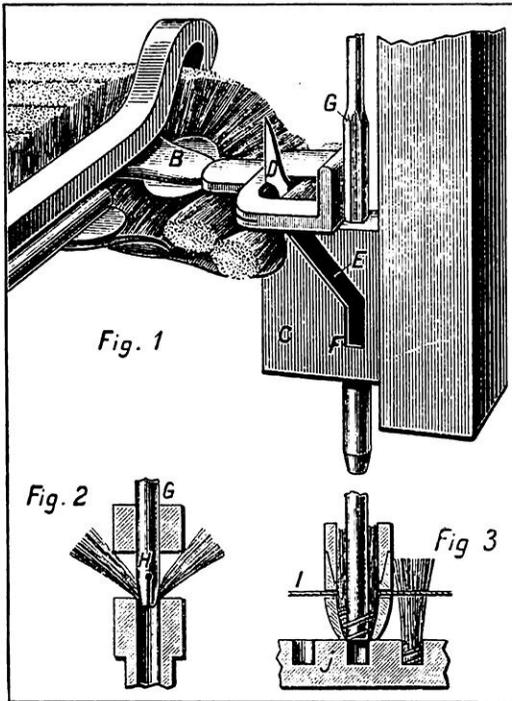
PROCÉDÉ DE MONTAGE DEM. DE MONT

Dans ce système, le fil de ligature est remplacé par une petite pièce en tôle mince dite « ancre » enfoncée avec le loquet par un poinçon. — Fig. 1 : vue de profil de l'ancre ; fig. 2 : vue de face de l'ancre, le loquet étant supposé coupé dans sa partie repliée.



SYSTÈME DANS LEQUEL L'ANCRE EST REMPLACÉE PAR UNE AGRAFE EN FIL DE FER

De gauche à droite : l'agrafe vue en coupe après son enfoncement ; l'agrafe et le poinçon dont la pression obligera ses deux bouts à pénétrer dans le bois ; les agrafes après leur pénétration dans le bois.



MACHINE A MONTER DE M. WOODBURY

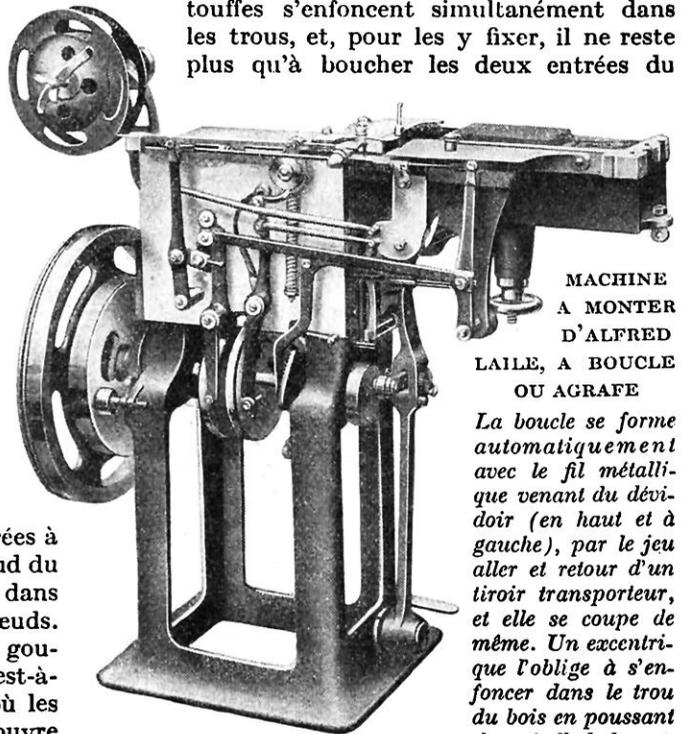
Fig. 1 : B, canal pour le passage des paquets de soies placés sur la plaque divisée par des cloisons formant peigne (ils prennent là une position horizontale) ; C, pièce portant une pointe D et une rainure E ; F, partie verticale de la rainure ; G, poinçon. — Fig. 2 : H, échancrure dans le bout du poinçon pour le passage du fil servant à lier le loquet. — Fig. 3 : I, fil de ligature ; J, bois de la brosse.

le loquet qui se recourbe en U en son milieu (fig. page 467). Celui-ci doit être assez gros pour remplir le trou. Une partie de ce loquet reste en dehors et forme une espèce de pompon *d* ; l'ouvrier fait une nouvelle boucle, passe le fil dans le trou suivant en le faisant entrer par l'autre face de la plaque, et ainsi de suite. On a, de cette façon, toute une série de touffes de poils serrées à leur partie supérieure par un nœud du fil et l'on passe un fil métallique dans chaque série longitudinale de ces nœuds. On coule de la colle forte ou du goudron sur le dos de la plaque, c'est-à-dire sur la face opposée à celle où les soies font saillie, puis on la recouvre d'un placage qui cache les trous, les fils et la couche de colle. Avec des ciseaux appelés *forces*, ou une petite

tondeuse mécanique, on coupe l'extrémité des poils pour bien égaliser la surface (fig. pages 463 et 473), et la brosse est terminée.

Ce travail est assez long. On l'accélère en utilisant un ingénieux mécanisme à pédale qui consiste à passer le loquet tout préparé sous la ficelle d'une aiguille qui, par un coup de la pédale à laquelle elle est reliée, entre avec précision dans chacun des trous du dos percé à plat. On gagne ainsi 50 % sur la main-d'œuvre, mais on est loin de la rapidité obtenue avec les machines modernes, comme on le verra plus loin.

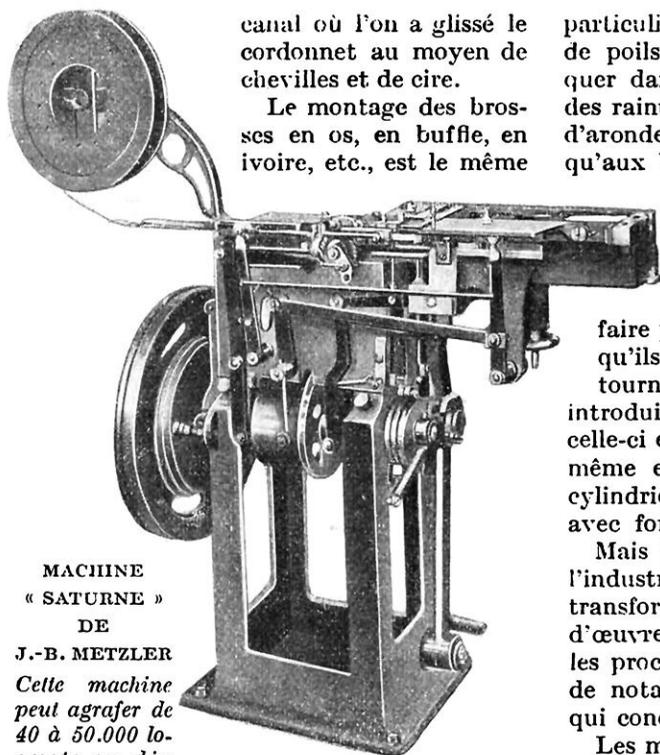
Quand les trous ne sont percés que sur une partie de l'épaisseur de la plaque, on procède différemment. On commence par percer longitudinalement, parallèlement au dos de la brosse, des canaux auxquels viennent aboutir les fonds des trous ; il y en a autant que de rangées de trous verticaux et ils réunissent ainsi les fonds de ces trous. Puis on passe un cordonnet de soie dans chacun de ces canaux, et, à l'aide d'un petit crochet, on va le chercher au fond de chaque trou pour le forcer à sortir en forme de boucle. On dispose dans cette boucle un loquet à cheval en formant l'U, et, quand on a préparé de la sorte toute une rangée de loquets, on tire fortement le cordonnet : toutes les touffes s'enfoncent simultanément dans les trous, et, pour les y fixer, il ne reste plus qu'à boucher les deux entrées du



MACHINE A MONTER D'ALFRED LAILE, A BOUCLE OU AGRAFE

La boucle se forme automatiquement avec le fil métallique venant du dévidoir (en haut et à gauche), par le jeu aller et retour d'un tiroir transporteur, et elle se coupe de même. Un excentrique l'oblige à s'enfoncer dans le trou du bois en poussant devant elle le loquet,

séparé par le jeu d'un autre excentrique, dont elle a préalablement lié la partie repliée, comme l'indique une des figures précédentes (Voir à la page 468).



MACHINE
« SATURNE »
DE

J.-B. METZLER

Cette machine peut agraffer de 40 à 50.000 loquets en dix heures, suivant la nature des crins employés et l'habileté de l'opérateur. Le travail de celui-ci se réduit à présenter le trou de la brosse à l'outil et à renouveler de temps en temps l'approvisionnement de la chaîne d'alimentation. Tout le reste du travail est absolument automatique.

que celui employé pour les brosses en bois dans lesquelles les trous ne traversent pas de part en part, mais ici on utilise souvent un autre procédé qui consiste à remplacer les petits canaux longitudinaux dont il est parlé plus haut par des traits de scie pratiqués sur le dos de la monture et qui réunissent tous les trous de soies d'une même rangée ; c'est comme si l'on perçait de part en part, mais on évite avec les traits de scie les éclats que le foret ne manquerait pas de produire en débouchant. Quand, ensuite, les loquets sont en place, on comble ces rainures avec de la cire ou du ciment et on en profite pour faire, si cela convient, des dessins décoratifs sur le dos de la brosse.

Après un dernier polissage, on procède au marquage, au classement et, pour les brosses à dents et à ongles, à la mise en boîtes, généralement par trois douzaines.

M. Mason a inventé un procédé

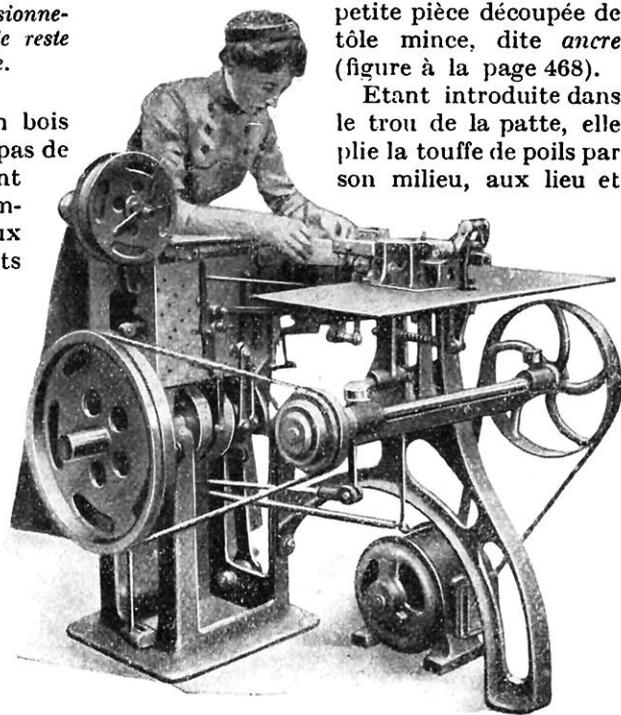
particulier de fixation du loquet ou touffes de poils sur la patte : il consiste à pratiquer dans celle-ci, au lieu de trous isolés, des rainures *aa* (fig. 1 page 467), en queue d'aronde, c'est-à-dire plus larges dans le fond qu'aux bords, dans lesquelles on juxtapose les faisceaux de poils *cc*, préalablement plongés par le bout dans de la colle forte ou de la poix, qu'on presse ensuite avec les doigts ou de toute autre manière pour leur faire prendre la forme ovale, de telle sorte qu'ils s'élargissent par le bas quand on les tourne d'un quart de tour, après les avoir introduits dans la rainure, et remplissent celle-ci en s'y tenant solidement (fig. 2). Le même effet est obtenu avec des rainures cylindriques, dentelées, de manière à retenir avec force les faisceaux de poils (fig. 3).

Mais l'introduction de la machine dans l'industrie de la broserie a complètement transformé celle-ci en réduisant la main-d'œuvre dans de grandes proportions, et les procédés décrits plus haut ont dû subir de notables modifications au moins en ce qui concerne la broserie ordinaire.

Les machines employées sont de plusieurs sortes et répondent à différents besoins. Une des premières inventées fut celle de M. de

Mont. Elle utilise une petite pièce découpée de tôle mince, dite *ancrer* (figure à la page 468).

Etant introduite dans le trou de la patte, elle plie la touffe de poils par son milieu, aux lieu et



MACHINE LAILE, DU SYSTÈME A ANCRE, A MOTEUR ÉLECTRIQUE, DONNANT SENSIBILÉMENT LA MÊME PRODUCTION QUE LA PRÉCÉDENTE

place de la ficelle ou du fil métallique employé dans la fabrication à la main. A cet effet, une fois la touffe en place, les becs que porte l'ancre sont vigoureusement écartés l'un de l'autre par l'action d'un poinçon fait d'une lame terminée en forme de coin : ces becs pénètrent comme des dents dans les parois du trou, tandis que la partie inférieure de l'ancre serre fortement la touffe contre le fond. Elle se trouve si solidement encastrée dans le bois quand l'ancre a été ouverte par le poinçon, qu'elle ne peut plus être retirée qu'en arrachant des éclats des parois du trou où elle a été introduite.

Ceci dit, voici comment fonctionne cette machine, qui a été préalablement garnie de bandes de métal dans lesquelles doivent être automatiquement découpées les petites ancrés de fixation.

La masse des soies, placés dans un compartiment spécial, est divisée en bandes longues, et dont la largeur peut varier, par un système de réglage des plus simples, selon le diamètre des trous des brosses. On peut également faire varier, selon la nature des brosses à confectionner, la hauteur à laquelle sont employées les soies.

Ces bandes sont entraînées, les unes après les autres, devant un organe dit *séparateur*, qui, en effet, les sépare successivement en fractions égales dont chacune forme une touffe ou loquet, lequel est amené mécaniquement dans un autre organe dit *inséreur*.

D'autre part, la bande de métal est conduite, par un système d'aménage, dans un découpoir faisant partie de la machine ; les ancrés qui en proviennent arrivent au fur et à mesure dans l'inséreur, en arrière des touffes de soies qu'elles doivent ployer par le milieu et faire pénétrer dans les diffé-

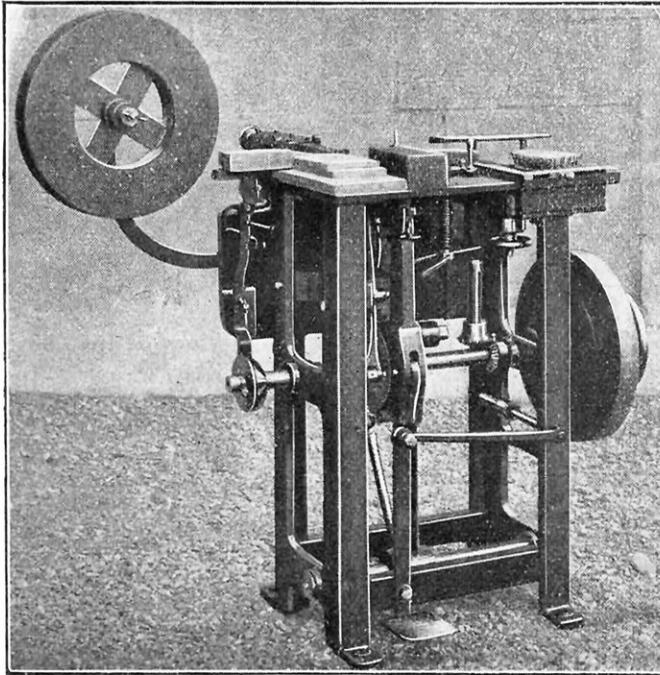
rents trous de la patte pour les y fixer. Celle-ci est alors placée sur la machine, de façon qu'un des trous se trouve en regard de l'extrémité de l'inséreur. Le bois est maintenu rigide par un mécanisme convenable. Le poinçon de cet organe vient alors pousser l'ancre, et, devant elle, la touffe dans le trou de la monture jusqu'à ce que le tout vienne buter. Le poinçon, continuant sa course, force les côtés dentelés de l'ancre à s'écarter

et à pénétrer dans les parois du trou. La fixation est alors faite.

Le bois de la brosse peut alors être dégagé par le jeu des organes de préhension qui le maintiennent pour que l'ouvrier puisse présenter le trou suivant à une autre mèche amenée devant l'inséreur, et la même série des opérations recommence, se succédant avec une très grande rapidité. Elles sont, en résumé, les suivantes :

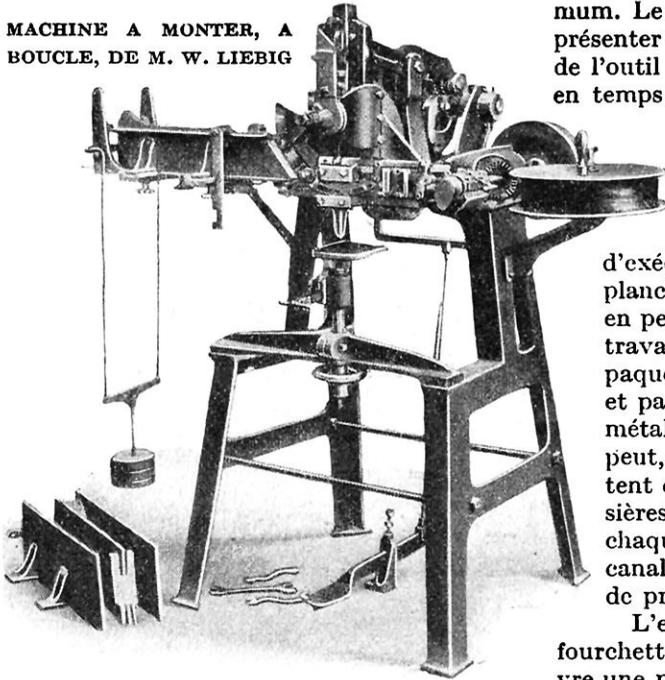
Amenage des soies devant constituer le loquet, formation et séparation de celui-ci de la bande de soies dont il faisait partie et son introduction dans l'outil inséreur, entraînement de la bande de métal dans laquelle sont découpées les ancrés, découpage de celles-ci et leur raménage devant l'inséreur, pliage du loquet et son introduction dans l'un des trous. Tout cela peut se répéter soixante à quatre-vingts fois par minute suivant la plus ou moins grande habileté de l'opérateur et la nature des soies employées, ce qui donne comme résultat, en tenant compte des temps perdus pour les chargements, les réglages, etc., la fixation de vingt-cinq à quarante mille loquets par journée (de dix heures) et par machine, alors que le travail à la main n'en place que trois mille.

En outre, la fabrication à la main exige le placage du dos des brosses, quand le bois



MACHINE DU SYSTÈME A BOUCLE, FONCTIONNANT A LA PÉDALE, POUR PETITE PRODUCTION

MACHINE A MONTER, A
BOUCLE, DE M. W. LIEBIG



Cette machine est surtout employée pour les brosses communes en soies, crins, tampico, fibres rouges, palmeto, racines de riz, etc. Les boucles ou crampons, qui peuvent être de différentes dimensions, sont formées sur le mandrin ad hoc, lequel est muni d'un couteau coupant automatiquement, à la longueur voulue, le fil de laiton enroulé sur le dévidoir placé à droite. La machine fonctionne à la pédale, à la vitesse approximative de 50 à 70 loquets placés par minute.

est percé de part en part, pour masquer les trous ; dans la fabrication mécanique, les trous étant percés à mi-bois (et sans qu'il soit nécessaire de pratiquer des canaux longitudinaux, ce qui réduit encore le travail) le placage est inutile. Il y a donc une économie de main-d'œuvre, doublée de l'économie de ce placage, de la colle qui sert à le fixer, de la ficelle ou du fil de laiton. De plus, le dos étant plein, d'un seul morceau, la brosse y gagne comme solidité, comme aspect, et, par suite, comme valeur.

Dans la machine « Saturne », du même système, construite par J.-B. Metzler, de Zurich, l'ancre est remplacée par du fil de fer, et l'ancrage par un agrafage de celui-ci, comme on le voit sur la figure de la page 468, en bas, qui fait suffisamment comprendre le procédé sans qu'il soit nécessaire de donner plus d'explications. L'agrafe ou fil de fer est croisée, par des organes appropriés, autour et au milieu du loquet et ses extrémités sont enfoncées latéralement au fond du trou, ce qui lui donne une résistance maxi-

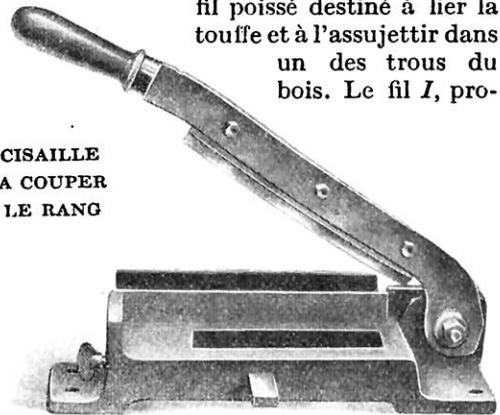
mum. Le travail de l'opérateur se réduit à présenter le trou de la patte à l'extrémité de l'outil inséreur et à renouveler de temps en temps l'approvisionnement de la chaîne d'alimentation. Tout le reste est entièrement automatique.

Une autre machine, inventée par Woodbury, est basée sur le même principe, mais les moyens d'exécution sont un peu différents. La planche de la page 469 en donne une vue en perspective au commencement de son travail de garnissage, après que les paquets de soies ont été placés debout et par rangées, sur une sorte de plaque métallique en forme de peigne, laquelle peut, grâce à un mouvement intermittent du moteur, avancer entre des glissières, et venir présenter à tour de rôle chaque rangée de soies à l'orifice d'un canal *B*, où celles-ci se trouvent forcées de prendre une position horizontale.

L'extrémité du canal se termine en fourchette, entre les dents de laquelle manœuvre une pièce *C* portant une pointe *D* ainsi qu'une rainure *E*, d'abord en talus, puis se terminant en *F* par une partie verticale. La pièce *C* est traversée par un cylindre creux dont la partie inférieure, à chaque mouvement de descente, se présente devant un trou du bois, mais sans y pénétrer (fig. 1 de la planche). A chaque mouvement de ce cylindre, une touffe de soies est séparée de la rangée et amenée dans la rainure jusqu'en *F*, et, là, elle subit l'action d'un poinçon *G* se mouvant dans le cylindre et dont la partie inférieure porte deux entailles en croix (fig. 3) : la plus large saisit la touffe de soies comme l'indique la figure, tandis que l'autre, *H*, n'est que juste assez ouverte pour donner passage à un

fil poissé destiné à lier la touffe et à l'assujettir dans un des trous du bois. Le fil *I*, pro-

CISAILLE
A COUPER
LE RANG



Cette cisaille possède un dispositif de réglage de la lame. La règle est graduée et supporte une plaque servant d'appui pour la brosse.

venant d'une bobine, est saisi par l'échancre *H*, coupé à longueur par un mécanisme approprié et tourné en spirale autour des soies, grâce à un mouvement de rotation que prend le poinçon. On peut placer ainsi soixante-dix à quatre-vingts touffes par minute. Un guide (non représenté), mû à la main, permet d'amener successivement tous les trous du bois sous le poinçon. La table qui reçoit le bois peut être amenée à tous les degrés d'inclinaison à l'aide d'un secteur denté et cela afin de pouvoir garnir de soies les arêtes et contours de certaines brosse.

Ainsi se fabrique la brosse ordinaire. La brosse fine et de luxe, cependant, se fait plus volontiers à la main, par les anciens procédés.

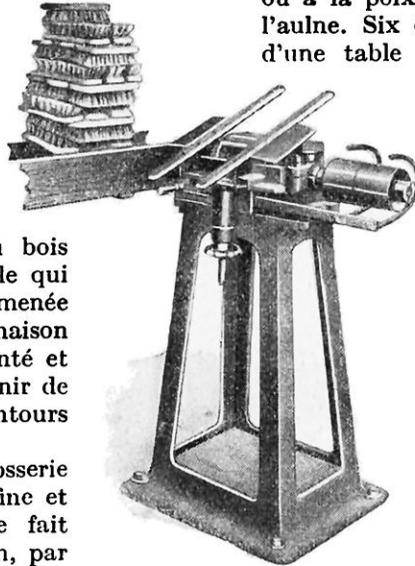
D'autre part, les matières premières qui se préparent à l'usine n'y sont pas toutes utilisées pour le travail à la machine, même lorsqu'elles sont destinées à la brosse ordinaire; une partie plus ou moins importante, selon les établissements, est remise à des ouvriers et ouvrières spéciaux qui travaillent à façon à la main, à leur domicile.

Quant à la grosse brosse, aux soies rudes et grossières, chiendent, piassava, etc., celle qui sert pour les lavages du sol, des cours, des chaussées, les balayuses mécaniques, et aussi les balais dits de crins, (crins d'animaux ou fibres végétales), le montage se fait un peu différemment; on a reconnu, en effet, qu'en raison des violents efforts auxquels ces ustensiles et appareils sont exposés, il serait peu pratique et en même temps

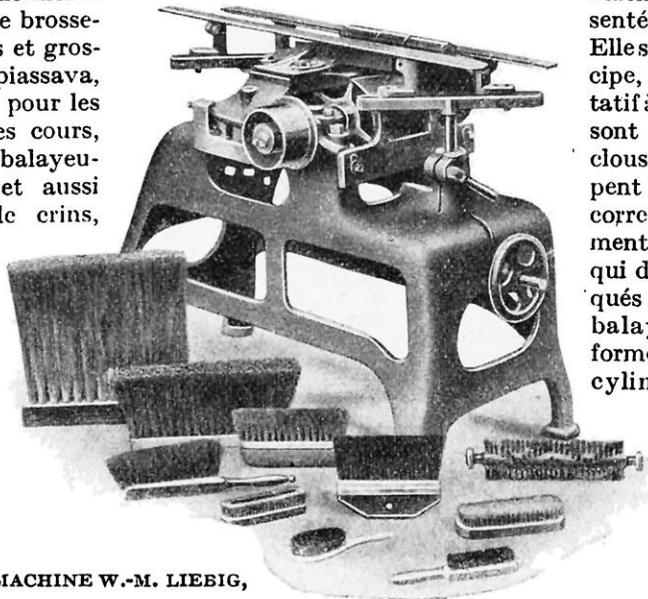
coûteux de procéder par les moyens décrits plus haut. Voici comment l'on s'y prend pour les balais de crins montés au goudron ou à la poix. Le bois est généralement de l'aune. Six ouvriers sont installés autour d'une table ronde au milieu de laquelle chauffe un récipient partagé en six cases qui contiennent du goudron liquide ou de la poix. Chaque ouvrier saisit une touffe de soies (crins ou piassava), toujours de même grosseur et lie un des bouts avec une ficelle; quand les brins sont suffisamment longs, il les replie en U par le milieu, de façon à former le loquet comme il est dit plus haut, et il lie le bout replié; il trempe par deux fois le bout lié dans la matière liquide et le fait pénétrer dans un trou en lui imprimant un mouvement de rotation afin que le goudron ou la poix adhère bien aux parois. On obtient ainsi un véritable cimentage des brins, et ils sont si solidement tenus qu'ils sont le plus souvent usés sans quitter leur trou. On monte de la

même façon certaines autres sortes de brosse et les balayuses mécaniques.

Les bois de ces dernières sont rapidement et économiquement fabriqués à l'aide d'une machine spéciale représentée page suivante. Elle se compose, en principe, d'un cylindre rotatif à la surface duquel sont fixées des têtes de clous, lesquelles occupent des emplacements correspondant exactement à ceux des trous qui devront être pratiqués dans le bois de la balayuse, dont la forme est également cylindrique, et qui, enfilé dans un arbre, est susceptible de tourner avec la même vitesse que celle imprimée au cylindre-guide portant les têtes de clous. Celles-



MACHINE A TONDRE METZLER, A COUTEAUX ROTATIFS, POUR ÉGALISER LA SURFACE DES SOIES



MACHINE W.-M. LIEBIG, PERMETTANT DE TONDRE (OU COUPER LE RANG) LES BROSSES DE TOUTES DIMENSIONS, ET MÊME LES BROSSES CYLINDRIQUES

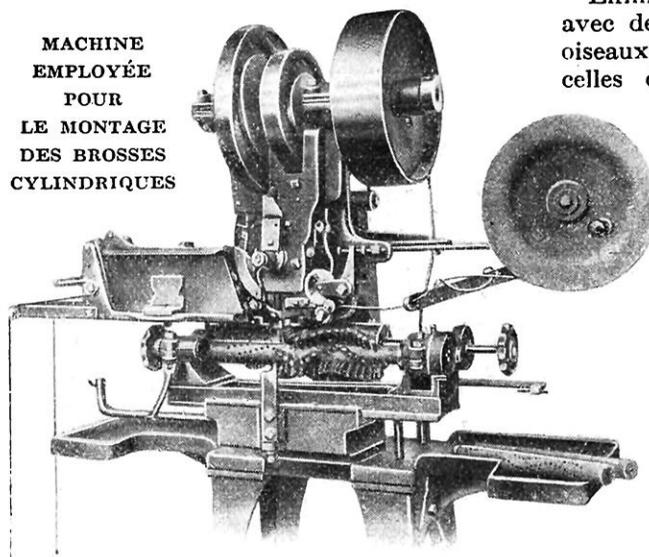
ci, par le fait de la rotation du cylindre, viennent buter à tour de rôle contre l'extrémité d'un levier qui se déplace longitudinalement et qui commande les mouvements d'abaissement et d'élévation du foret destiné à percer les trous du bois de la brosse : quand une tête de clou soulève le levier, le foret s'abaisse et s'enfonce dans le bois, et quand le levier retombe, le foret se relève et dégage le trou qu'il vient de percer. Le garnissage se fait, soit à la main, comme il est dit plus haut, soit à la machine, qui est alors une variété de celles que nous avons décrites.

Nous avons donné dans notre n° 57 (*La Science et la Vie*, juillet 1921), la description d'une machine inventée récemment pour la fabrication des balais de sorgho.

D'autres systèmes pour lier par un fil métallique ces sortes de balais sont également utilisés dans les fabriques.

On fabrique aussi des brosses métalliques dont les soies, ou brins, sont en fil de fer, acier ou laiton ; elles servent pour le décapage ou le polissage des métaux, le pansement des chevaux, etc. Leur montage ne présente aucune particularité, si ce n'est que, parfois, le bois est remplacé par un corps souple tel qu'une sangle en toile forte ou une bande de cuir.

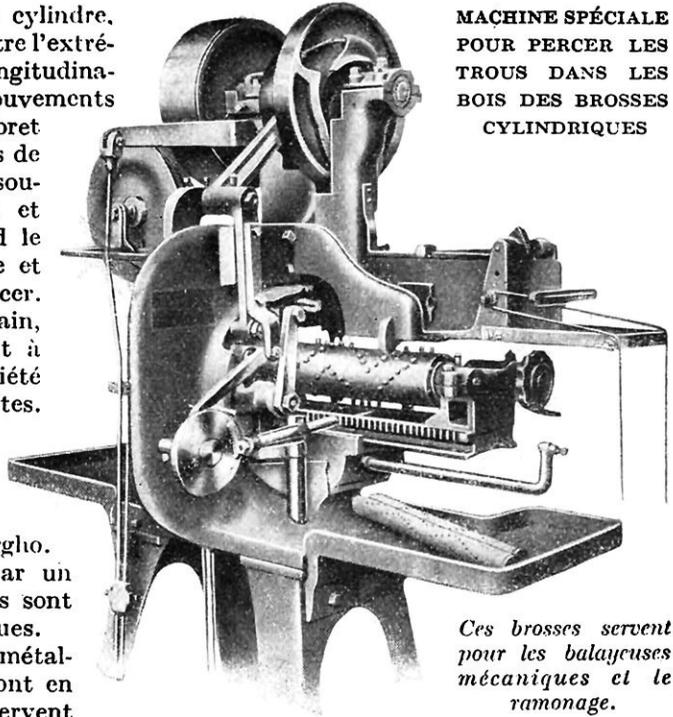
Les brosses de peintres en bâtiments, de colleurs d'affiches, de papiers de tenture, et d'autres artisans se font en réunissant une botte plus ou moins grosse de poils, de crins



MACHINE
EMPLOYÉE
POUR
LE MONTAGE
DES BROSSES
CYLINDRIQUES

Ce montage se fait par le système à boucle, ou agrafage.

MACHINE SPÉCIALE
POUR PERCER LES
Trous DANS LES
BOIS DES BROSSES
CYLINDRIQUES



*Ces brosses servent
pour les balayuses
mécaniques et le
ramonage.*

ou de soies de porc que l'on lie avec une cordelette ou un fil de laiton ; quand elle est bien coupée de niveau des deux côtés, on y introduit un manche en bois que l'on fixe avec un ciment fait de cire et de résine. Parfois, on entoure la base de la botte d'une sorte de fourreau de fer-blanc ou de cuivre et l'on coule à l'intérieur le ciment qui solidarise le tout et assure sa rigidité.

Enfin, les plumeaux se confectionnent avec des plumes d'oie, de coqs, de divers oiseaux exotiques et, notamment, avec celles d'une petite autruche d'Amérique appelée *nandou* ; on les désigne souvent sous le nom de plumes de vautour. On utilise aussi les plumes de l'autruche ordinaire d'Afrique qui ne peuvent pas être employées pour la parure.

L'industrie de la brosserie occupe en France environ 25.000 personnes, tant hommes que femmes, réparties dans près de deux cent cinquante établissements patronaux, dont le chiffre d'affaires, avant la hausse actuelle des prix, pouvait être évalué à une cinquantaine de millions. On ne possède pas d'éléments pour fixer le montant actuel des affaires réalisées par les fabricants de brosses.

MARCELIN ALVARÈS.

QUELQUES NOUVEAUTÉS VUES AU DERNIER SALON DE L'AUTOMOBILE

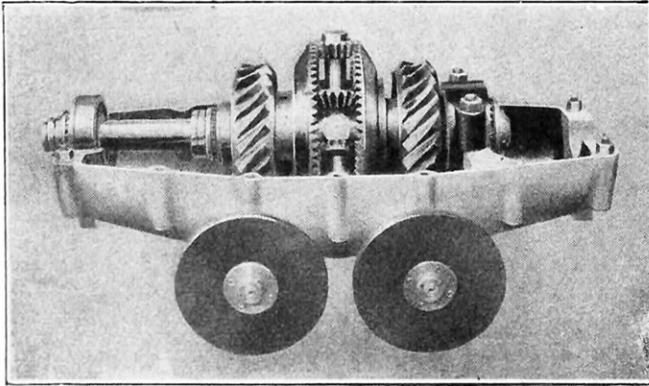
Par Paul MEYAN

LA principale caractéristique de la dernière Exposition qui s'est tenue au Grand Palais des Champs-Élysées a été une tendance très nettement marquée des industriels à se rapprocher d'un type moyen de voiture. Les constructeurs de grands châssis, aux moteurs puissants et chers à nourrir, sont venus, cette année, grossir le nombre de ceux qui ont adopté sagement le modèle dit « 10 chevaux », cependant que les constructeurs de cyclecars, comprenant que l'automobile ne saurait être dépourvue d'un certain confortable, ont, de leur côté, relevé le poids et la puissance de leur véhicule, tout en lui conservant bien entendu sa

souplesse et son agrément. Mais cette unification des modèles n'a pas comporté de révolutions apparentes dans la construction. Seuls, quelques essais, sortant franchement hors des voies généralement suivies, ont attiré

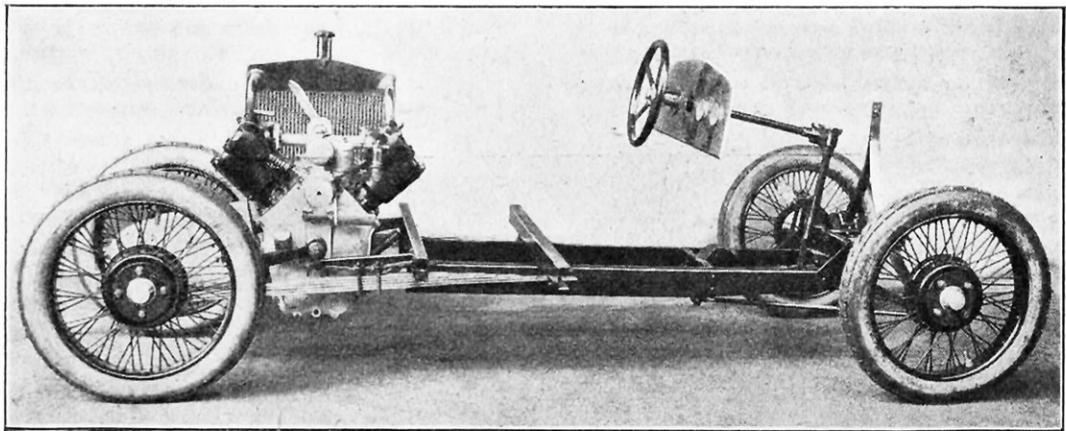
l'attention des curieux.

Dans cet ordre d'idées, il convient de citer une voiture dont toute la partie motrice est double, c'est-à-dire comporte deux moteurs de 4 cylindres, deux embrayages et deux arbres de transmission. Ceux-ci entraînent dans le pont arrière, l'un la partie centrale, l'autre la partie extérieure d'un planétaire spécial, dont les satellites donnent le mouvement de rotation aux roues. Ce dispositif permet



LE PONT ARRIÈRE DU CHASSIS DESMOULIN

On voit, en avant, les amorces des deux arbres de transmission qui attaquent, par des roues hélicoïdales, les deux parties d'un « planétaire » spécial.



CHASSIS PARTICULIÈREMENT ORIGINAL DE LA VOITURE JANEMIAN

Tous les organes moteurs sont disposés et suspendus sur l'arrière du véhicule. Les ressorts de la suspension avant sont placés verticalement et leur souplesse est proportionnelle à la partie plus ou moins grande de contact qui les réunit à leur extrémité supérieure, en raison du poids transporté.

d'obtenir une série progressive de vitesses sans aucun déplacement de pignon, grâce notamment à l'emploi que l'on peut faire des deux moteurs, séparément ou réunis. Cette réalisation cinématique et mécanique doit trouver particulièrement son application dans les poids lourds, camions ou tracteurs, où le rapport du poids à vide au poids en charge est très élevé. Dans tel camion actionné par un moteur de 40 chevaux, par exemple, il sera possible de remplacer celui-ci par deux moteurs, l'un de 16 et l'autre de 24 chevaux, que l'on fera fonctionner alternativement ou ensemble, suivant que le véhicule marchera à vide, à demi-charge ou à charge complète. Il s'ensuivra une utilisation plus rationnelle de la puissance et, par suite, une économie de combustible et de matériel, lorsque le véhicule, peu chargé, n'aura besoin d'utiliser qu'un seul de ses moteurs.

Dans le châssis très original de M. Janemian, toutes les conventions admises sont bouleversées ; le moteur est à l'arrière ainsi que tous les organes de transmission ; ils

sont portés par l'essieu moteur et suspendus au-dessus de celui-ci par des ressorts à lames transversaux et convergents vers l'arrière, de façon à former tampon entre la carrosserie et les secousses produites par les inégalités du sol et les trépidations du moteur. C'est la carrosserie elle-même qui constitue le châssis et la suspension avant consiste en deux ressorts à lames placés verticalement, fixés par leur extrémité inférieure aux longerons latéraux du châssis, tan-

dis qu'ils s'appuient l'un sur l'autre par leur extrémité supérieure. Il résulte de ce dispositif que, la charge supportée par le châssis augmentant, les deux ressorts s'appuient davantage l'un contre l'autre et la partie en contact augmente, diminuant ainsi leur flexibilité et réglant leur souplesse automatiquement et proportionnellement au poids transporté. Dans l'ensemble de ces dispositifs s'affirme, d'une façon, un peu imprévue peut-être, la préoccupation,

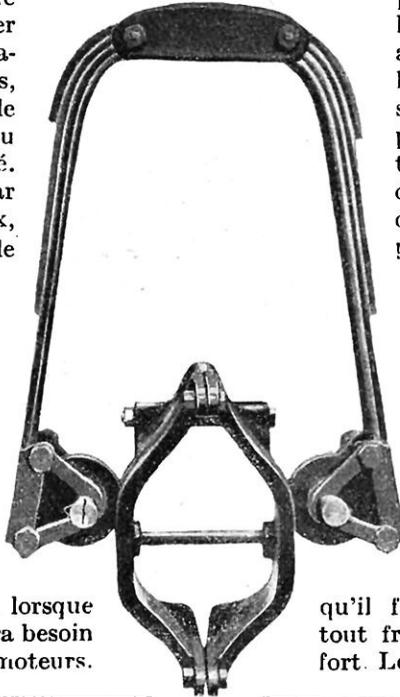
qui se généralise heureusement parmi nos constructeurs, du confort d'autant plus indispensable que les routes sont malheureusement loin de s'améliorer.

D'autres procédés de suspension, d'assouplissement, ont été exposés à ce dernier Salon, basés surtout sur cette théorie contraire à l'opinion répandue, qu'il faut libérer la suspension de tout freinage afin d'obtenir le confort. Le « Stab » se compose simple-

ment d'un ressort en forme de fer à cheval attaché, par son milieu, à une traverse du châssis au-dessus du pont arrière et pressant, par deux galets fixés à ses extré-

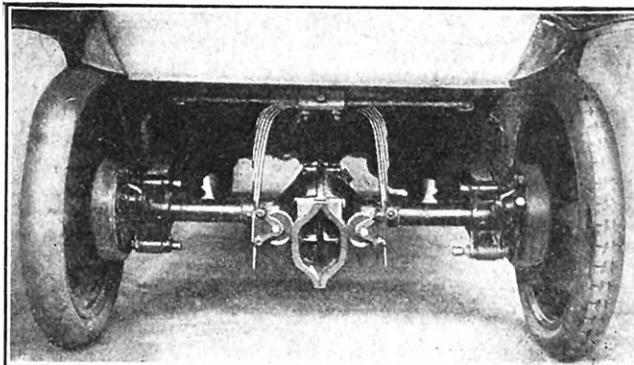
mités, une came solidaire du pont. L'inconfortable de la suspension a pour cause les variations de force des ressorts ordinaires qui équilibrent le poids de la voiture au repos, mais qui perdent ou augmentent

leur force suivant que l'essieu tombe dans un trou ou monte sur un obstacle. L'appareil placé en liaison entre l'essieu et le châssis a pour but de faire naître des efforts opposés à ceux des ressorts et produisant l'effet inverse des variations d'ef-



DISPOSITIF DE SUSPENSION

Cet appareil, dénommé contre-accélérateur, a pour but de contrarier les efforts des ressorts de suspension et de les équilibrer par rapport au poids de la voiture. Il a pour résultat de donner au centre de gravité du châssis une trajectoire horizontale.

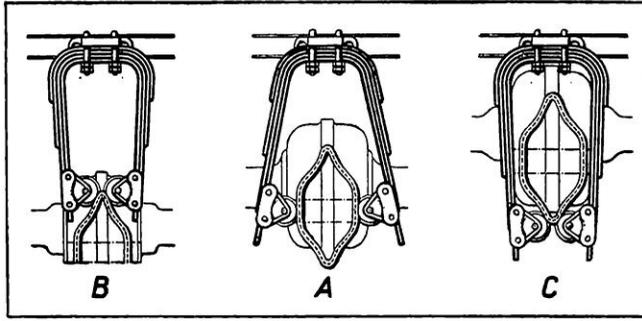


CONTRE-ACCÉLÉRATEUR « STAB » A L'ARRIÈRE D'UNE AUTO

fort de ces ressorts. Autrement dit, si l'on supposait la voiture suspendue, d'une part, uniquement sur les ressorts, on y percevrait certaines secousses ; si l'on supposait, d'autre part, la voiture uniquement suspendue sur l'appareil, on y percevrait des secousses tout à fait contraires.

La combinaison des ressorts et de l'appareil fait que les perturbations dues aux uns et à l'autre se contrarient exactement et s'annulent. En résumé, c'est une solution du problème de la suspension du châssis qui a pour but de donner au centre de gravité de ce dernier une trajectoire horizontale.

Le but de la suspension des roues elles-mêmes est, au contraire, de leur faire suivre autant que possible les inégalités du sol, de les faire « coller » à la route. Le « frein de centre » a pour but de suspendre l'essieu sans créer aucune réaction sur le châssis suspendu. Cet appareil se place sur le moyeu même de la roue dont il est solidaire. Il se compose de deux organes produisant, l'un un rappel élastique créé par le déplacement des billes dans des cuvettes, l'autre un frottement d'un plateau sur un cuir. Le rappel élastique et le frottement sont engendrés tous deux par la pression de ressorts qui, en l'espèce, sont des rondelles Belleville. Cette pression est réglée de manière que l'effort de friction et l'effort de rappel équilibrent exactement l'effort



FONCTIONNEMENT DU CONTRE-ACCÉLÉRATEUR

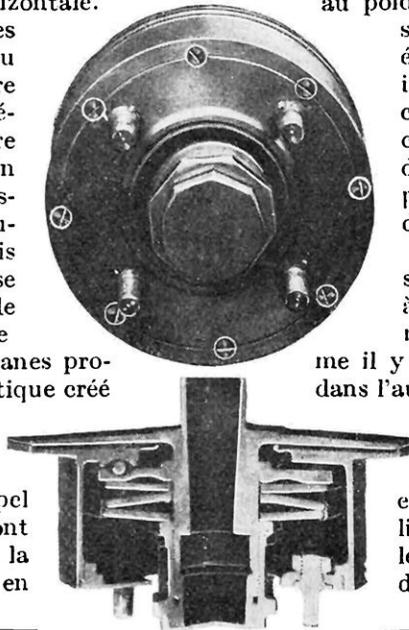
A, position normale, la voiture au repos ou sur sol uni ; B, passage dans un caniveau, l'essieu tombe dans le trou et s'écarte du châssis ; C, passage sur un obstacle, l'essieu est soulevé vers le châssis. — Dans les deux cas, pour revenir à sa position normale, le ressort freine avec ses galets sur la came et limite l'effet du choc.

que la voiture exerce sur la roue, c'est-à-dire le poids que supporte la roue. Dans le passage d'un obstacle, apparaît un effort d'inertie plus grand que le poids sur la roue et le système du frein de centre entre en jeu immédiatement ; mais ce système ne peut pas réagir, puisqu'il faudrait

que le rappel élastique par les billes puisse vaincre à la fois le frottement du frein et le poids de la roue. Cette dernière reste donc momentanément excentrée sur l'obstacle ; mais, dès qu'elle a parcouru un demi-tour et progressé d'environ un mètre, l'effort dû au poids de la voiture change de sens et, s'ajoutant à l'effet élastique des billes, remet immédiatement la roue au centre. L'appareil fonctionne comme un ressort à action différée et ne se remet en place que sous l'effet seul de roulement de la voiture.

L'étude du problème de la suspension a, enfin, donné lieu à une roue nouvelle dont les mérites, s'ils s'imposent, comme il y a lieu de l'espérer, feront dans l'automobile une véritable révolution.

Il s'agit d'une roue entièrement en caoutchouc plein ; elle affecte la forme et a l'aspect d'une roue métallique à voile plein ; mais ici le voile est fait de caoutchouc dans lequel est noyé du textile destiné à limiter les déformations que prendrait la gomme et qui nuiraient à la stabilité. Il s'ensuit que, dans les virages, la roue cède et se voile

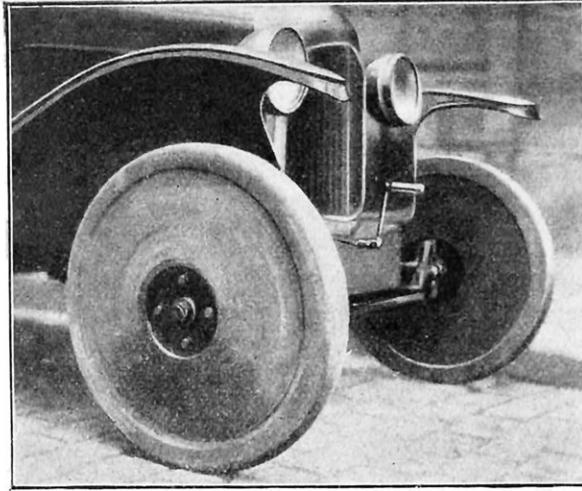


LE « FREIN DE CENTRE » (VUE EXTÉRIEURE ET COUPE)

Cet appareil, fixé sur le moyeu de la roue, suspend l'essieu lui-même. Il se compose, premièrement, d'une rondelle de cuir disposée sous le plateau supérieur, indiqué dans la coupe ci-dessus ; deuxièmement, de billes logées dans une cuvette concentrique. Des rondelles Belleville exercent sur ces deux organes une pression d'où résulte un effort de friction d'une part et un effet de rappel élastique, d'autre part, qu'équilibre le poids que supporte la roue.

littéralement, pour se redresser et reprendre sa forme primitive dès que l'effort a cessé et que la voiture rentre dans la ligne droite. Plus de pneumatique bien entendu, c'est le corps même de la roue qui boit l'obstacle. Quels espoirs vont naître chez les automobilistes à l'idée de se trouver délivrés de l'appréhension des éclatements et des crevaisons et aussi de la crainte des dérapages presque toujours dangereux.

En attendant ces jours heureux, on peut signaler une nouvelle jante démontable qui supprime l'emploi des leviers, permet le montage d'un pneu à l'automobiliste le moins expérimenté et facilite l'usage des pneus à tringles, employés en Amérique, et dont le grand avantage est de ne pouvoir s'échapper de la jante en cas de crevaison. Cette jante comporte d'abord un premier cercle fixe sur lequel s'attachent les voiles ou rais de la roue. Au-dessus de ce cercle, une jante extensible en cinq points, dont on augmente le diamètre à l'aide de cames excentriques et que des ressorts de rappel ramènent lorsqu'il s'agit de retirer l'enveloppe. Le fonctionnement de cette jante est le suivant : sur la jante détendue, placer l'enveloppe munie de sa chambre à air légèrement gonflée, en

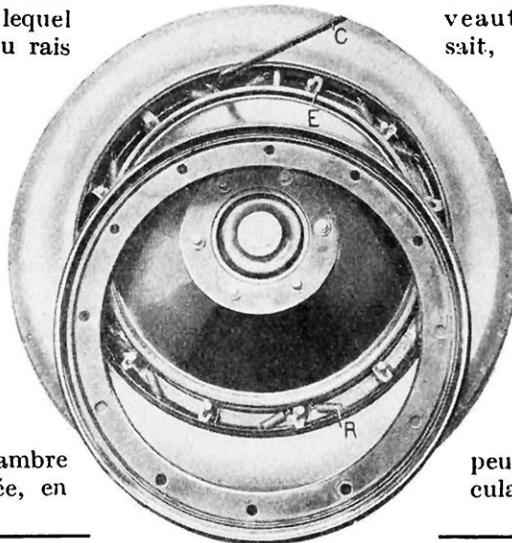


UNE NOUVELLE ROUE ÉLASTIQUE

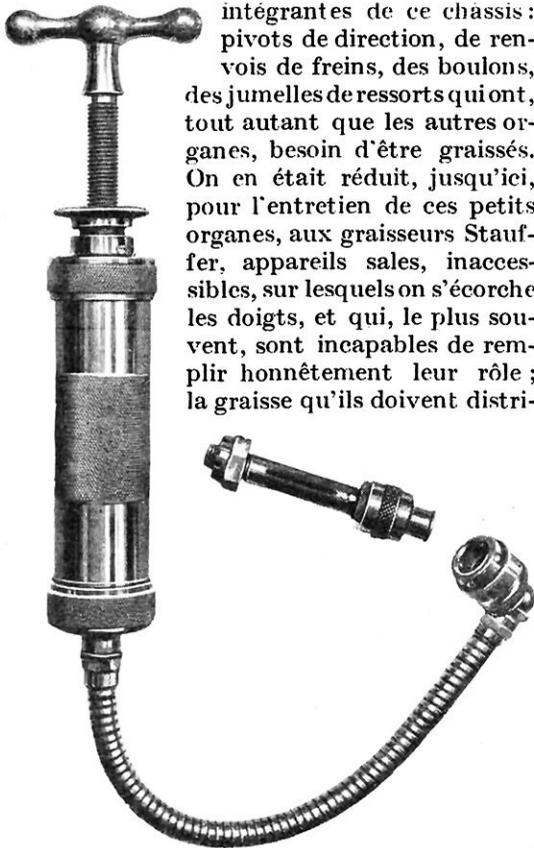
Entièrement constituée de caoutchouc plein depuis la jante jusqu'à sa périphérie, cette roue, qui supprime le pneumatique dont elle a la souplesse, sera bientôt construite industriellement.

ayant soin d'introduire la valve dans son logement ; avec une clef spéciale, tourner les cames qui tendent la jante ; appliquer la joue amovible et la serrer contre la roue à l'aide des écrous répartis à la périphérie. Le pneu est alors en place ; il n'y a plus qu'à gonfler. D'aucuns pourront peut-être reprocher à ce dispositif un excédent de poids à la périphérie même de la roue ; on ne saurait néanmoins trop encourager toutes les tentatives qui ont pour but de faciliter la tâche du touriste sur la route et de lui éviter les fatigues, souvent trop fortes pour certains, de remonter des pneus que leur nouveau mode de fabrication, câblé ou à cordes, rendent plus durs et moins maniables.

Dans le rayon des accessoires utiles, on trouvait aussi quelques nouveautés intéressantes. On sait, par exemple, combien le graissage des diverses articulations et des différents petits organes que comporte une automobile est souvent incommode. Si le constructeur du châssis a porté tous ses soins au graissage des organes principaux, tels que moteur, boîte de vitesse ou pont arrière, il a, par contre, négligé un peu trop les différentes articulations qui font parties



JANTE DÉMONTABLE EXTENSIBLE. — A l'aide d'un certain nombre de cames E, placées entre la frette de la roue et la jante extensible, on développe cette jante composée de cinq secteurs coulissant l'un sur l'autre par leurs extrémités. Cette jante s'applique alors contre les talons de l'enveloppe pneumatique que l'on emprisonne ensuite en boulonnant sur le flanc de la roue la joue amovible que l'on voit ici détachée au premier plan. Des ressorts R ramènent la jante contre la frette au moment du démontage. La clef C sert à manœuvrer les cames.



intégrantes de ce chassis : pivots de direction, de renvois de freins, des boulons, des jumelles de ressorts qui ont, tout autant que les autres organes, besoin d'être graissés. On en était réduit, jusqu'ici, pour l'entretien de ces petits organes, aux graisseurs Stauffer, appareils sales, inaccessibles, sur lesquels on s'écorche les doigts, et qui, le plus souvent, sont incapables de remplir honnêtement leur rôle ; la graisse qu'ils doivent distri-

POMPE DE GRAISSAGE POSSÉDANT UNE TRÈS FORTE PRESSION

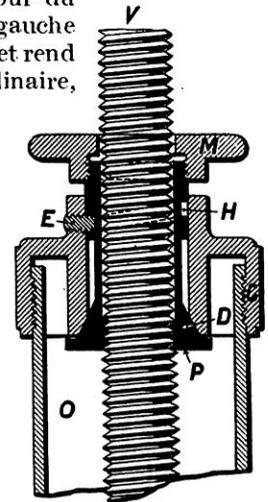
Cet accessoire, qui sert également à envoyer de l'huile ou de la graisse, possède, à l'extrémité d'un long tube flexible, un raccord qui peut s'adapter instantanément sur les têtes de graisseurs. Ce raccord utilise le coincement de trois billes que le déplacement d'une bague engage dans la collerette du graisseur, que notre figure représente prêt à être coiffé du raccord.

buer ressort autour de leur chapeau ; ces chapeaux eux-mêmes se perdent, les conduits se bouchent. Alors qu'on cherche à unifier autant que possible, à standardiser les différents accessoires que comporte une automobile, il était logique et naturel de corriger cette erreur qui consiste, lorsqu'on a de nombreux points à graisser, de disposer en chacun de ces points, un petit réservoir de graisse, dont la multiplicité a pour conséquence de compliquer l'opération du graissage. Pour le faciliter, voici un appareil qu'adopteront volontiers les propriétaires de voiture qui procèdent eux-mêmes à son entretien. Il s'agit d'une seringue solide, en acier, qui peut donner sans peine une pression de 15 kilos ; un long tube flexible la prolonge et vient se fixer par un raccord

instantané au graisseur à remplir. S'agit-il d'huile, la pompe travaille comme une pompe ordinaire avec son piston sur lequel on appuie et qui refoule le liquide. Si c'est de la graisse consistante qu'il faut envoyer, comme celle-ci passe moins facilement dans les orifices et les conduits des appareils, on fait décrire au couvercle de la pompe un demi-tour de gauche à droite qui a pour résultat de faire saisir par des griffes la tige de la pompe filetée à pas très lent. On manœuvre alors cette tige comme une vis, ce qui permet d'augmenter considérablement la pression exercée sur la graisse. Ces différentes opérations se font aisément et rapidement. Se présenterait-il un de ces bouchons de graisse durcie qui peuvent obstruer les conduits, la forte pression que fournit la pompe en a raison sans peine ; comme, de plus, l'étanchéité de l'appareil et du joint du raccord sont réelles, même sous les 15 kilos de pression, pas une parcelle de graisse ne ressort. Il suffit donc d'avoir donné deux ou trois tours de la manivelle pour être certain que le graissage est réellement fait. L'opération terminée, un demi-tour du couvercle de droite à gauche fait rentrer les griffes et rend au piston son jeu ordinaire, comme l'explique la figure ci-contre.

Pour employer ces pompes spéciales, il suffit d'adapter des têtes de graisseurs spéciales qui s'adaptent avec facilité sur les chapeaux des Stauffer. Ces têtes de graisseurs portent simplement un canal fermé par un occluseur à bille. Quant au raccord instantané, il utilise le coincement de trois billes qui viennent s'accrocher dans une collerette portée par le graisseur. Un joint de cuir assure l'étanchéité. Il suffit d'abaisser ou de relever une bague pour obtenir l'accrochage ou le décrochage du raccord.

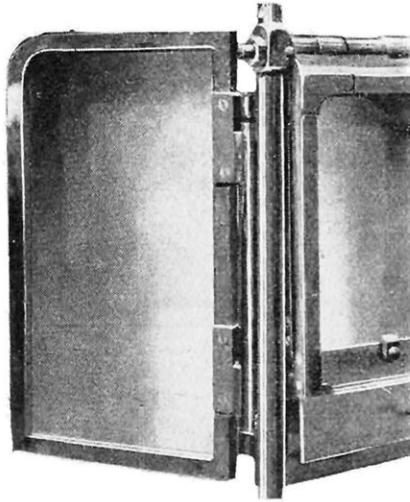
La protection du



COUPE DU CHAPEAU DE LA POMPE

M, couvercle moleté solide de la pièce P filetée au pas de la vis V ; E, ergot engagé dans la rampe hélicoïdale H de la pièce ; C, chapeau de la pompe ; O, corps de pompe ; D, cône de serrage de la pince.— Dans la figure ci-dessus, la pince est montée et son filetage, poussé par le cône, est engagé dans le pas de vis de la tige V.

conducteur est devenue, depuis que les voitures sont de plus en plus rapides, indispensable. Le pare-brise a été inventé pour cela ; il permet au pilote de regarder librement devant lui sans avoir à redouter d'être blessé par les cailloux que projettent les voitures que l'on suit de près, par les insectes entraînés par le courant d'air. Pour augmenter cette protection, qui ne s'exerce ainsi que face à la route, on a imaginé des pare-brise qui se fixent sur le montant de la glace et se développent sur le côté de la voiture, enfermant le conduc-



PARE-BRISÉ LATÉRAL PROTÉGEANT LE CONDUCTEUR DE LA PLUIE OU DE LA POUSSIÈRE VENANT PAR LE CÔTÉ



FILTRE MÉCANIQUE

Le récipient transparent dans lequel se réunissent les impuretés contenues dans l'essence a été détaché pour permettre de voir la spire de laiton qui constitue la surface filtrante.

teur fermée dont on aurait supprimé le toit. Protégé de tous côtés, celui-ci a ainsi l'entière liberté de ses mouvements. Petit détail assurément, accessoire d'apparence bien innocent, mais qui a, néanmoins, sa précieuse utilité et que la grande majorité des carrossiers semblent avoir adopté pour le bien-être des conducteurs.

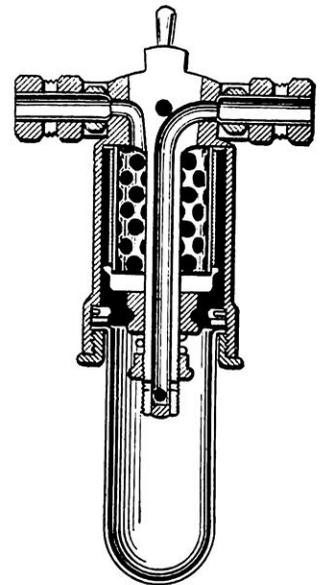
Parmi les accessoires ingénieux et même indispensables qui ont vu le jour à l'occasion de l'Exposition d'automobiles, il en est encore un qu'il convient de retenir : c'est un petit filtre de précision pour l'essence.

On sait combien il est difficile d'obtenir une essence débarrassée de toute impureté ; malgré toutes les précautions que l'on prend, passage à travers des toiles métalliques, du tissu, même de la peau de chamois,

siste en un boisseau perforé, entouré d'une spire de fil de laiton rigoureusement calibré et serré autour de ce boisseau. C'est cette spire qui constitue le filtre. La surface filtrante est de 15 centimètres carrés ; toutes les impuretés, y compris l'eau, viennent se rassembler dans un godet transparent et incassable qui peut être très facilement vidé et nettoyé. Un robinet à trois voies permet les combinaisons suivantes : 1° position où l'essence passe par le filtre ; 2° position de fermeture ; 3° position où l'essence va directement du réservoir au carburateur sans passer par le filtre. Cette dernière position permet de vidanger le godet sans arrêter le moteur

les corps étrangers, l'eau, que l'on rencontre si souvent au fond des bidons, arrivent tôt ou tard au pointeau du carburateur, d'où pannes qui nécessitent le démontage de l'appareil et même le nettoyage minutieux de toute la canalisation.

Le filtre mécanique dont nous venons de parler semble devoir, dans sa très grande simplicité, s'opposer au passage de toute impureté quelconque. Il est basé sur une propriété qu'a l'essence de suinter partout où le métal n'est pas absolument homogène ou parfaitement soudé. Il con-



COUPE DU FILTRE DE PRÉCISION

Le boisseau, percé de trous, est entouré d'une spire de fil de laiton qui intercepte toutes les impuretés que pourrait contenir l'essence. Celles-ci se concentrent dans le godet inférieur que l'on vide aisément.

PAUL MEYAN

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS. DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Une borne électrique que l'on n'a pas besoin de serrer

LES montages électriques nécessitent toujours l'emploi de bornes pour assurer des contacts convenables, et, par suite, la continuité du circuit. Généralement, ces bornes se composent d'une vis et d'un écrou. On serre fortement le ou les fils entre l'écrou et une rondelle de cuivre située à la base de la vis pour permettre au courant de passer sans résistance supplémentaire. Tous ceux qui ont établi quelques montages savent que le serrage des bornes est une opération fatigante qui abîme les doigts. Il est cependant facile de remédier à cet inconvénient en construisant soi-même une borne automatique qui peut, d'ailleurs, serrer une douzaine de fils de même diamètre.

La figure ci-contre montre comment est constituée cette borne. On prend une vis de cuivre *B* de 30 millimètres de longueur environ. Après avoir passé une rondelle de cuivre *D*, on enfonce la vis dans un support isolant *H*. La tête *C* doit se trouver noyée dans une encoche ménagée dans le support qui permet le passage du fil *I* qui se trouve serré entre la rondelle *D* et la tête *C*. On visse ensuite un écrou *E* qui est encastré dans le support *H* afin qu'il ne puisse ni tourner ni se déplacer.

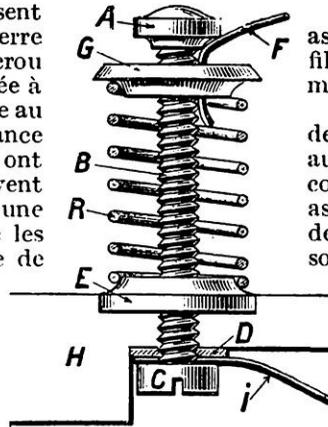
Sur cet écrou, on réserve à la lime une légère saillie circulaire autour de laquelle on enroule l'extrémité d'un ressort à boudin *R*. Détendu, ce ressort doit avoir une longueur double de celle de la partie de la vis *B* qui dépasse le socle.

Sur l'extrémité supérieure du ressort, on pose une rondelle *G*, dont le diamètre intérieur est supérieur de deux à trois millimètres à celui de la tige filetée et dont la face inférieure porte une saillie, semblable à celle de l'écrou *E*, et sur laquelle bute le ressort *R*. En appuyant sur la rondelle *G*, on dégage

l'extrémité supérieure de la vis sur laquelle on visse une rondelle *A*. En rivant l'extrémité de la vis sur la rondelle *A* on empêche celle-ci de s'échapper. Le fonctionnement de la borne est facile à comprendre. Pour serrer un fil *F*, il suffit d'appuyer sur la rondelle *G* et d'introduire le fil dénudé entre celle-ci et la tige filetée.

La force du ressort suffit pour assurer un bon contact entre le fil *F* et le conducteur *I* par l'intermédiaire de la pièce *A* et de la vis *B*.

On peut également confectionner de la même façon des serre-fils automatiques (figure ci-dessous). Le contact entre les fils *F*₁ et *F*₂ est assuré convenablement par les têtes de la vis *V* contre lesquelles ils sont appuyés par le ressort *R*.

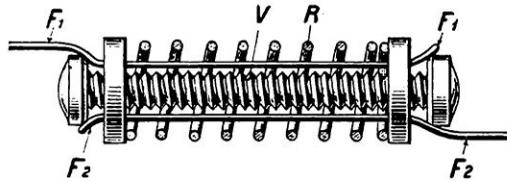


LA BORNE AUTOMATIQUE

Condensateur réglable facile à fabriquer

LE montage d'un poste de télégraphie ou de téléphonie sans fil nécessite des dispositifs d'accord pour obtenir, à la réception, des sons d'une grande pureté et d'une intensité suffisante. Si l'on pouvait disposer d'une antenne assez développée et possédant une self-induction et une capacité convenables, il serait inutile d'employer des dispositifs supplémentaires, mais, malheureusement, la place manque trop souvent pour cela. On utilise alors des bobines de self-induction et des condensateurs qui permettent de réaliser l'accord voulu. D'ailleurs,

lorsque l'on désire recevoir différents postes émetteurs, il est nécessaire de pouvoir régler cet accord. On devra donc construire des bobines dont on puisse faire varier aisément le nombre des spires et des condensateurs à capacité variable.



COMME LA BORNE, CE SERRE-FILS EST AUTOMATIQUE

Le premier problème est facilement résolu au moyen de curseurs, et les solutions du deuxième sont nombreuses. L'appareil représenté à la page suivante, se compose d'un verre de lampe cylindrique qui sert de diélectrique, et qui supporte une armature en

étain, et d'un cylindre de bois dur, d'un diamètre légèrement inférieur, sur lequel se trouve la deuxième armature du condensateur.

Une bande rectangulaire d'étain est donc collée d'abord au moyen de vernis à la gomme-laque sur la surface externe du verre de lampe. Le cylindre de bois dur est ensuite recouvert à moitié par une autre feuille d'étain qui, comme l'indique la figure, n'est pas rectangulaire, mais possède une extrémité plus large que l'autre. Il suffit d'en-

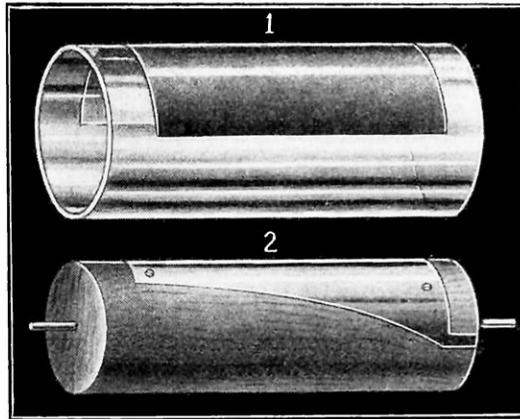
gager plus ou moins le morceau de bois dans le verre de lampe pour faire varier la capacité du condensateur ainsi constitué. Cependant, si le cylindre de bois n'est pas bien ajusté dans le verre, il est nécessaire de prévoir des supports pour pouvoir le faire tourner. Les connexions des fils conducteurs sont parfaitement assurées par une petite languette d'étain que l'on ménage sur les armatures.

Ce condensateur présente l'avantage d'être isolé autant qu'il est possible et, de plus, il est très facile à régler, même par une personne peu expérimentée.

Les lampes électriques protégées contre les vibrations

L'USAGE des lampes à incandescence est devenu général pour répandre à profusion la lumière électrique dans des locaux de toute nature.

Il est cependant certains cas où ce mode d'éclairage ne donne pas complète satisfaction. Lorsqu'il s'agit, par exemple, d'usines dont le sol, et par conséquent l'édifice tout entier, est constamment soumis aux vibrations des machines puissantes qu'il supporte, ou encore dans le cas de matériel roulant, il arrive fréquemment que des ampoules doivent être remplacées, par suite de la rupture du filament. Cette rupture se produit souvent peu de temps après la mise en service de l'ampoule. On ne peut donc l'attribuer à l'usure du filament et seules les vibrations subies par ce dernier ont pu amener aussi rapidement la mise hors d'usage de l'ampoule.



DÉTAILS DU CONDENSATEUR RÉGLABLE

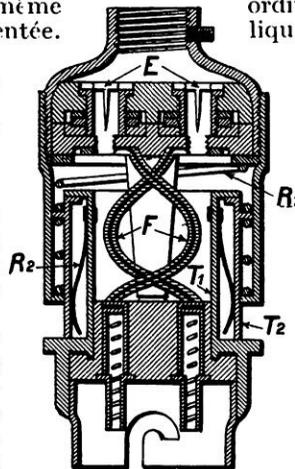
1, verre de lampe sur lequel on a collé une bande d'étain; 2, armature interne constituée par un cylindre de bois portant également une feuille d'étain.

évitte les chocs verticaux. Le courant est amené aux écrous E qui sont réunis, par l'intermédiaire de fils conducteurs souples F , aux pistons de la douille baïonnette. D'autre part, les chocs latéraux sont également amortis par cinq petits ressorts à lames R_2 placés entre le tube central T_1 et entre le tube T_2 , soutenu par le ressort à boudin.

Partout où ce petit appareil a été expérimenté, il a donné de très bons résultats.

Placé au même endroit qu'un porte-lampe ordinaire, il assure au filament métallique porté à l'incandescence une durée très supérieure à celle qu'il doit normalement posséder.

On a installé plus de cent de ces porte-lampes sur une ligne du Métropolitain de Paris, au plafond des voitures, et le nombre d'ampoules à remplacer s'est abaissé de quarante-cinq à trois.



COUPE DU PORTE-LAMPES AMORTISSEUR

Microscope monoculaire redresseur

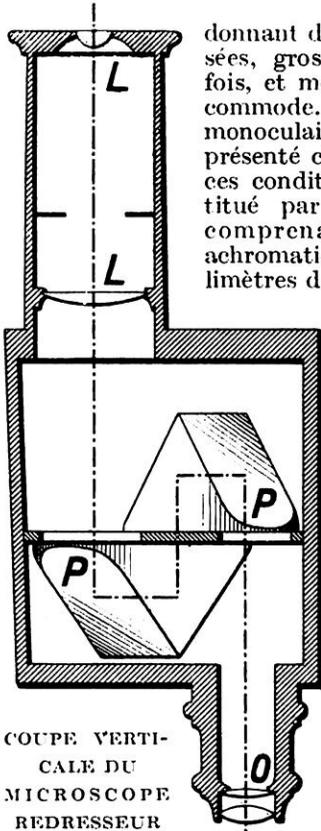
L'EXAMEN des objets à l'œil nu est très souvent insuffisant lorsqu'on veut en préciser les détails. Les auxiliaires employés sont la loupe ou le microscope. La loupe forte présente de gros inconvénients venant de la faible distance qui sépare l'œil de l'objet, ainsi que de la difficulté d'éclairage. D'autre part, le microscope composé ne donne que des images renversées. L'exiguïté de sa platine ne permet l'examen que d'objets de petites dimensions et son prix extrêmement élevé n'en réserve l'emploi que dans les laboratoires.

Il y avait donc lieu de créer un appareil

Il existe cependant un porte-lampes qui évite cet inconvénient. car, grâce à sa souplesse, il ne communique pas les chocs qu'il reçoit à l'appareil d'éclairage qu'il supporte.

Cet appareil, représenté en coupe par le dessin ci-dessous, se compose de deux parties: le culot et la douille baïonnette, qui ne forment plus un ensemble rigide comme les porte-lampes ordinaires.

Entre ces deux pièces se trouve un ressort à boudin R_1 , qui joue le rôle de compensateur et



donnant des images redressées, grossies de 20 à 30 fois, et monté sur un pied commode. Le microscope monoculaire redresseur représenté ci-contre, rempli ces conditions. Il est constitué par un microscope achromatique *O* de 48 millimètres de distance focale, un système redresseur à prismes *P* et un oculaire de Huyghens *L*. La distance frontale, de l'objet à la lentille de l'objectif, est de 60 millimètres.

Suivant l'oculaire employé, le grossissement en diamètre varie de 16 fois à 34 fois et le champ varie de 7 millimètres à 4,3 millimètres.

Le système optique est supporté par un pied métallique qui comprend une tige verticale et une tige horizontale. Cette dernière peut coulisser dans les deux sens, vertical et horizontal, et tourner sur elle-même, ce qui permet de placer le microscope dans toutes les positions; l'amplitude des mouvements est respectivement de 28 et de 24 centimètres. Un dispositif particulier permet d'avoir, le long de la tige verticale, un mouvement très doux et sans saccades. Des boutons de serrage immobilisent les tiges dans la position choisie. Le tube est relié à la tige horizontale au moyen d'une glissière. La mise au point définitive est obtenue par un pignon hélicoïdal et une crémaillère.

Cet appareil peut rendre de nombreux services dans tous les cas où le grossissement donné par la loupe devient insuffisant. La grande distance frontale et la commodité de la mise au point, jointes au redressement de l'image, permettent, outre l'observation, l'exécution des travaux les plus minutieux : dissections fines, réglages, retouches, etc. Cet appareil sera donc utile aux naturalistes et aux bactériolo-

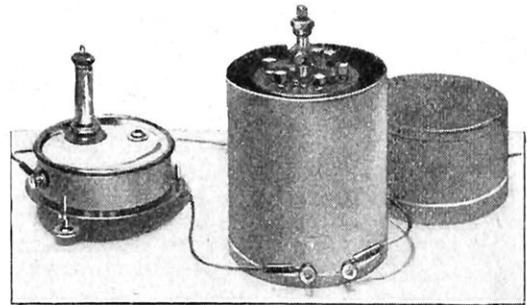
gistes pour les numérations et l'examen critique des colonies microbiennes.

Grâce à la grande amplitude des mouvements du support, les entomologistes peuvent l'utiliser pour l'étude des insectes en cages d'élevage ou en boîtes de collections.

L'examen des travaux de gravure, la vérification des pièces fines d'horlogerie sont facilités par son emploi. Cet appareil trouve aussi une application particulièrement intéressante dans le contrôle de la fabrication des lampes électriques, des fils et des tissus, du décolletage de précision. Il peut être employé comme viseur pour les expériences délicates des laboratoires de physique.

On peut placer dans l'oculaire un micromètre qui, après étalonnage sur une division millimétrique, permet la mensuration des objets avec une précision de un centième de millimètre. L'appareil peut recevoir une chambre claire pour l'exécution des dessins.

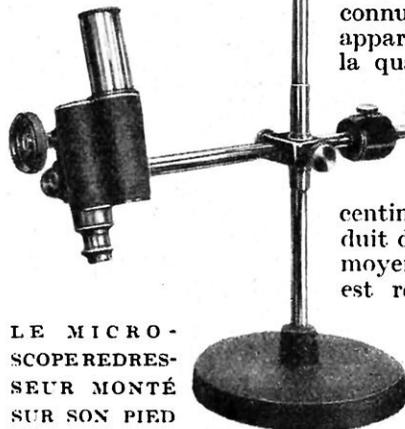
Nouvelle bombe calorimétrique à lecture directe



LA BOMBE CALORIMÉTRIQUE ET LES APPAREILS DE MESURE

Il est nécessaire de pouvoir mesurer le pouvoir calorifique d'un combustible qui est le facteur le plus important de sa valeur. On utilise à cet effet des appareils appelés bombes calorimétriques dans lesquels on fait brûler un échantillon de combustible de poids connu en présence d'oxygène. Ces appareils permettent de mesurer la quantité de chaleur produite.

Dans l'appareil représenté par le dessin et la photographie ci-dessus, l'oxygène, à une pression de 20 kilogrammes par centimètre carré, peut être introduit dans le cylindre d'acier *C*, au moyen du pointeau *F*. Ce cylindre est revêtu extérieurement d'une chemise en cuivre rouge *D* ayant environ 4 millimètres d'épaisseur. La conductibilité calorifique de ce métal étant six ou sept



LE MICROSCOPE REDRESSEUR MONTÉ SUR SON PIED

fois plus grande que celle de l'acier, on obtient une très grande régularité dans la mesure, par suite de l'égalisation rapide de la température dans cette masse métallique bonne conductrice; un revêtement intérieur en nickel protège efficacement l'acier contre l'oxydation, tout en conservant une conductibilité suffisante au système. Une petite coupelle *J* reçoit l'échantillon à étudier. Un disque *E*, en constantan, supporte la bombe et la maintient au centre d'une enveloppe plus grande *A* en cuivre rouge servant d'enceinte protectrice et isolante et qui forme, en outre, la soudure froide de l'élément thermo-électrique constitué par le disque en constantan.

L'inflammation s'obtient en faisant rougir à l'aide du courant électrique un petit fil métallique fixé à la pince placée au-dessus de la coupelle. Lorsqu'on produit l'inflammation de l'échantillon, la bombe s'échauffe très rapidement et sa température s'élève de 25 à 35 degrés, suivant le pouvoir calorifique du combustible en essai. Le point de soudure de la bombe sur le constantan devient donc le siège d'une force thermo-électrique. La soudure du disque sur l'enveloppe extérieure n'ayant pas le temps de s'échauffer devient la soudure froide du couple. Un courant circule donc dans le millivoltmètre *L*, qui donne en millivolts la valeur de la force électromotrice thermo-électrique ainsi développée. Les bornes *G* servent à fixer les fils amenant le courant d'allumage.

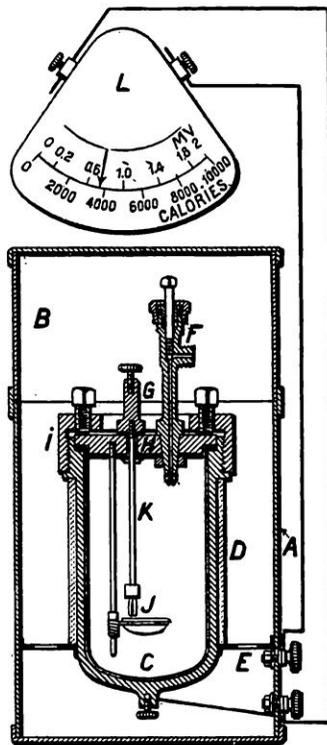
La déviation obtenue est proportionnelle aux calories dégagées dans la bombe, c'est-à-dire, au pouvoir calorifique, si le poids brûlé est toujours à peu près le même, soit environ 1 gramme. En effet, la bombe est soumise à trois causes différentes de refroidissement :

1° La conductibilité du disque de constantan, qui entraîne une quantité de chaleur par seconde proportionnelle à la différence de température entre les deux soudures des disques ; 2° le refroidissement par les courants d'air qui s'établissent autour de la partie chauffée ; 3° le rayonnement de la bombe sur l'enveloppe qui l'entoure.

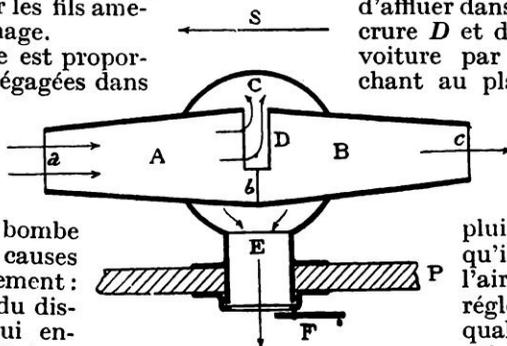
Seule de ces trois causes, la conductibilité suit une loi linéaire, c'est-à-dire est proportionnelle à l'échauffement qu'il s'agit précisément de mesurer.

Si cette cause refroidissante existait seule, cela n'aurait pour effet que de diminuer toutes les lectures sans changer les rapports. Par suite des proportions adoptées dans la construction de l'appareil, la perte de chaleur par la conductibilité du disque étant assez grande pour qu'on puisse négliger les deux autres causes, la proportionnalité énoncée plus haut est respectée.

La nouvelle bombe permet des essais rapides (une mesure complète ne demande qu'un quart d'heure), elle dispense de l'emploi des thermomètres de précision fragiles et souvent très coûteux ; de plus, étant à lecture directe, elle évite les calculs et corrections nécessités par d'autres méthodes de mesure.



COUPE DE LA BOMBE CALORIMÉTRIQUE FÉRY



COUPE DU SOUFFLEUR CHANARD

Pour ventiler l'intérieur des automobiles

VOICI quelques précisions sur le mode de fonctionnement de l'appareil décrit dans le n° 63 de *La Science et la Vie* sous le nom de « Souffleur Chanard ». La voiture marchant dans le sens de la flèche *S* (croquis ci-dessous), l'air s'engouffre dans la tubulure *A* avec une vitesse maxima en *a* et minima en *b*, point où la puissance atteint alors son maximum, ce qui permet à l'air entré en *a* d'affluer dans la sphère *C* par l'échancrure *D* et de pénétrer de là dans la voiture par la tubulure *E* débouchant au plafond *P*. 60 % de l'air entré en *a* s'échappe ainsi en *E*, tandis que les 40 % restant s'échappent en *C*, entraînant avec eux la pluie ou la poussière, si bien qu'il ne pénètre en *E* que de l'air pur. Le débit peut être réglé par l'obturateur *F*. Les qualités de cet appareil, qui refoule l'air pur à l'intérieur, ont été énumérées dans l'article précité. Ces qualités l'ont fait adopter par les grandes compagnies de chemins de fer pour la ventilation des voitures et, notamment des W.-C. qui sont maintenant absolument inodores.

V. RUBOR.

GROUPE MOTEUR AMOVIBLE POUR BICYCLETTE

L E petit groupe moteur que représentent nos photographies offre l'avantage de pouvoir être monté instantanément sur n'importe quelle bicyclette, à la place du porte-bagages. Il prend un double point d'appui sur le cadre, ce qui évite toute attache sur l'axe même du moyeu arrière.

Un moteur à un cylindre et à deux temps, développant une puissance de un cheval-vapeur environ, est logé sur le côté gauche de la roue, vis-à-vis du réservoir d'huile et d'essence. Le

carburateur automatique *C* et la magnéto haute tension *M* sont placés de façon à réduire au minimum l'encombrement du dispositif. Cette dernière fournit, en outre, un parfait éclairage électrique de la route.

Le centre de gravité du groupe moteur se trouve assez bas pour que la stabilité de la machine ne soit pas diminuée par la présence de ce groupe.

Tous les organes que nous venons de mentionner sont ajustés sur un support solidaire d'un pivot monté sur un axe transversal *A*. Un levier *B* formant balancier et manœuvré par le cycliste, permet de faire osciller tout le groupe moteur autour

de cet axe et de provoquer ainsi le débrayage ou l'embrayage d'un galet moteur qui vient en contact avec le pneu de la roue arrière et assure ainsi la transmission de l'effort moteur. D'ailleurs, la transmission est mixte et peut également se faire par courroie sur

une jante montée sur les rayons de cette roue.

Cette disposition présente l'avantage de permettre d'embrayer immédiatement sur le galet en cas de rupture de la courroie, et de continuer sa route sans aucun retard.

Il suffit de sortir l'axe *A* pour retirer l'appareil complet. Le support *S*, qui reste au cadre de la bicyclette, peut être utilisé comme porte-bagages.

D'ailleurs, on l'enlève très aisément en dévissant simplement l'écrou à oreilles

E. Un garde-boue termine l'appareil à l'arrière. Ce dispositif sur la roue arrière met le conducteur de la machine complètement

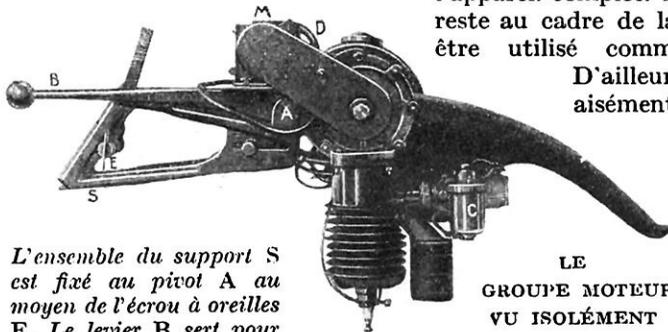
à l'abri des projections d'huile et de certains inconvénients du moteur à explosions.

Une précieuse qualité de ce dispositif réside dans le fait que tous les organes délicats, pouvant par conséquent être une source de pannes et d'ennuis de toutes sortes, ont été supprimés. Le galet moteur est, d'une part, en prise directe sur l'arbre vilebrequin

actionné par le piston du cylindre et, d'autre part, il actionne directement la roue arrière de la bicyclette. Il en résulte la suppression de tout engrenage ou de toute courroie de transmission.

Il ne faut d'ailleurs pas demander aux groupes amovibles pour bicy-

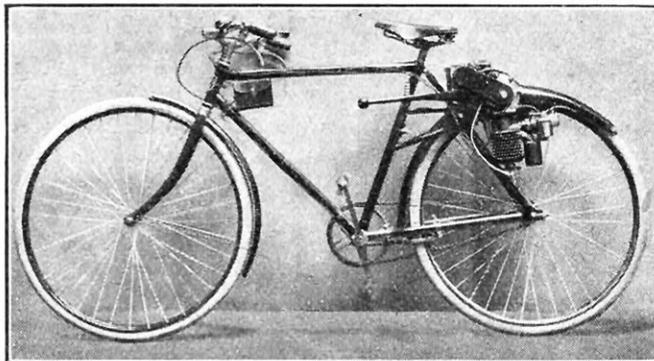
clette de transformer cette dernière en une véritable motocyclette. Il ne faut considérer ces dispositifs que comme de précieux auxiliaires qui diminuent l'effort demandé au cycliste et lui permettent d'avoir plus aisément raison des difficultés de la route.



L'ensemble du support S est fixé au pivot A au moyen de l'écrou à oreilles E. Le levier B sert pour

l'embrayage du moteur fixé sur la roue arrière de la bicyclette ; l'allumage est assuré par la magnéto M.

LE GROUPE MOTEUR VU ISOLÉMENT



LE MOTEUR MONTÉ SUR LE COTÉ GAUCHE DE LA ROUE ARRIÈRE DE LA MACHINE

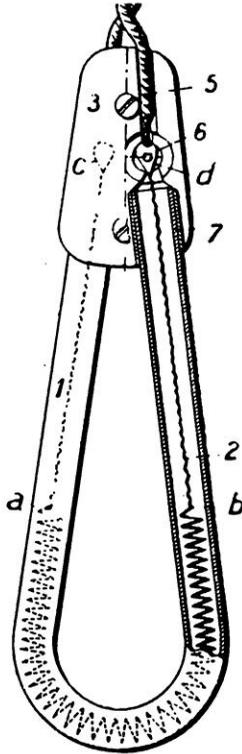
BOUILLEUR ÉLECTRIQUE EN QUARTZ

LE quartz, nom générique sous lequel on désigne diverses variétés plus ou moins pures de silice, présente cette particularité, lorsqu'il est fondu, d'être pour ainsi dire insensible aux variations de température, ce qui permet la fabrication d'appareils de laboratoire tels que creusets, ballons, capsules, etc. Le ramollissement du quartz a lieu, en effet, vers 1.700 degrés et sa fusion est voisine de 2.100 degrés. D'autre part, à l'exception de l'acide fluorhydrique, il est insoluble dans les acides chauds. Il constitue enfin le plus parfait isolant électrique ; sa très grande résistance à la perforation dépasse 25.000 volts par millimètre d'épaisseur.

En se basant sur ces diverses propriétés, on a fabriqué un petit appareil destiné à faire bouillir les liquides. Ce bouilleur est composé d'un tube en quartz opaque

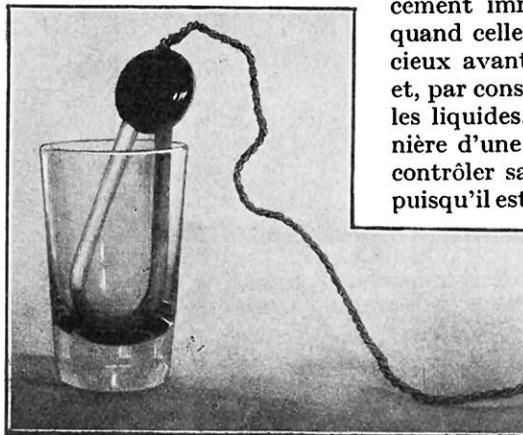
dans lequel est introduite une résistance en nickel chromé. Le passage du courant électrique, alternatif ou continu

indifféremment, porte au rouge (700 degrés environ) cette résistance. Le tube est courbé en forme de fer à cheval ; la résistance est logée à l'intérieur de ce tube, enroulée en hélice dans la partie courbe seulement, continuée en simples fils torsadés dans les deux branches du tube, où ils se relient aux fils conducteurs de courant dont les extrémités ont été dénudées, comme cela se fait dans tout con-



COUPE DU BOUILLEUR EN QUARTZ

a, b, partie de la résistance en nickel qui est portée au rouge ; 1 et 2, partie de la résistance non enroulée en hélice qui vient se rejoindre en c et d au fil 5, conducteur du courant ; 3, une des coquilles maintenant serrées les branches du tube de quartz ; 6, vis de connexion qui réunit les deux coquilles ; 7, bague de caoutchouc pour serrer le tube.



LE BOUILLEUR SE PLACE DIRECTEMENT DANS LE LIQUIDE A CHAUFFER

tact aux bornes des prises de courant. Le tout est solidement maintenu par un support en matière isolante composé de deux coquilles réunies par des vis. Les faces internes de ces coquilles sont entaillées de manière à loger entre elles, non seulement les extrémités du tube de quartz, mais aussi les conducteurs d'amenée de courant et les vis de connexion qui les fixent aux fils de la résistance. La direction convergente des deux branches du tube ne permet pas à celles-ci de glisser et de se dégager de leur support.

Ce bouilleur électrique peut, sans danger, se placer dans les récipients ordinaires de verre ou de cristal, l'élévation de la température étant progressive. Ses applications sont nombreuses, pour le moins autant que celles des bouilleurs métalliques déjà en usage. Il est utilisé aussi bien

à l'office que dans le bureau de l'industriel, du docteur, et dans les laboratoires. D'un démontage facile, permettant le rempla-

cement immédiat de la résistance quand celle-ci est usée, il a le précieux avantage de ne pas s'oxyder et, par conséquent, de ne pas altérer les liquides. Fonctionnant à la manière d'une lampe témoin, on peut contrôler sa marche à tout instant puisqu'il est lumineux, même plongé

dans le liquide ; on n'est donc pas exposé à brûler les objets sur lesquels on place l'appareil après s'en être servi. Grâce à la propriété particulière du quartz, le tube peut brûler à sec, sans risque de se détériorer ni de se dessouder.

CENT APPAREILS DE T. S. F. EN UN SEUL

Par Jules GOUBAUD

L'AMATEUR sansfiliste fait généralement l'acquisition d'un appareil de réception dans le seul but de se distraire ou de charmer sa famille et ses amis par l'audition des émissions radio-téléphoniques de la tour Eiffel ou des autres postes ; mais, bientôt, il est amené à considérer ce passe-temps non plus comme une distraction vulgaire, mais comme un moyen d'étendre ses connaissances scientifiques en étudiant le fonctionnement de son appareil : souvent aussi, il désire changer le montage du modèle primitif pour en améliorer le rendement ou l'adapter à un but déterminé. Ce travail d'étude et d'essais prend bien vite pour lui un attrait très vif. Jusqu'à présent, malheureusement, les appareils du commerce ne permettaient aucun changement des connexions et, à fortiori, de leur nature ; pour perfectionner un poste, il était nécessaire d'acheter toute une série d'appareils coûteux.

L'appareil «Omnibus» tout en gardant un aspect d'élégance et de fini, permet pour la première fois, semble-t-il, la formation d'un grand nombre de montages différents, à l'aide d'éléments simples et interchangeables immédiatement. L'élément de base du système est un disque d'ébonite poli de dix centimètres de diamètre, portant, soit les douilles pour audition avec résistances, condensateurs ou transformateurs, soit les rhéostats, les compensateurs, les condensateurs variables, les galettes d'accord, les prises de courant, etc., en un mot tous

les organes d'un poste. Tous ces disques sont encastrés dans des boîtes en ébénisterie vernies, ou dans des planchettes de radio-tables, déjà décrites dans notre numéro de juillet 1922. Ces disques sont, d'ailleurs, maintenus par quatre barrettes de laiton fixées elles-mêmes au meuble au moyen de quatre bornes, par lesquelles se font les liaisons électriques ; ils sont donc détachables immédiatement. Les connexions sont faites

à l'intérieur de la boîte, ou derrière la planchette de la radio-table. On conçoit qu'avec un tel système on puisse établir de suite les montages les plus compliqués tels que les amplificateurs à résonance, les amplificateurs à modulation pour ondes courtes, les hétérodynes de tous modèles, etc. Ces montages sont immédiatement interchangeables au gré de tout amateur.

Toutes ces pièces étant soi-

gneusement fabriquées en série, il en résulte pour l'appareil une solidité et une précision remarquables qui sont la base du succès.

On peut, en outre, vérifier à tout moment le montage et le fonctionnement de toutes les parties du poste. De plus, ce qui n'est pas à dédaigner, l'usage en série permet de réaliser de sérieuses économies dans la construction et, donc, de diminuer le prix de vente, tout en assurant une qualité supérieure. Le rendement est excellent grâce à la parfaite qualité de toutes les pièces et à la



RADIO-TABLE PLIANTE A CINQ LAMPES

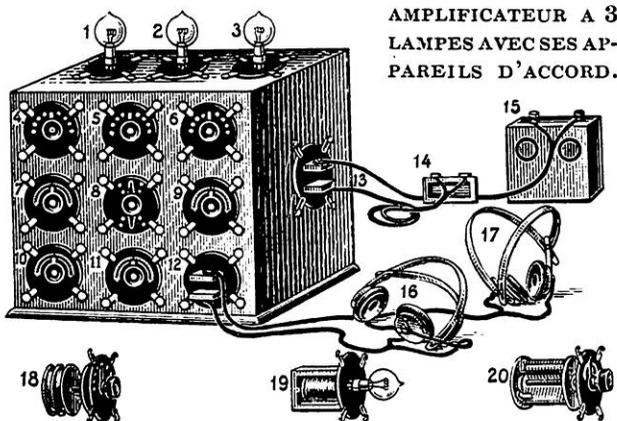
Tous les éléments du poste sont démontables immédiatement.

La portée est de 900 kilomètres sans antenne.

mise au point minutieuse de chaque montage. Un amplificateur, composé des éléments « Omnibus » à six lampes, dont trois à haute fréquence et trois à basse fréquence, à transformateurs, monté sur une radio-table de modèle ordinaire, permet la réception des émissions de téléphonie sans fil, sans aucune antenne ni prise de terre à 900 kilomètres. Avec l'augmentation de puissance du poste de la tour Eiffel, cette portée sera encore très augmentée. Un nouveau procédé de réglage, absolument stable et très simple à réaliser, donne une réception nette et sans aucune déformation des sons initiaux.

Ces éléments permettent également, bien entendu, le montage des postes émetteurs de toutes longueurs d'ondes, dont le nombre s'accroîtra rapidement, dès que les restrictions qui limitent les droits des amateurs seront enfin levées.

Ce nouveau modèle, qui, monté sur une radio-table, a obtenu une médaille d'or au concours de T. S. F. de 1922, réalise donc un progrès notable, puisque, en outre de sa supériorité de construction et de rendement, il permet d'obtenir les mêmes résultats qu'un grand nombre d'appareils réunis. Par là, il contribuera à répandre en France le



AMPLIFICATEUR A 3 LAMPES AVEC SES APPAREILS D'ACCORD.

L'appareil est entièrement monté avec des éléments « Omnibus ». On remarque sur la figure : un disque avec dispositif de réation (18), douilles d'audion et transformateur (19), condensateur variable (20), et casques avec écouteurs (16 et 17).

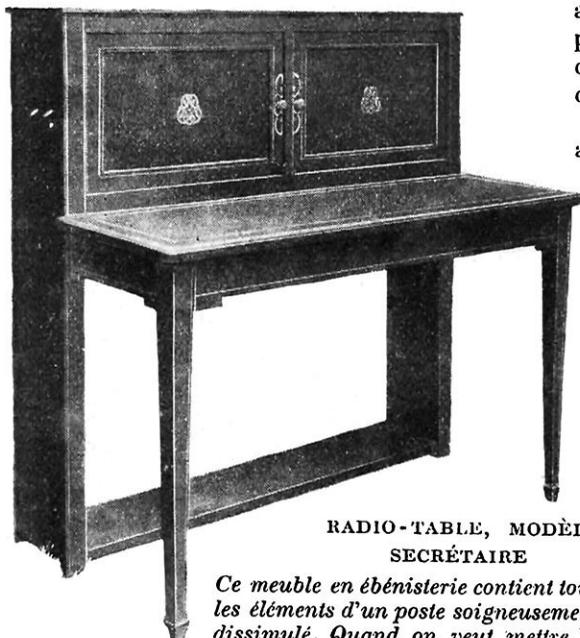
goût de la T. S. F. et à augmenter le nombre des amateurs ; il s'adresse non seulement à ces derniers, auxquels, grâce à ses qualités, il permettra une audition parfaite des concerts, mais encore à tous ceux qui veulent saisir et comprendre et qui considèrent cette distraction comme un nouveau moyen de s'instruire extrêmement agréable.

Les amateurs peuvent obtenir ces pièces finies, mais non montées, ce qui leur assure la réussite dans les différents montages qu'ils désirent entreprendre. En effet, il est aisé de monter les pièces constituant un puzzle, mais il est très difficile de constituer de toutes pièces des appareils, à moins d'avoir des connaissances très étendues en T. S. F.

Nul doute que cette innovation permettra aux nouveaux amateurs, jeunes et grands, de réaliser des postes dont ils pourront être fiers puisqu'ils les auront construits eux-mêmes et qu'ils pourront, par conséquent, en revendiquer la fabrication.

Il faut espérer que, grâce à ces moyens sûrs les amateurs qui, jusqu'à ce jour, essayaient de construire des postes sur de vagues indications, sans pouvoir obtenir de résultats, reprendront courage et que bientôt seront légions les appareils construits par les amateurs dont les efforts seront récompensés par des émissions plus fréquentes et plus puissantes. Les essais récents de téléphonie transatlantique, au moyen de postes d'amateurs, ont prouvé combien sont nombreuses les personnes qui s'occupent de ces questions en dehors des services officiels et des nombreux savants qui poursuivent ces recherches.

J. GOUBAUD.



RADIO-TABLE, MODÈLE SECRÉTAIRE

Ce meuble en ébénisterie contient tous les éléments d'un poste soigneusement dissimulé. Quand on veut mettre le poste en action, il suffit d'ouvrir les deux portes de la partie supérieure contenant l'amplification. D'autre part, il n'est aucunement besoin, pour obtenir une excellente réception, d'antenne ni de cadre séparé.

ESSUIE-GLACE AUTOMATIQUE POUR VOITURES AUTOMOBILES

LE pare-brise des voitures automobiles si utile pour protéger les yeux du conducteur, devient malheureusement gênant pour celui-ci dès

que la pluie vient le mouiller. Le regard ne distingue plus clairement la route et la direction du véhicule devient d'autant plus délicate. Divers procédés ont été imaginés pour parer à cet inconvénient, et nous avons publié ici même certaine raclette en caoutchouc que l'on promène sur la glace et qui produit sur celle-ci l'effet que produit sur le bitume des rues le rateau du balayeur. Mais le bénéfice de cet appareil n'est que momentané, et, d'autre part, comme il doit être actionné par la main du conducteur, on comprend que son emploi ne peut être réellement pratique.

L'idée de demander au moteur de la voiture de mettre en mouvement la raclette de caoutchouc est alors venue à certain esprit ingénieux qui a conçu et construit un appareil spécial empruntant sa force à la dépression qui se produit dans les cylindres du moteur à chacune de leurs aspirations. Cet appareil, de dimensions réduites, se fixe au cadre supérieur du pare-brise.

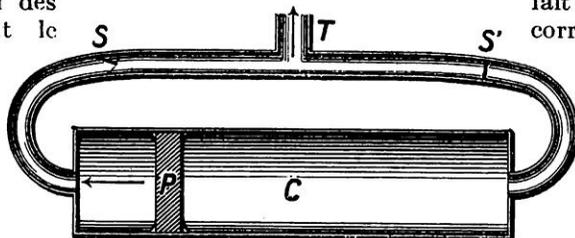
Schématiquement son fonctionnement s'explique ainsi : dans un cylindre se meut un piston ; de chaque côté du cylindre se détache un tube qui vient se greffer sur la canalisation d'aspiration du

moteur ; ces tubes peuvent se fermer à l'aide d'une soupape. Quand l'une des soupapes est ouverte, l'autre restant fermée, l'aspiration

fait le vide dans la partie correspondante du cylindre et y attire le piston. Arrivé à fond de course, ce piston, par un dispositif spécial, ferme la première soupape et ouvre automatiquement la deuxième ; l'aspiration se produit dans cette partie opposée du cylindre et le piston y est aussitôt attiré. Même jeu alors

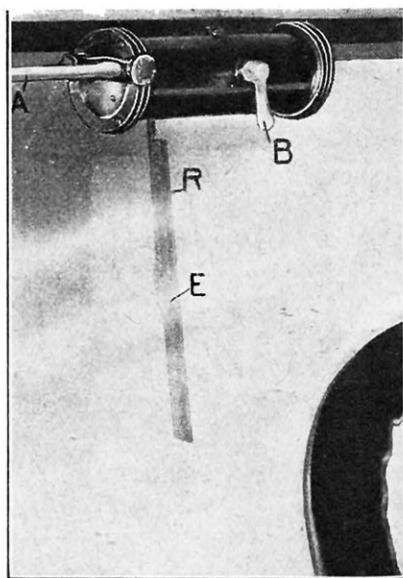
des soupapes qui, s'ouvrant ainsi et se fermant successivement, impriment au piston un mouvement de va-et-vient. Si ce piston commande une crémaillère et si celle-ci actionne un engrenage dont est solidaire la tige portant la raclette, il est certain que cette tige décrira un mouvement de droite à gauche et de gauche à droite qui essuiera la glace sur une surface, ayant la forme d'un éventail déployé, suffisante pour permettre au conducteur de voir clairement la route devant lui.

En temps normal, la raclette est ramenée en haut du pare-brise et ne gêne pas le regard. La pluie survient-elle, il suffit de tourner la petite manette fixée sur l'appareil, à portée de la main du conducteur pour que l'aspiration du moteur agisse aussitôt sur le piston du cylindre et mette la raclette en mouvement. Le beau temps revenu, on fixe la manette.



THÉORIE DU FONCTIONNEMENT DE L'ESSUIE-GLACE

Dans le cylindre C se meut un piston P, attiré successivement à droite et à gauche, par l'effet de la dépression du moteur dans le tube T, suivant que la soupape S ou la soupape S' sont ouvertes ou fermées. Dans son mouvement de va-et-vient, le piston entraîne le levier qui actionne la raclette caoutchoutée devant la glace du pare-brise.



L'ESSUIE-GLACE MIS EN PLACE

A, tube d'aspiration venant du moteur ;
B, manette ouvrant et fermant le tube ;
R, raclette en caoutchouc ; E, patte d'attache reliant la raclette à son support.

UNE PENDULE QUI MARCHE TOUTE SEULE PENDANT PLUSIEURS ANNÉES

Dès les premières expériences sur le courant électrique employé pour actionner un électro-aimant, les horlogers songèrent à l'utiliser pour entretenir les oscillations d'un pendule ou pour armer un ressort moteur de mouvement d'horlogerie.

On peut classer les systèmes réalisés en deux catégories : ceux qui sont basés sur le remontage et dans lesquels le passage du courant dans un électro-aimant arme un ressort ou remonte un poids, et ceux où le courant agit directement sur le balancier. La première catégorie est à peu près abandonnée, parce que leur application complique les rouages des pendules ordinaires et que la consommation du courant est beaucoup plus grande que celle correspondant au système à balancier entretenu.

Le fonctionnement de la pendule, dont l'intérieur est représenté sur notre photographie ci-contre, est basé sur le deuxième principe et peut utiliser n'importe quelle pile comme source de courant. En effet, les amplitudes du balancier sont limitées et sensiblement constantes dans leur période, quelle que soit la force électromotrice de la pile, grâce à un ingénieux régulateur inventé par l'astronome français Foucault et vulgarisé par l'horloger suisse Hipp, qui l'a appliqué aux pendules astronomiques.

On comprend facilement le fonctionnement du dispositif. Aussitôt que l'amplitude des oscillations du balancier diminue, le petit pendule lécheur *L* s'arc-boute dans la pièce rainurée du balancier et produit un contact électrique. Le courant est lancé dans

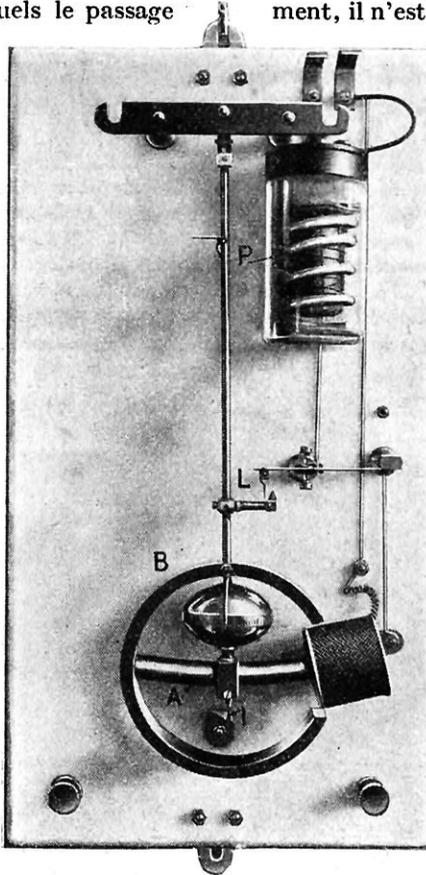
la bobine dont le flux magnétique agit sur celui de l'aimant *A*, une impulsion est donnée et le phénomène recommence au bout de trois à cinq oscillations. Bien que l'impulsion électrique ne soit ainsi donnée que toutes les trois ou cinq oscillations, la régularité de marche de cette pendule, dite « Hélios », est remarquable. Naturellement, il n'est plus question de remontage

de la pendule dont le mouvement se continue jusqu'à usure complète de la pile. En outre, le tic-tac du balancier est supprimé, de même que le nombre des pièces du mouvement est faible.

Bien que l'on puisse utiliser la pile au sulfate de mercure, toutes les piles peuvent convenir comme source d'énergie. Avec des piles Leclanché, on choisit un élément d'assez forte capacité (au-dessus d'un litre), on met très peu de sel ammoniac (50 grammes pour un litre), on ne le remplit qu'à moitié, et on verse sur le liquide une légère couche de pétrole ou d'huile pour supprimer l'évaporation du liquide et les efflorescences des sels grimpants. On peut, d'ailleurs, utiliser les piles de lampes de poche à quatre volts. La pile étant préparée, on relie le charbon à la borne marquée (+) et le zinc à la borne mar-

quée (—). Il suffit de mettre la pendule à l'heure et de lancer le balancier.

Il ne faut jamais brancher la pendule sur un circuit de sonnerie ou de téléphone car, pendant les appels, le courant passe par le circuit le moins résistant et la pendule s'arrête. Le petit index *I* sert à vérifier la verticalité du balancier laissé au repos.



MÉCANISME INTÉRIEUR DE LA PENDULE « HÉLIOS »

LE NOUVEAU CARBURATEUR "ZÉNITH"

Par Jean des ANDELLES

LA recherche que poursuivent avant tout les constructeurs de carburateurs est l'économie d'essence dans la production d'une même puissance ou, ce qui en est le corollaire évident, une puissance plus élevée pour la même quantité de carburant employé. C'est ce problème, rendu plus urgent par les exigences des moteurs modernes à haut rendement, que l'on est parvenu à résoudre d'élégante et pratique façon. La modification qui lui a été apportée et que nous allons décrire, l'a été sur le modèle-type imaginé, il y a quinze ans, par M. Baverey et qui n'a encore subi aucune transformation, prouvant ainsi la supériorité du principe d'automatisme. Toutefois, le régime des moteurs a été, depuis, fortement élevé : de 1.500 tours par minute, il a été porté à 2.400 et l'on a pu voir le moteur des voitures qui ont figuré dans les dernières grandes courses, tourner à près de 5.000 tours.

C'est certainement là, à l'heure actuelle, un régime encore spécial qui, suivant la loi immuable du progrès, se généralisera peu à peu.

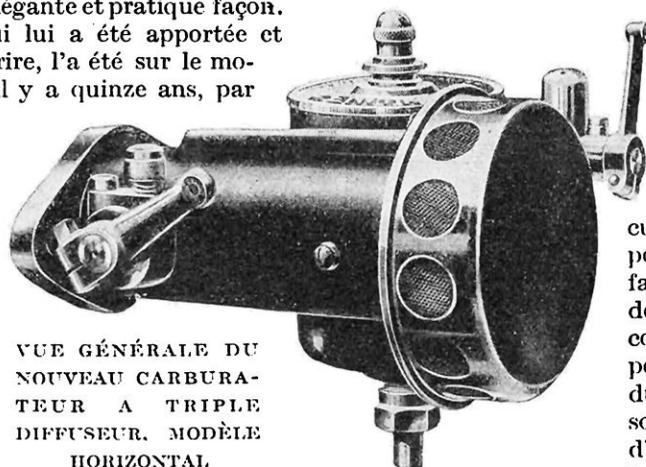
Pour remplir les cylindres à ces grandes vitesses, il faut donner de très grandes sections au passage des gaz ; si des soupapes et une canalisation de large diamètre facilitent l'alimentation, elles présentent, par contre, au point de vue carburation, le double inconvénient de pulvériser incomplètement l'essence et de rendre les reprises difficiles par suite d'insuffisance de dépression. Il fallait donc trouver le moyen de réduire encore la consommation sur route et en même temps d'obtenir, au ralenti, malgré une faible vitesse de gaz, une pulvérisation parfaite, des reprises instantanées même en

côte et un départ immédiat à froid. Ces desiderata ont été obtenus au moyen de la disposition ingénieuse et nouvelle du triple diffuseur qui augmente considérablement la dépression sur les gicleurs, sans réduire le moins du monde la puissance du moteur.

Le rôle du triple diffuseur est d'obtenir automatiquement un mélange d'essence et d'air très homogène qui brûle plus complète-

ment et, avec l'aide d'un appareil unique, très simple, le « correcteur », accolé à la cuve du carburateur, de pro-

curer, suivant les positions qu'on lui fait prendre à l'aide d'un levier de commande placé à portée de la main du conducteur, soit une économie d'essence de 20 %, le moteur étant chaud, soit un départ instantané par enrichissement momentané du dispositif de ralenti, soit enfin



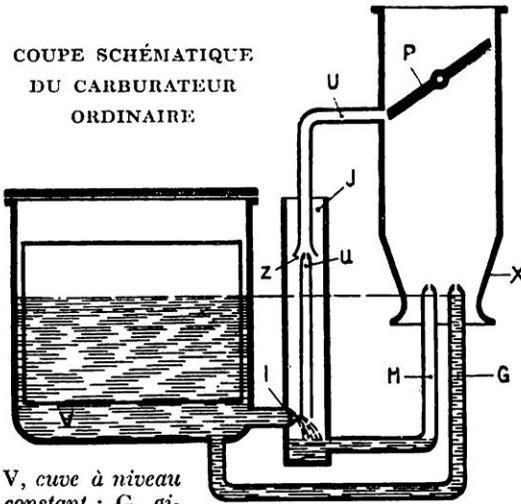
VUE GÉNÉRALE DU NOUVEAU CARBURATEUR A TRIPLE DIFFUSEUR. MODÈLE HORIZONTAL.

Ce modèle se place directement sur le groupe des cylindres, sans interposition de tubulure d'admission. On voit, au premier plan, la manette de commande du papillon, et, à l'arrière-plan, celle du correcteur. Ces deux manettes sont commandées elles-mêmes par des tiges rigides qui viennent à portée de la main du conducteur de la voiture.

une correction altimétrique qui est en fonction de la pression barométrique.

Rappelant en quelques mots le principe même du carburateur simple ordinaire, nous dirons que celui-ci comporte particulièrement deux ajustages ou gicleurs, *H* et *G*, fonctionnant simultanément mais dont les débits sont inverses ; quand l'un débite trop d'essence, l'autre n'en débite pas et inversement. Le gicleur *G*, qui prend directement son essence à la cuve du carburateur, est seul soumis à la dépression dans le diffuseur *X*. Un deuxième départ *I*, appelé compensateur, débite son essence dans un puits *J*, ouvert à l'air libre, et est, par conséquent, soustrait à la dépression ; son débit est, ainsi, uniquement proportionnel au temps, quel que soit le

COUPE SCHEMATIQUE
DU CARBURATEUR
ORDINAIRE



V, cuve à niveau constant ; G, gicleur principal soumis à la dépression dans le diffuseur X ; H, tube d'émulsion, appelé aussi gicleur compensateur ; I, orifice calibré du gicleur compensateur, donnant un débit proportionnel au temps et débitant dans le puits J, ouvert à l'air ; P, papillon ; u, gicleur de ralenti ; U, tube d'amenée du mélange de ralenti ; Z, entrée de l'air du ralenti.

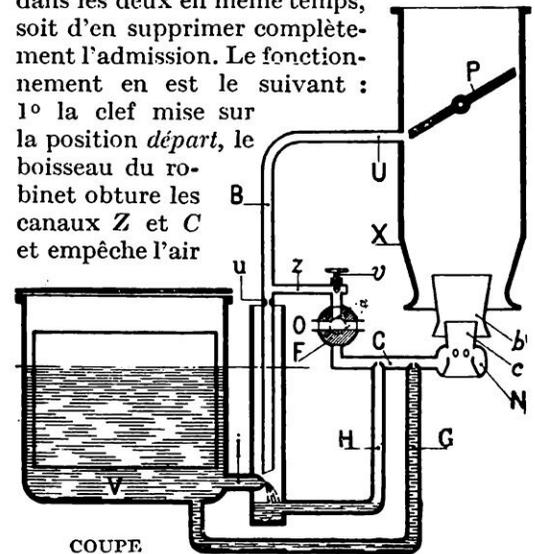
nombre de tours du moteur, c'est-à-dire qu'il donne à chaque cylindrée d'autant moins d'essence que le moteur tourne plus vite. Le mélange d'essence et d'air qui se fait dans le puits J est amené au diffuseur par le gicleur H. Cet ensemble assure efficacement l'alimentation du moteur en marche normale.

Pour la marche au ralenti, un troisième gicleur u, disposé dans le puits, envoie le mélange dans le tube U qui débouche dans le diffuseur à la hauteur du papillon. Il résulte de ce dispositif que lorsque le papillon P est presque fermé, la dépression est très faible sur les orifices des gicleurs H et G qui ne débitent pas, tandis qu'elle est considérable à l'orifice du tube U sur les bords mêmes du papillon, et c'est par là que s'alimente le moteur. Le papillon ouvert, la dépression se transmet sur les deux autres gicleurs qui sont seuls, alors, à débiter.

Dans le nouveau modèle, dit à triple diffuseur, le dispositif des gicleurs reste le même, avec cette seule différence que les gicleurs H et G, au lieu de déboucher directement dans la tubulure d'aspiration, sont branchés sur un canal horizontal qui communique avec une chambre annulaire N enveloppant un premier petit diffuseur c. Au-dessus de celui-ci, un second cône de diffusion b, qui donne lui-même dans le grand diffuseur X. Cette disposition augmente considérablement la dépression sur les orifices de giclage. Il s'ensuit que l'émulsion se mélange d'abord

en c avec l'air passant à grande vitesse par le centre du cône, que ce mélange est ensuite repris et brassé par le deuxième cône pour venir finalement se pulvériser une troisième fois à l'étranglement du diffuseur proprement dit X. Ainsi se trouvent réalisées les conditions du carburateur moderne ; forte dépression aux basses allures sans étranglement du moteur aux grandes vitesses et pulvérisation parfaite à tous les régimes de marche.

Le rôle du correcteur, que l'on voit accolé à la cuve du carburateur, consiste à contrôler et à régler l'admission de l'air. Sur notre dessin schématique, on le voit, en F, relié, d'une part, au canal horizontal C dans lequel débouchent les deux gicleurs H et G, et, d'autre part, au tube de ralenti B U. Ce correcteur se compose d'un robinet à trois voies que l'on commande à l'aide d'une manette reliée à une clef tournant sur un cadran fixé au tablier de la voiture, à portée de la main du conducteur ; le cadran porte trois indications : *départ*, *normal* et *pauvre*, correspondant aux trois positions que peut prendre la clef. Grâce à ces trois voies, le correcteur permet soit d'envoyer l'air venant des orifices O, dans l'une ou l'autre des canalisations, soit encore de le diriger dans les deux en même temps, soit d'en supprimer complètement l'admission. Le fonctionnement en est le suivant :

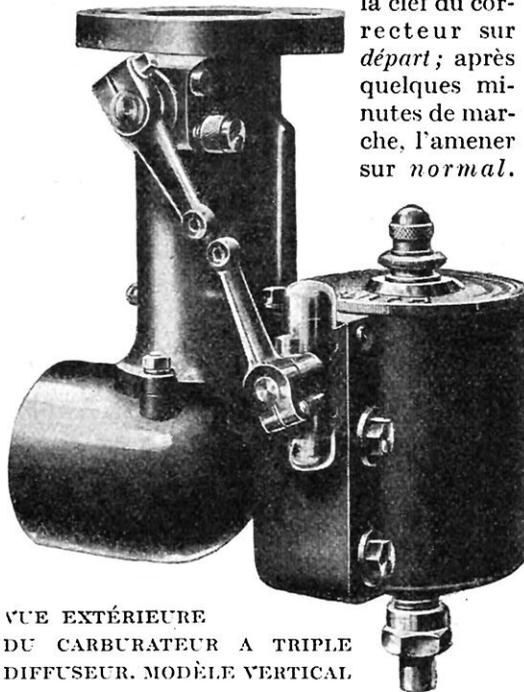


COUPE
DU CARBURATEUR A TRIPLE DIFFUSEUR

V, cuve à niveau constant ; I, orifice calibré du gicleur compensateur ; H, gicleur compensateur ; G, gicleur principal ; X b c, diffuseurs étagés ; N, chambre annulaire autour du premier diffuseur c ; C, canal horizontal où débouchent les gicleurs H et G ; u, gicleur de ralenti ; B, tube de ralenti ; U, tube d'amenée du mélange de ralenti ; P, papillon ; F, correcteur, avec robinet à trois voies ; Z, entrée de l'air du ralenti ; v, vis de réglage du ralenti.

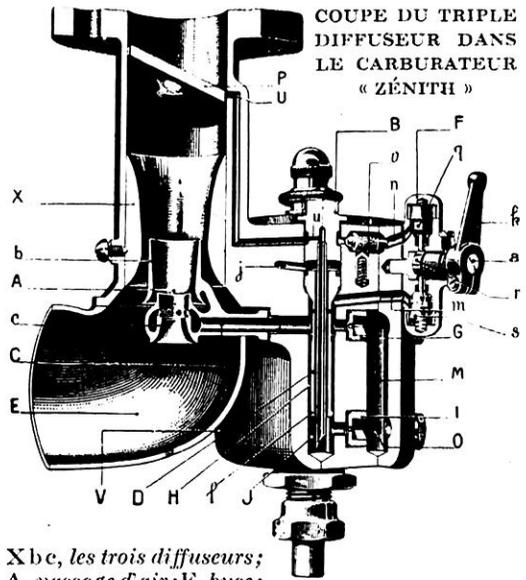
atmosphérique de pénétrer dans ceux-ci ; le ralenti n'aspire donc que de l'essence, ce qui permet un départ instantané à froid ; 2° la clef ramenée sur la position *normal*, au milieu du cadran, met le ralenti seul en communication avec l'atmosphère ; la canalisation des deux gicleurs *H* et *G* n'a toujours pas d'entrée d'air ; tout se passe comme si l'appareil de correction n'existait pas ; 3° en mettant la clef sur la position *pauvre*, le ralenti et la canalisation générale sont mis également en communication avec l'air et le débit d'essence des différents gicleurs diminue d'autant plus qu'on donne d'autant plus d'air, en ouvrant plus ou moins le robinet ; la carburation devient ainsi la plus économique, tout ce qui rentre d'air dans la canalisation constitue un gain sur l'essence. Mais il faut remarquer que cette introduction d'air ne modifie en rien l'automatisme ; en effet, la dépression qu'elle produit atteint le gicleur et le compensateur toujours dans la même proportion ; on voit donc qu'il en résulte simplement un appauvrissement du mélange, mais un appauvrissement d'une constance remarquable pour toutes les allures.

En résumé, pour le départ à froid, placer la clef du correcteur sur *départ* ; après quelques minutes de marche, l'amener sur *normal*.



VUE EXTÉRIÈRE
DU CARBURATEUR A TRIPLE
DIFFUSEUR. MODÈLE VERTICAL.

Le correcteur à trois voies est accolé à la cuve ; il porte sur le côté deux petits orifices qui donnent accès à l'air extérieur. La manette qui commande le correcteur est reliée par une tige rigide au tablier de la voiture où le conducteur l'a sous la main. En haut du tube d'admission du mélange, on remarque la manette de commande du papillon.



X b c, les trois diffuseurs ; A, passage d'air ; E, buse ; C, canal de dérivation ; V, cuve à niveau constant ; P, papillon ; U, dérivation de ralenti ; J, puits ; I, gicleur de ralenti ; G, gicleur principal ; D, tube d'émulsion ; I, collerette empêchant la dépression de l'espace annulaire H de se transmettre au fond du puits ; j, canaux faisant communiquer le puits avec l'air ; M, arrivée d'essence ; O, arrivée de l'essence au puits ; B, bouchon vissé portant le tube de ralenti ; v, vis de réglage du ralenti ; F, correcteur ; k, levier de commande du correcteur ; a, son axe ; q, soupape faisant communiquer par le canal l'air extérieur avec le dispositif de ralenti ; s, soupape faisant communiquer l'air extérieur, par le canal m, avec le tube de dérivation C ; r, came de commande des deux soupapes.

Pour réduire la consommation au minimum, dès que le moteur est chaud, pousser petit à petit la clef vers la position *pauvre*, jusqu'à ce qu'on sente un ralentissement dans la marche ou que quelques retours au carburateur se produisent. Ramener très légèrement alors la clef en sens inverse : on est ainsi dans la position d'économie maximum.

Les reprises sont franches, nettes, même avec les moteurs poussés et les carburants lourds. Quant à la mise au point sur un moteur donné, elle s'exécute avec la plus grande facilité et est des plus rapides.

Deux modèles de carburateurs se font suivant le mode de fixation que permet le moteur : le type horizontal s'emploie chaque fois que le carburateur peut être accolé directement aux cylindres sans nécessité de tuyauterie ; dans ce cas, la buse d'admission d'air est fermée par un couvercle garni de toiles métalliques. Le modèle vertical s'emploie dans tous les autres cas.

J. DES ANDELLES.

PILE A DÉPOLARISATION AUTOMATIQUE

Tous les lecteurs de *La Science et la Vie* connaissent le fonctionnement des piles électriques ordinaires, constituées par deux électrodes, l'une de charbon (+) et l'autre de zinc (—), plongées dans une solution convenable de chlorhydrate d'ammoniaque.

Ce dernier est décomposé par le courant électrique en présence de zinc pour donner du chlorure de zinc, de l'ammoniaque et de l'hydrogène. Ce gaz est entraîné vers l'électrode positive et forme une sorte de gaine gazeuse autour du charbon qui se trouve ainsi graduellement isolé du liquide. Le courant diminue peu à peu et tombe à zéro. La pile est dite polarisée. C'est pour éviter cet inconvénient que l'on a créé la pile à vase poreux qui renferme du bioxyde de manganèse. Celui-ci est un oxydant et cède son oxygène à l'hydrogène dégagé en donnant de l'eau. Tant qu'il reste du bioxyde de manganèse, l'hydrogène se combine à l'oxygène et la polarisation est arrêtée.

La pile *AD* représentée sur la photographie ci-contre ne comporte pas de dépolarisant tel que le bioxyde de manganèse. L'oxygène nécessaire à la combinaison de l'hydrogène dégagé est simplement emprunté à l'air.

C'est encore un élément charbon, chlorhydrate d'ammoniaque, zinc, mais l'électrode positive est constituée par un charbon spécial très poreux fixé sur une âme de charbon bonne conductrice du courant élec-

trique. On retrouve donc la réaction classique indiquée au début de cet article.

Mais ici se place le phénomène connu sous le nom d'*adsorption*, cas particulier de celui de l'*absorption*. Le verre conserve toujours une pellicule d'air adhérente à sa paroi ; on dit qu'il *adsorbe* l'air. De même le charbon de bois adsorbe les gaz. Dans la pile *AD*, les canaux capillaires et les pores du charbon dépolarisant retiennent

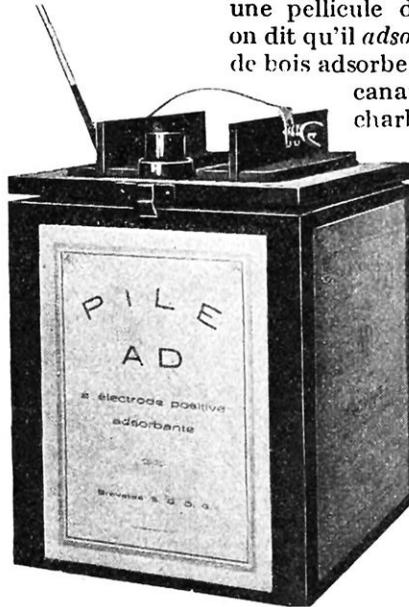
sur leurs parois, par adsorption, les gaz produits par la pile : ammoniaque et hydrogène. C'est au sein de ces capillaires et de ces pores que l'hydrogène se combine avec l'oxygène de l'air pour former de l'eau. C'est pourquoi on s'est attaché à donner à l'électrode positive de cet élément le maximum de porosité.

La force électromotrice de cette pile est d'un volt trente-cinq et la différence de potentiel aux bornes reste constante et égale à un volt environ lorsque la pile est en service. Certains modèles peuvent assurer

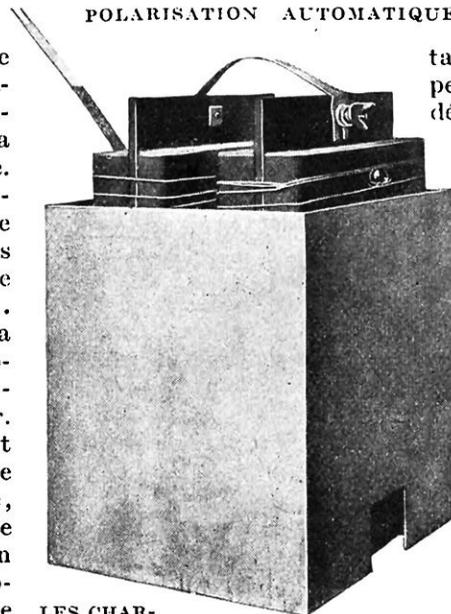
pendant plusieurs heures un débit d'une intensité de l'ordre de trois ampères.

Ce débit élevé permet à ces piles d'être utilisées dans un grand nombre d'applications qui nécessitent en général des accumulateurs. Notamment, le chauffage des filaments et la tension nécessaire pour la plaque des lampes à trois électrodes, utilisées en télégraphie sans fil ou en radiotéléphonie, seront facilement obtenus avec une batterie de ces piles.

Chaque pile contient une cuve de zinc et deux charbons réunis par une barrette conductrice.



VUE EXTÉRIEURE DE LA PILE A DÉPOLARISATION AUTOMATIQUE



LES CHARBONS SONT DANS LA CUVE DE ZINC FORMANT L'ÉLECTRODE NÉGATIVE

UNE MACHINE-OUTIL QUI PERMET D'EXÉCUTER QUINZE TRAVAUX DIFFÉRENTS

Par Louis RUDER

LE « complet atelier Marçalex » est une machine à usages multiples qui peut rendre de très grands services dans les ateliers de constructions mécaniques, quels qu'ils soient, où l'on ne veut pas faire la dépense de toute une série de machines-outils indispensables pour tous les travaux courants en général. En effet, avec le « complet atelier Marçalex » on peut : percer, fraiser, tailler des engrenages, scier, surfaçer, tarauder, meuler, faire les logements de clavettes, raboter, mortaiser et même tourner ou effectuer un nombre infini de travaux divers avec grande précision.

Cette machine remplace aussi le tour, attendu qu'elle peut notamment servir à aléser les coussinets des têtes de bielles, puisque l'outil avance automatiquement. Cette machine est, enfin, très utile pour les travaux de chantiers, car elle est très facile à transporter une fois démontée, opération qui se fait en un clin d'œil.

Elle peut être actionnée à la main ou au moteur ; dans ce dernier cas, on devra tout naturellement remplacer la manivelle par une poulie.

Avec la machine montée telle que la figure n° 1 la représente, on peut soit fraiser, percer, tarauder ou surfaçer à volonté.

La figure n° 2 montre l'atelier Marçalex en position de sciage après que le porte-outil de perçage, de taraudage et de fraisage fixé par deux vis a été enlevé ; la transformation est rapide et facile et l'on peut alors scier, fendre des têtes de vis, faire des logements de clavette, tailler des engrenages, meuler et rectifier des surfaces quelconques.

La figure n° 3 représente la machine prête

pour effectuer le rabotage ou le mortaisage.

La transformation du montage 2 à la position 3 est également rapide et facile ; il suffit d'enlever deux écrous : un en haut et un en bas, qui servent à fixer la tête de la figure n° 1 sur un plateau, au moyen de boulons, et l'on peut retirer cette tête pour mettre celle du rabotage à la place. On enlève aussi un écrou de bronze, qui est fixé dans la bride arrière sur les deux bras parallèles et dans lequel tourne une vis servant au déplacement de la tête, soit en arrière ou en avant, comme on peut le voir sur les figures n° 1 ou 2.

Ces deux opérations faites, on produit, avec le levier horizontal que l'on voit derrière le mouvement de va-et-vient nécessaire pour le rabotage et pour le mortaisage.

La course de l'outil est donnée par le déplacement de la bride fixée sur les deux bras parallèles plus ou moins éloignés du corps de la machine.

Le mouvement automatique à droite et à gauche se fait au moyen du cliquet qui se trouve à gauche du chariot et par la tringle et la butée du même côté. Les diverses avances sont obtenues par les deux bagues qui coulisent sur cette tringle et qui peuvent se fixer

plus ou moins loin de la butée. La course totale de l'outil horizontal et transversal est de 200 millimètres ; la course de la tête sur la colonne est de 450 millimètres.

La position de perçage est presque exactement semblable à celle de la figure n° 1. Le porte-outils est au cône Morse n° 1 et peut recevoir des mèches coniques jusqu'à 15 millimètres de diamètre. On peut aussi, au lieu de mèches coniques, employer des mèches cylindriques avec l'aide d'un mandrin porte-mèches à serrage concentrique.

Les avances automatiques en descente sont produites par le cliquet que l'on voit

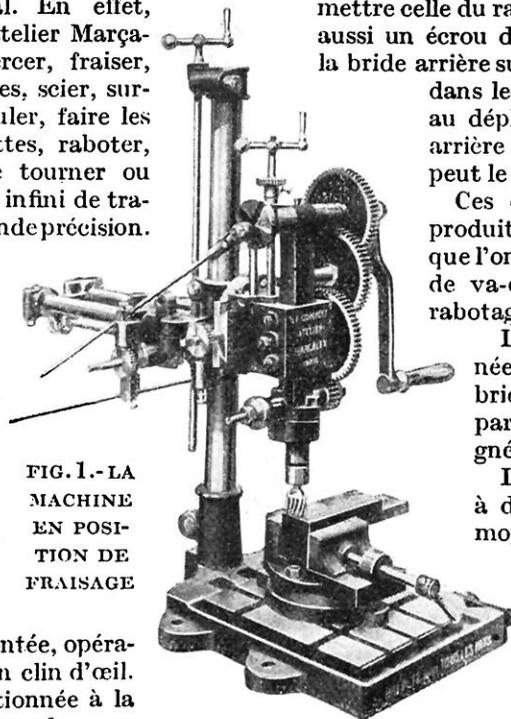


FIG. 1.- LA MACHINE EN POSITION DE FRAISAGE

au-dessus de la tête et qui est relié au plateau rainé. En déplaçant l'axe coulissant dans la rainure du plateau, on obtient plus ou moins d'avance. Le mouvement de retour s'obtient automatiquement en renversant le cliquet.

On remarquera que les mouvements sont entièrement automatiques, en avant, en arrière, à droite, à gauche, en descente et en montée. De plus, pour le travail en descente, une butée réglable pour le débrayage automatique, permet le travail en série et l'interchangeabilité des pièces exécutées. Tous les mouvements automatiques et les avances réglables sont produits par un plateau circulaire rainé que l'on voit à droite et en haut sur la machine (voir la figure n° 1), et qui est vissée sur l'arbre supérieur.

A ce plateau est fixée une tringle qui correspond avec le cliquet arrière à gauche de la machine et qui lui imprime un mouvement de va-et-vient. Ce cliquet embraye un rochet goupillé sur un axe, au bout duquel est claveté un pignon d'angle qui engrène avec un autre pignon d'angle, également claveté au bout d'une vis sans fin, en dessous et à la partie arrière de la machine. Cette vis tourne dans un écrou en bronze logé dans la bride que l'on voit derrière la machine et qui est fixée elle-même sur les deux bras parallèles.

Lorsque le cliquet est embrayé et qu'on lui imprime un mouvement de va-et-vient, on fait agir les deux pignons d'angle qui, à leur tour, font tourner la vis ce qui fait déplacer la tête en avant ou en arrière, suivant le sens d'embrayage du cliquet. On remarquera que les deux bras parallèles coulissent dans le corps de la machine, mais on peut les immobiliser très facilement au moyen de vis de serrage.

Le mouvement automatique à droite ou à gauche de la tête de la machine se fait également par un rochet et par un cliquet qui sont fixés sur la vis du chariot. Ce mouve-

ment est produit à l'aide du premier dispositif et par l'intermédiaire de la deuxième tringle, qui relie les deux cliquets. Si l'on veut produire les avances de la tête à gauche ou à droite, on embraye le cliquet avant, et si on veut faire aller la tête en avant ou en arrière, l'on débraye celui-ci et on embraye le cliquet arrière. Pour faire mouvoir la machine sur la colonne, soit en montée soit en descente, on se sert de la vis fixée parallèlement à la colonne; on peut aussi imprimer à la machine un mouvement de rotation. Pour opérer tous

ces mouvements, suivant les besoins du travail, on desserre deux boulons qui se trouvent dans le corps de la machine et un dans le support en haut de la colonne. La tête peut s'incliner à tous les degrés. Un trait repère vertical, tracé tout le long et sur le devant de la colonne, permet le centrage immédiat.

En desserrant les deux écrous qui fixent la tête sur son plateau gradué, l'on peut incliner cette dernière sous tous les angles. Par suite de tous ces mouvements, la machine devient une machine radiale universelle du type ordinaire si connu.

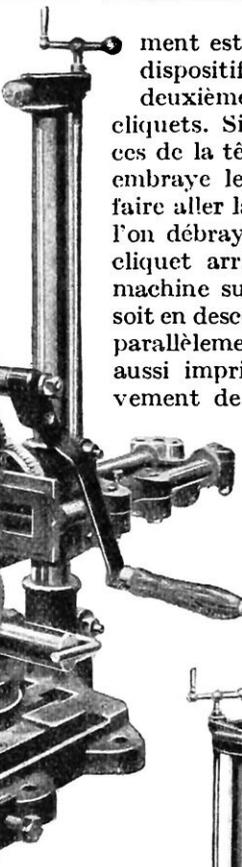


FIG. 2. - SCIE
A MÉTAUX CIRCULAIRE MONTÉE SUR
LE « COMPLET ATELIER MARÇALEX »

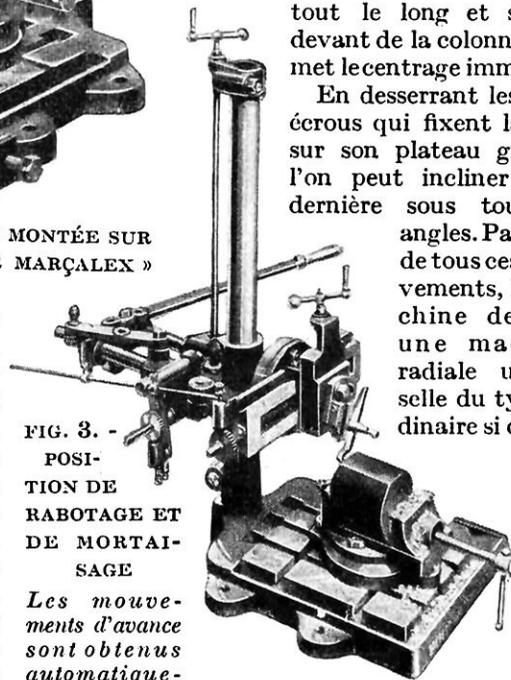


FIG. 3. -
POSITION DE
RABOTAGE ET
DE MORTAISAGE

Les mouvements d'avance sont obtenus automatiquement à droite ou à gauche, grâce au cliquet et au rochet placés tous deux à gauche du chariot porte-outil.

Une entaille en V, disposée à droite et en avant de la base, permet le perçage en bout, étant donné que l'on peut amener la tête dans n'importe quelle position. L'étau à base tournante pouvant se retirer, la base pourvue de trois rainures transversales et de deux longitudinales, permet n'importe quel montage.

L. RUDER.

UN POSTE DE T. S. F. LIVRÉ EN PIÈCES DÉTACHÉES

L'amateur peut le monter lui-même.

POUR un grand nombre d'amateurs, le plaisir de recevoir des émissions de T. S. F. ou de radiotéléphonie est doublé de la satisfaction de pouvoir construire son poste lui-même. C'est pour faciliter cette construction et la mettre à la portée de tous, d'une façon pratique, qu'un constructeur parisien vient de lancer sur le marché, sous le nom de « Radio-box », un élégant coffret contenant tous les éléments avec lesquels tout amateur peut construire lui-même un poste récepteur de T. S. F.

La photographie ci-dessous, qui représente la boîte ouverte, donne aux lecteurs une idée parfaite de ce qu'est l'ensemble. On trouve tout d'abord les lampes, organes indispensables, qui sont en quelque sorte l'âme de toute réception, et un support en ébonite avec broches destinées à supporter ces lampes. Dans un compartiment voisin, on aperçoit un condensateur d'accord, monté avec précision ; des éléments séparés, comprenant des plaques fixes et mobiles, permettent à l'amateur de monter lui-même un petit condensateur de composition plus réduite, que l'on utilise couramment pour l'accrochage des ondes et que l'on dénomme compensateur. Dans un autre compartiment sont placées toutes les pièces de décollage nécessaires pour le montage des

postes de T. S. F. : plots, bornes, vis, boutons, manette de réaction, boutons d'ébonite, cadrans gradués, etc. c'est-à-dire tous les éléments employés par les constructeurs eux-mêmes. Grâce à toutes ces pièces, l'appareil construit par un amateur peut avoir un fini irréprochable et un aspect très élégant.

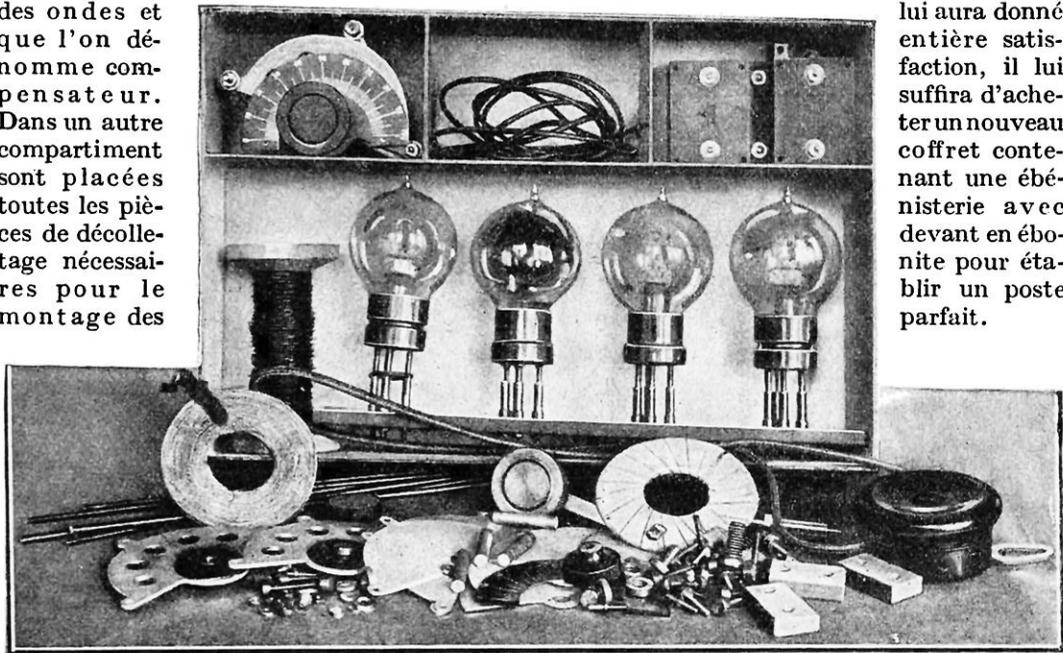
Le « Radio-box » est fait, d'ailleurs, en plusieurs types, depuis l'appareil le plus simple, c'est-à-dire le poste à galène, jusqu'au poste à quatre lampes et plus.

A ce propos, il convient de noter que chaque modèle est, non pas prévu pour construire tel ou tel appareil, mais, au contraire, un certain nombre de ceux-ci, les pièces étant toujours en nombre suffisant pour permettre de réaliser, avec le contenu d'un même coffret, cinq ou six modèles ou montages différents de poste récepteur.

Enfin, la question du réglage des résistances pour les montages haute fréquence est résolue également grâce aux résistances « ocelite ». Ces résistances, en forme de plaquettes, possèdent deux trous et se fixent très facilement à l'aide de deux vis.

Lorsque l'amateur aura terminé tel modèle

de poste qui lui aura donné entière satisfaction, il lui suffira d'acheter un nouveau coffret contenant une ébénisterie avec devant en ébonite pour établir un poste parfait.



VUE DU « RADIO-BOX » OUVERT ET DES NOMBREUSES PIÈCES DE MONTAGE QU'IL CONTIENT

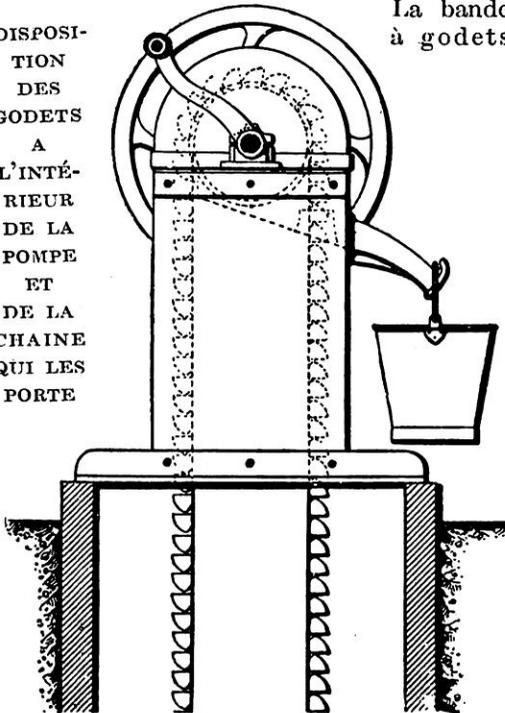
UN ÉLÉVATEUR D'EAU SANS CLAPET

LE nombre des appareils élévateurs d'eau que l'on trouve actuellement dans le commerce est très élevé. La difficulté qu'il y a à résoudre le problème du pompage de l'eau au moyen de dispositifs peu coûteux et possédant un bon rendement en est la seule cause. De très nombreuses solutions à cette question pratique très importante, ont vu le jour, soit que l'on emploie une petite pompe actionnée à la main ou par un moteur quelconque, soit que l'on utilise simplement un appareil basé sur l'élévation de l'eau dans des récipients en forme de godets montés sur un support spécial.

L'élévateur d'eau représenté par la photographie et par le dessin ci-joints, est d'une construction très simple, ce qui lui assure une grande solidité. Un bâti en tôle d'acier, renforcé par des cornières, renferme un arbre supporté par deux paliers et une poulie d'entraînement. Une bande métallique sans fin en bronze d'Urville, inoxydable et de grande résistance, s'enroule sur la poulie d'entraînement. Elle porte des godets dont la forme spéciale assure la vidange complète lorsqu'ils arrivent en haut de leur course, quelle que soit la vitesse avec laquelle on tourne la

manivelle.
La bande à godets

DISPOSITION
DES
GODETS
A
L'INTÉRIEUR
DE LA
POMPE
ET
DE LA
CHAÎNE
QUI LES
PORTE



UN ENFANT PEUT MANŒVRER TRÈS FACILEMENT CETTE POMPE

plonge dans l'eau par sa partie inférieure qui supporte une poulie à gorge, dite poulie de fond. Celle-ci tend la bande par son poids et, en outre, grâce à un dispositif spécial de joues fixes, donne au plan de la chaîne une direction constante. Ainsi cette dernière ne peut pas se mettre en huit. De plus, le brassage de l'eau est complètement évité et l'appareil est stable à toutes les vitesses. On peut, d'ailleurs commander cette pompe, soit par un cheval au moyen d'un brancard horizontal qui porte un pignon denté en prise avec un autre pignon fixé sur l'arbre de l'appareil, soit au moyen d'un moteur électrique et d'une courroie.

On peut adjoindre à ce dispositif une pompe élévatrice et ainsi, il est facile de remplir rapidement, grâce au grand débit de l'appareil, un réservoir situé en haut d'une maison et destiné à assurer en eau l'alimentation des divers étages de l'immeuble.

Le montage de la chaîne à godets est très simple et facile. On fixe une de ses extrémités provisoirement par une ligature, on passe la bande sur la poulie et on la laisse glisser après l'avoir passée dans la poulie de fond. Il n'y a plus qu'à faire la jonction.

UNE PERCEUSE GÉANTE POUR LES CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

Par Louis RANCOUL

DANS les chantiers de constructions navales, un des travaux les plus courants consiste à percer dans les tôles de coques, de superstructures, de chaudières, etc. les innombrables rangées de trous destinés à recevoir les tiges des rivets des coutures et des boulons d'assemblage.

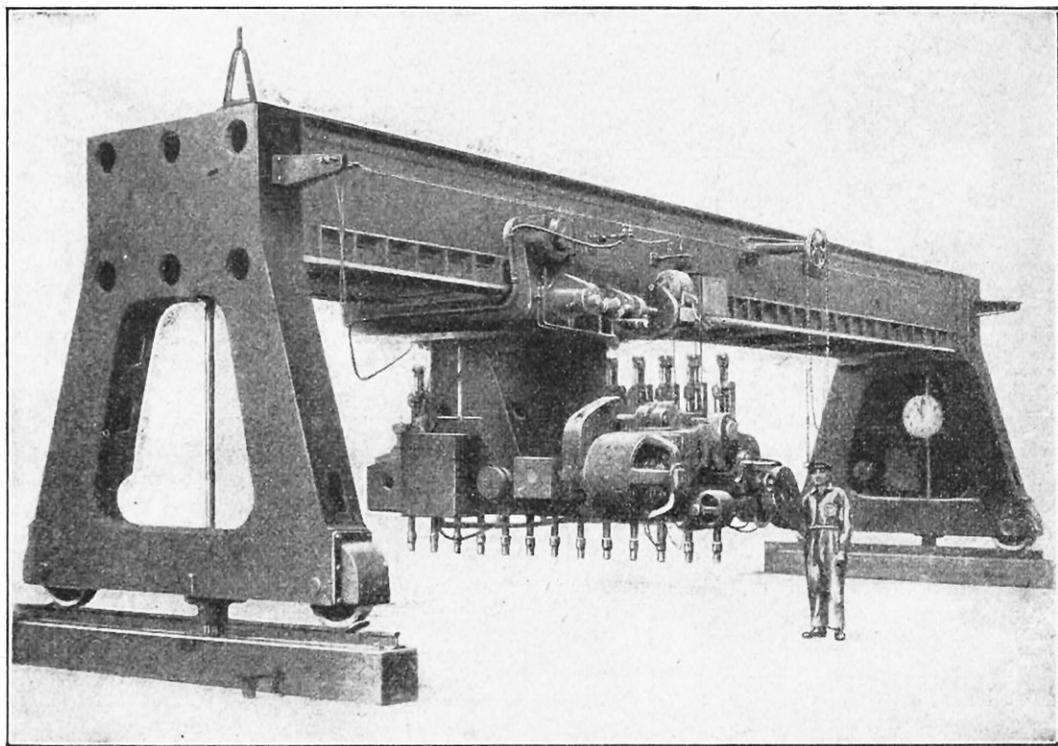
Quand les tôles arrivent à l'atelier, manutentionnées par des ponts roulants, des ouvriers tracent sur les droites indiquées par les dessins et à l'intersection desquelles se trouvent les axes des trous à percer.

Le même travail doit être fait pour tous les profilés de grande longueur dont on se

sert dans les ateliers de ponts et de charpente métallique, pour les tôles mises en œuvre dans les grandes chaudronneries, etc...

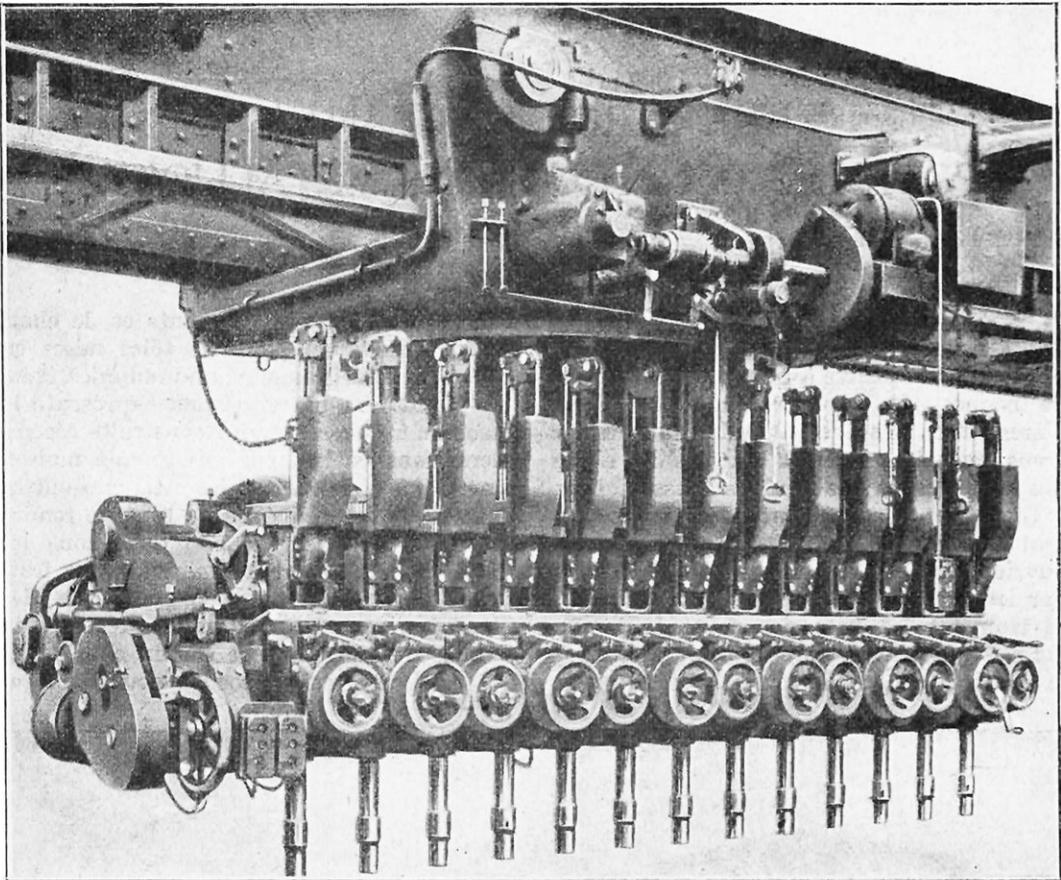
La photographie ci-dessous représente la machine à percer géante construite récemment dans ce but par une grande maison américaine construisant les machines-outils.

On s'est préoccupé avant tout de rendre l'outil parfaitement mobile dans tous les sens, afin de réduire au minimum les frais de main-d'œuvre et de manutention des pièces à percer. Pour obtenir ce résultat, la tête de perçage, montée sur un chariot, et qui comporte treize broches pouvant rece-



PONT ROULANT SUPPORTANT LA PERCEUSE A TREIZE FORETS

Dans les grands chantiers de constructions navales et dans les ateliers de ponts et charpentes métalliques, il est important de pouvoir percer rapidement et avec économie les milliers de trous de rivets ou de boulons servant à l'assemblage des tôles. La perceuse à treize outils représentée ci-dessus répond à ce programme, car elle se déplace le long de la poutre supérieure du pont roulant qui lui-même se meut sur des rails, tout le long du chantier. La machine qui pèse 38.750 kilos est actionnée par un moteur de 50 chevaux.



DÉTAIL DE LA TÊTE DE LA PERCEUSE GÉANTE A TREIZE FORETS

Chaque croche, en acier au nickel chromé, est équilibrée au moyen d'un contrepoids; des dispositifs d'engrenages permettent de faire fonctionner certains forets séparément ou toutes les perceuses à la fois, suivant l'écartement des trous qu'il s'agit d'obtenir dans les tôles en travail.

voir autant de mèches de divers diamètres est susceptible de se déplacer le long d'une robuste poutre métallique formant l'ossature supérieure d'un véritable pont roulant. Celui-ci, dont les jambes de fonte, ou de tôle emboutie, supportent la poutre en question, peut se mouvoir, grâce à ses roues à bandages d'acier, sur deux files de rails posés le long des murs longitudinaux d'un vaste atelier, ou même très souvent en plein air.

La poutre principale supérieure a environ 13 m. 50 de longueur et les deux files de rails de roulement sont installées à 14 mètres l'une de l'autre. Le pont roulant se déplace à des vitesses variant de 1 m. 50 à 15 mètres par minute, suivant qu'il s'agit de faire parcourir à cette gigantesque machine-outil un court ou un long trajet sur les rails. Un cadran, fixé sur un des montants, enregistre les longueurs des chemins parcourus en mètres et en centimètres et on peut amener l'outil

exactement à la place voulue au moyen d'un appareil de réglage à main très précis.

Le chariot porte-outils se déplace au moyen de galets sur des chemins de roulement placés à la partie inférieure de la poutre. L'ouvrier chargé de la conduite de la perceuse obtient le déplacement du chariot, dans le sens voulu, en agissant sur le levier de manœuvre d'un moteur électrique qui permet également de faire occuper au chariot ci-dessus une position transversale par rapport à la poutre principale du pont roulant.

Le porte-outil comporte treize forets qui peuvent percer en même temps treize trous jusqu'à 445 millimètres de diamètre. On peut également tarauder à la fois treize trous de 318 millimètres de diamètre. La distance qui sépare les axes des forets les uns des autres est de 20 centimètres au minimum, tandis que l'écartement des axes des broches extrêmes est de 3 m. 86. L. RANCOUL.

UN ENTRAINEMENT JUDICIEUX ET SOUTENU PEUT AUGMENTER SENSIBLEMENT LA PUISSANCE DE NOS FACULTÉS MENTALES

Par Serge GILBERTOT

Il est naturel de se demander si, parallèlement à l'éducation corporelle, il n'est pas possible de faire travailler l'esprit pour le rendre plus fort. Certes, les études suivies pendant la jeunesse l'ont meublé et ont commencé le développement de certaines facultés, comme la mémoire et l'observation.

Mais, de même que des muscles bien nourris ne sont pas suffisants et qu'il est nécessaire de leur donner l'aptitude au travail, la souplesse et l'habileté, de même l'existence des diverses facultés mentales doit être complétée par leur application pratique et intelligente à la vie.

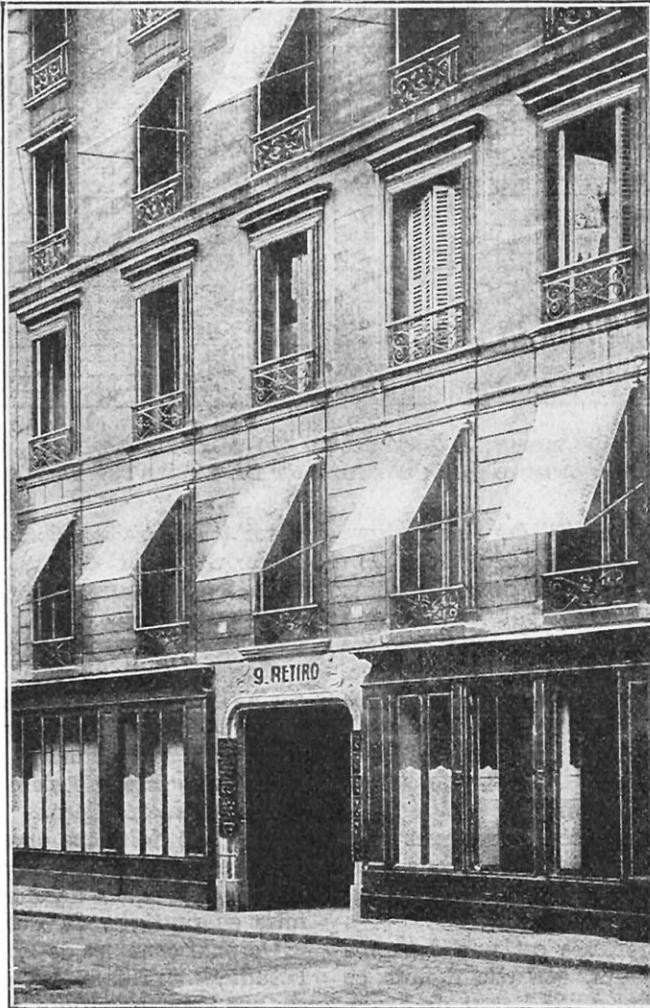
C'est la physiologie qui étudie notre corps, c'est la psychologie qui s'attache à notre esprit. L'entraînement physique devra donc être réglé par un physiologiste et l'éducation mentale sera confiée à un psychologue.

Et cette éducation mentale est indispensable pour donner à l'individu sa personnalité,

fortune à l'abri de toutes les vicissitudes de la vie. Il est donc absolument nécessaire d'apprendre à penser en suivant des exercices appropriés. Montaigne disait : « Mieux vaut tête bien faite que bien pleine. »

Il y a une trentaine d'années qu'un Anglais, Mr W. J. Ennever entreprit de faciliter à

ses compatriotes cette gymnastique de l'esprit, ce sport mental. Il fonda alors à Londres le *Pelman Institute*, dont le but est de donner à l'esprit de la fermeté et de la compréhension. Après de nombreuses années de succès en Angleterre et en Amérique, l'Institut Pelman a établi une filiale en France, à Paris. Le cours se fait uniquement par correspondance. Il se compose de douze leçons basées sur des recherches de psychologie individuelle et sur la connaissance expérimentale des besoins de notre époque. Une objection peut être soulevée à ce sujet. Cha-



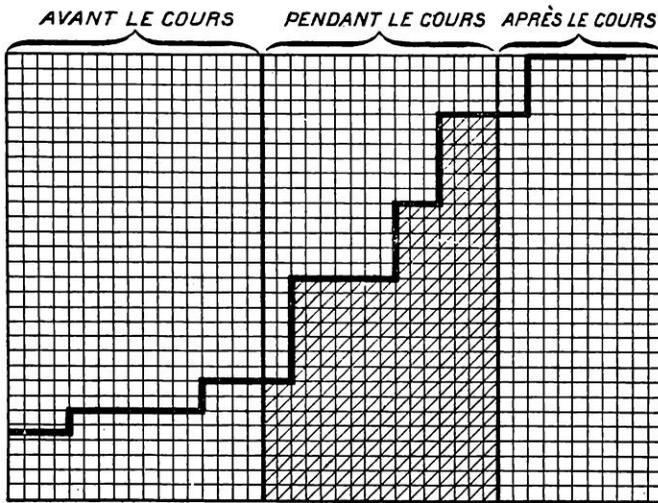
FAÇADE DE L'IMMEUBLE DE L'INSTITUT PELMAN

que individu a besoin d'une instruction particulière et un cours général ne s'adapte pas forcément à chaque cas. L'examen du fonctionnement du cours montre que cette crainte est vaine et que l'enseignement est bien individuel. En effet, si les leçons sont les mêmes pour tous les étudiants, il n'en est pas moins vrai que chacun d'eux est suivi par des professeurs spécialisés à cette tâche. Chaque leçon comporte des exercices et la feuille qui y est jointe est envoyée par l'étudiant à dates fixes. D'après l'examen de ces feuilles, il est donc possible à des psychologues avertis de discerner les points faibles de chaque élève et de le guider sûrement. Naturellement, une condition essentielle est que l'on suive le cours avec une absolue loyauté et que les résultats obtenus, bons ou mauvais, dans les exercices proposés, soient rigoureusement consignés sur les feuilles. Notons en passant que les efforts des étudiants sont facilités par des encouragements et, au besoin, par plusieurs rappels à l'ordre.

Une brève analyse des douze leçons du Pelmanisme montre de quelle façon l'enseignement mental est compris et conduit dans ce cours. La première leçon se compose de principes généraux qui montrent de quelle manière l'esprit passe de l'impuissance à la puissance. Elle fait rechercher à l'étudiant la cause de ses faiblesses et bien connaître sa personnalité. Les exercices joints ont pour but de développer très rapidement l'esprit d'observation, la mémoire, la volonté. En outre, des exercices physiques très simples sont joints à toutes les leçons pour maintenir constamment en équilibre parfait la santé du corps et de l'esprit. La deuxième brochure est une des plus importantes du cours, car elle définit ce que l'on doit entendre par le but de l'existence. Un but conçu clairement, et à la poursuite duquel on déploie son énergie, contri-

bue fortement à développer l'esprit et la mémoire. Un but poursuivi sans relâche et réchauffé par l'intérêt est à la base de tout progrès. L'étude de la connaissance et des sens occupe le troisième chapitre de la méthode qui traite des rapports existant entre la connaissance, la puissance mentale et la culture de la mémoire. Une des leçons les plus importantes est certainement la quatrième, qui traite de la volonté et de l'effort. Il faut, pour bien vouloir, créer de fortes et bonnes habitudes dans les directions où l'on se sent faible. La cinquième brochure parle de la concentration et de la dispersion de l'esprit, montre la nécessité de l'attention et enseigne comment on peut

arriver à être attentif. La méthode Pelman s'occupe, dans la leçon qui suit, de l'enchaînement des idées et de la logique, point particulièrement important, de l'art de penser avec suite, de savoir classifier et définir. L'imagination et l'originalité font l'objet de l'étude suivante qui contribue à faire disparaître l'habitude



REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DE L'ACCROISSEMENT DE GAIN OBTENU PAR UN ÉTUDIANT DE L'INSTITUT PELMAN

d'imitation irraisonnée. Mais l'art de penser et de raisonner doit amener l'individu à formuler toujours des conclusions justes, c'est-à-dire à la vérité, à la poursuite de laquelle est consacrée la huitième brochure.

Une fois en possession de la vérité, il faut savoir l'affirmer, il faut savoir être soi-même. La brochure IX enseigne à obtenir une attrayante personnalité qui est une puissance financière et sociale de grande valeur.

Les dernières leçons s'occupent de la façon dont doit être organisée la vie mentale, des lectures, du subconscient et enfin, donnent quelques derniers conseils pour la mise en pratique du Pelmanisme.

On peut conclure de toute cette étude que l'étudiant qui fera les exercices joints à chaque leçon avec toute la sincérité possible, se développera sans cesse, et aura gagné beaucoup de chances de succès. S. GILBERTOT.

CE QUE L'ON DOIT PENSER DE L'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

Par F. ASTRUC

Ingénieur diplômé des Ecoles Nationales d'Arts et Métiers et de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, ancien Constructeur

Méthode relativement nouvelle l'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE est un moyen postscolaire indispensable à la perfection de chacun.

Le temps passé à l'École est variable suivant les individus, mais tous, *quels qu'ils soient*, auront dans la vie, à chaque instant, besoin de compléter leur instruction, les nécessités de l'existence les orientant fort souvent vers des situations peu en rapport avec les études entreprises, à moins que l'ambition légitime de leur condition ne les oblige impérativement à travailler pour arriver plus haut.

Seul l'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE logiquement conçu, parfaitement enseigné, méthodiquement adapté à chaque catégorie d'étudiants, peut conduire à la réussite.

En France, il y a presque autant de méthodes que d'écoles, et ceci n'est pas fait pour faciliter le choix de ceux qui ne savent pas encore ce qu'on peut attendre de ce mode d'enseignement.

Il faut donc, comme en tout, se méfier des *imitateurs de la vraie méthode* et de ceux qui, sans garantie aucune, se targuent d'enseigner **tout sans exception** ; or qui trop embrasse mal étreint.

A des prix dérisoires, meilleure preuve de la non valeur de leur enseignement, ils vous offriront des choses extraordinaires, vous feront envisager des situations considérables.

Réfléchissez bien avant de vous engager, car si vous prenez la mauvaise route, vous perdrez *de l'argent, puis du temps, c'est-à-dire encore de l'argent*.

Méditez surtout les Conseils suivants : Il n'y a qu'un moyen de faire de l'enseignement par correspondance.

Il faut : 1° *Posséder un corps enseignant hors ligne, professant sur place les cours qu'il professe par correspondance* ;

2° *Mettre entre les mains de l'élève des ouvrages imprimés exprès pour lui écrits dans un style spécial à ses connaissances actuelles* ;

3° *Lui faire rédiger des devoirs nombreux, bien imprimés avec l'emplacement exact de sa réponse, parfaitement gradués* ;

4° *Il faut lui corriger ces devoirs avec le plus grand soin et l'autoriser à demander des conseils aussouvent qu'il le voudra* ;

5° *Il faut, chaque fois que cela est possible, ajouter à la correction un modèle rédigé par le professeur pour habituer l'élève à s'inspirer de la perfection*.

6° Enfin, il faut qu'en cas de besoin, l'élève **puisse venir à l'École**, causer avec ses professeurs, voir sur place les machines ou pièces de machines dont on lui parle, *voir de ses yeux enfin comment fonctionne l'École dont il est l'élève*.

Toute méthode ne remplissant pas rigoureusement **toutes** ces conditions est mauvaise, et e l'est d'autant plus mauvaise qu'elle est meilleur marché, car les connaissances ne s'acquièrent *qu'avec du temps, du travail, de la patience*.

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, Paris

remplit rigoureusement **toutes** ces conditions.

L'État l'a placée sous son haut patronage et la valeur des diplômes délivrés à la suite d'études sérieuses est telle, que la *Société des anciens élèves* n'a jamais assez de candidats pour les places qui lui sont offertes.

Donc, encore une fois, réfléchissez bien avant de vous inscrire à une École quelconque.

Renseignez-vous sérieusement et, au besoin, demandez conseil à d'**anciens élèves**. Ceux-là ne vous tromperont pas et vous n'aurez pas à regretter d'avoir pris quelques précautions si vous avez le moindre doute sur la valeur de l'Enseignement qu'on vous propose.



PHOTO-PLAIT

37-39 .Rue Lafayette .PARIS-OPÉRA
les meilleures MARQUES aux meilleurs PRIX
 CATALOGUE GÉNÉRAL GRATIS

Paris-Rhône

Toutes applications de l'Électricité

GROUPE ÉLECTROGÈNE

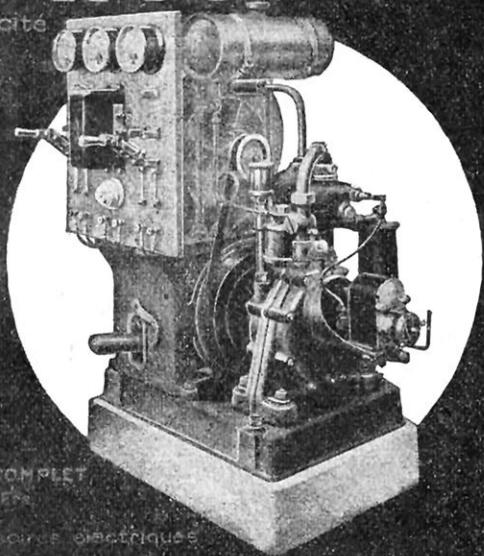
Moteur à essence 2 HP LE GROUPE COMPLET
 Dynamo pouvant alimenter 25 Lampes 4 250 FR.

Paris-Rhône fournit les meilleurs Accessoires électriques

LAMPES, FILS, ASPIRO-BALAIS, CIREUSES,
 RADIATEURS DE CHAUFFAGE, FERS À REPASSER,
 POSTE DE TELEPHONIE SANS FIL DES PLUS SENSIBLE.

Demandez nos Catalogues
 envoyés franco

SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHÔNE 11, RUE DE LA PAIX, PARIS



Pour vos jardins
 vos cultures..
 l'eau est
 de l'argent

**Pompes
 agricoles
 et ménagères**
LEDOUX & Co

64 AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS

Album n° 254 gratis sur demande

LA PUISSANCE CHIMIQUE

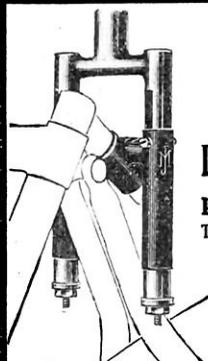
C'est le titre d'une brochure illustrée sur les moyens d'occuper une situation enviable ou de s'établir en appliquant la chimie au commerce, à l'industrie, à l'agriculture, etc.

Recettes, conseils techniques, cours chez soi pour ceux qui sont ou veulent entrer dans les innombrables carrières chimiques qui manquent de collaborateurs compétents.

Cours spéciaux pour industriels et praticiens désirant étayer leurs expériences sur les principes scientifiques, s'élever, se spécialiser, abaisser les prix de revient, utiliser les sous-produits, déceler les fraudes, trouver des succédanés, dépister la concurrence, etc.

Cours normaux durant loisirs pour trouver emploi, s'intéresser dans les affaires chimiques, en créer ou obtenir le grade de contremaître, préparateur, chimiste représentant, ingénieur-chimiste, industriel, etc.

Laboratoire donné en prime aux étudiants. Demander ce jour la brochure gratuite n° 24 Inst. Chimico-technique, 118, avenue de Versailles, Paris.



J. M. fait une piste des plus mauvaises routes

avec
**Les Amortisseurs J. M.
pour MOTOS et VÉLOS**

Tige unique, 25 fr. ; Tige jumelée, 40 fr. ;
Tige moto, 50 fr.

EN VENTE PARTOUT -> CATALOGUE FRANÇO
Amortisseurs J. M. (autos, motos, vélos)
3, Boul^d de la Seine (pont de Neuilly), NEUILLY-S/-SEINE
Tél. Wagram 01-80 et Neuilly 90

et la
**Fourche élastique J. M.
65 frs**

Se pose INSTANTANÉMENT sur
VÉLOS, VÉLOCETTES et MOTOS



LE ROBINET ÉLECTRIQUE **Presto**

BREVETÉ DANS TOUS LES PAYS

Pratique
Économique
Simple
Élégant



S'impose

dans votre cabinet de toilette
et dans votre salle de bains
CAR IL DONNE

**de l'eau chaude
instantanément**

Le Robinet PRESTO

18, rue Troyon, PARIS (XVII^e)
Téléphone : Wagram 42-74

OMNIUM

Téléphone
LOUVRE
53-24

Adresse télégraph.
PHOTOMNIO-
PARIS

PHOTO

29, rue de Clichy, Paris-9^e



Chaque Appareil
EST LIVRÉ AVEC :
Trois châssis métal,
Un déclencheur
et Manuel pour
Débutant

FRANCO
DE PORT
ET
D'EMBALLAGE

6¹/₂ × 9
objectif

périscopique

DEMANDEZ

SÉRIE O

LE CATALOGUE
ILLUSTRÉ N° 14
1922

contenant l'énumération de tous les
APPAREILS, PLAQUES et ACCESSOIRES
ADRESSÉ FRANÇO

55
Francs

T. S. F.

LES CASQUES ET ÉCOUTEURS

S. E.

ONT ÉTÉ ADOPTÉS PAR TOUS LES FABRICANTS D'APPAREILS
DE T. S. F., EN RAISON DE LEUR QUALITÉ ET DE LEUR
PUISSANCE DE RÉCEPTION

Pièces détachées et Accessoires de T. S. F.

ÉTABLISSEMENTS AUTOLUME
7, rue Saint-Lazare, PARIS — Tél. : Trudaine 57-30

Philatélistes ! Collectionneurs !

Je fournis 500 timbres pour fr. **6 50**

1.000	—	20	»
1.500	—	40	»
2.000	—	60	»
3.000	—	150	»

Chaque pochette ne contient que des timbres tous diffé-
rents et de premier choix. - Paiement à la commande.
J'envoie sur demande mon tarif d'occasions,
paquets séries et timbres à la pièce.

REVENDEURS ! Demandez mes prix de gros par 10, 100, 1.000, 10.000

G. COUDRON, 10, Rue du Baigneur, PARIS
Tél. Nord 91-15. Compte chèques postaux, 25.589.



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 VOITURES, etc.

Vente avec faculté échange en cas non convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, 31, Av. Victoria, BRUXELLES (Belgique) Tél. : Linthout 3118



Elle a respiré de la poussière

et avec la poussière, les germes de toutes les maladies qu'elle tient en suspens. Quel est le coupable ?

C'est le balai, c'est le plumeau, qui déplacent la poussière, mais ne l'enlèvent pas. Pour **enlever** la poussière, les microbes, les mites et les insectes qui peuplent votre intérieur, il vous faut un

ASPIRATEUR PAR LE VIDE

C'est cet aspirateur que nous offrons gratuitement à tout lecteur de *La Science et la Vie*.

Demandez tous renseignements à

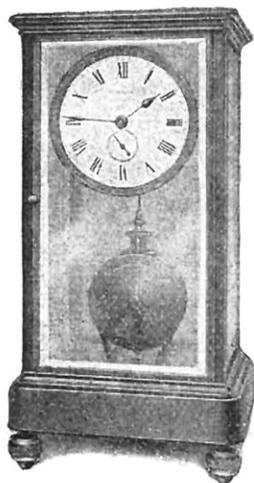
LA MAISON MODERNE
48, Rue Sainte-Anne -:- PARIS

TÉLÉPHONE : LOUVRE 23-95

Pub. La Technique des Affaires

T.S.F. Transformateurs d'Amplificateurs
Condensateurs à air variables

PENDULES ÉLECTRIQUES



BARDON

3 ans sans remontage

EXACTITUDE
DU CHRONOMÈTRE

CONSTRUCTION
HORS PAIR

(En observation depuis 8 ans)

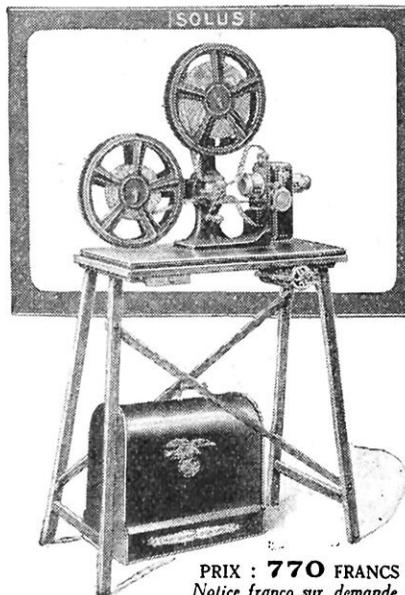
Prix, depuis 320 fr.
franco France, 330 fr.

Etablissements BARDON

Société anonyme de Construction électrique et mécanique
61, Boul. National - CLICHY - Tél. : Marcadet 06-75

LE ROI DES CINÉMAS D'ENSEIGNEMENT LE "SOLUS"

LE PLUS PRATIQUE - LE PLUS ROBUSTE
LE MEILLEUR MARCHÉ



Etablissements CH. BANCAREL
59 bis, rue Danton, 59 bis, LEVALLOIS
Téléphone : Levallois 91

PRIX : 770 FRANCS
Notice franco sur demande

"MANUEL-GUIDE" GRATIS

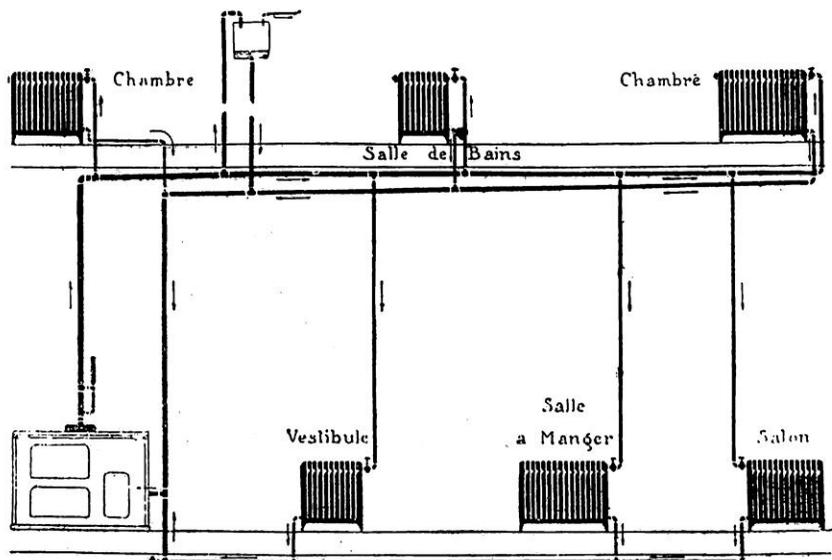
INVENTEURS

OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H-BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil, 39, B^DS^T MARTIN, PARIS

CHAUFFAGE DUCHARME

à eau chaude par Fourneau de Cuisine pour Appartements, Villas et Maisons de Campagne



SCHEMA D'INSTALLATION D'UN CHAUFFAGE CENTRAL A EAU CHAUDE PAR LE FOURNEAU DE CUISINE POUR UNE VILLA

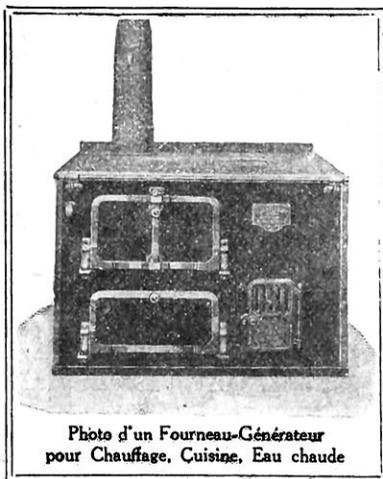


Photo d'un Fourneau-Générateur pour Chauffage, Cuisine, Eau chaude

Une installation se compose de :

1 Chaudière en tôle d'acier soudée à l'autogène, de mon modèle "INDÉPENDANT IDÉAL" Nos 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, à grande surface de chauffe et fumée plongeante, utilisant parfaitement les gaz de la combustion — Puissance de chauffe 6.000 à 20.000 calories, avec une enveloppe formant Fourneau de Cuisine en fonte et tôle forte, (Voir photo ci-contre) et four à rôti à retour de flamme Foyer amovible réduit, pour la période d'été — 1 Thermomètre indiquant la température de l'eau en circulation — 1 Vase d'expansion, placé à la partie supérieure de l'installation — 2 à 15 Radiateurs "IDÉAL" ou "IDÉAL CLASSIC", placés dans les locaux à chauffer, munis chacun d'un robinet d'arrêt, les rendant indépendants les uns des autres — 1 Tuyauterie de circulation en fer, de diamètres appropriés, reliant le Fourneau-Générateur aux Radiateurs — L'installation remplie d'eau, ne consomme que 2 à 3 litres par mois. Combustible: charbon ordinaire de cuisine et anthracite de la grosseur du poing. Feu couvert avec poussier de charbon — Pour obtenir de l'eau chaude pour Bains, Toilettes, Laveries, brancher sur la circulation du chauffage un réservoir-bouteille à serpents. — Envoyez plan ou croquis avec les dimensions des locaux à chauffer pour devis gratuit et demandez la notice et liste de références (contre 0.50 en timbres-poste) à

M. C. DUCHARME Ingénieur-Constructeur, 3, rue Etex, PARIS-18^e



PHOTO-CINÉMA sur plaque 9×12 "LE SEUL"

Le CINÉMA pour tous et par tous

"LE SEUL" appareil faisant la prise de vue et la projection animée, d'un maniement très simple et ne nécessitant pas d'installation spéciale.
 "LE SEUL" utilise châssis courant et plaque 9×12 et se charge en plein jour.
 "LE SEUL" est muni d'un objectif à grande ouverture F : 3,2 et diaphragme à iris.
 "LE SEUL" est l'unique appareil permettant de conserver vivant et ineffaçable le souvenir des êtres chers. - Il est livré complet, prêt à fonctionner, à partir de 275 francs.

Brochure H gratuite sur demande

Noël COURVOISIER, 129, rue Oberkampf, PARIS - Téléph. : Roquette 48-69

MOTEURS ÉLECTRIQUES LUXOR
 MARQUE DÉPOSÉE

MOTEURS de 1/50 - 1/2 HP. - Tous courants, tous voltages
 UNIVERSELS de 1/20 - 1/4 HP. - Asynchrones, mono, triphasés
 MONO à répulsion de 1/12 à 1/2 HP à vitesse variable
 COMMUTATRICES - GÉNÉRATRICES - GROUPE CONVERTISSEURS
 VENTILATEURS - MOTEUR SPÉCIAL POUR MACHINES À COUDRE
 Étab^l MICHEL et C^{ie}, Const^l, 51, rue Lhomond, Paris. - Tél. Gobelins, 54-90

P. COLAS

BOMBE CALORIMÉTRIQUE FÉRY
 à couple thermo-électrique et lecture directe
Détermination des pouvoirs calorifiques des combustibles solides et liquides

APPAREILS pour les SCIENCES et l'INDUSTRIE
 Spectrographes, spectrophotomètre, électromètre, pompes à vide, etc...

Ch. BEAUDOUIN, 31, rue Lhomond, PARIS — Tél. Gobelins 12-08 — Notice franco

DANIEL SACK & C^{IE}
 55-64, Rue Legendre - PARIS
 Téléphone : Wagram 03-52

ÉLECTRICITÉ

.....

TRAVAUX TRÈS SOIGNÉS
 MÉDAILLES D'OR - NOMBREUSES RÉFÉRENCES
 PRIX MODÉRÉS

Allô !...
 Ici, Poste militaire de la Tour Eiffel...
 Nous vous annonçons que la Maison

A. PARENT
 242, Faubourg St-Martin, PARIS
 ■■■■■ Tél. : Nord 88-22

à les meilleurs prix pour les appareils
 et pièces détachées pour T.S.F.

.....

Lampes Audion..... 16 fr.
 Ecouteurs 2.000 ohms. 20 fr.
 Casque 2 écouteurs 2.000... 45.50
 Condensateurs à air 1/1.000. 38 fr.

Catalogue contre 0 fr. 25



DEMANDER LE CATALOGUE S

TÉLÉPHONES LE LAS

131, RUE DE VAUGIRARD, 131 - PARIS (15^e)

AGENTS GÉNÉRAUX :

POUR LA FRANCE

ÉMILE FURN

3 BIS, CITÉ D'HAUTEVILLE
PARIS

POUR LA BELGIQUE

MAX DELPERÉE

110, RUE DE SERBIE, 110
LIÈGE

LE CINÉMA ÉDUCATEUR

▪ MARQUE DÉPOSÉE ▪

ÉTABLISSEMENTS

E. MOLLIER & C^{IE}

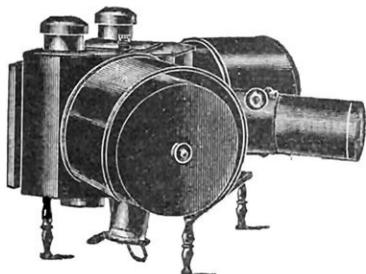
CONSTRUCTEURS

20, rue Félicien-David, Paris-16^e

CINÉMAS POUR FAMILLES
ÉCOLES, EXPLOITATIONS

CINÉ PRISE DE VUES
pour amateurs

PROJECTEURS FIXES
de tous formats,
par lampes à incandescence
à grande luminosité



Charmez vos Soirées de famille
PAR LA PROJECTION
des Cartes postales, Images,
Gravures de livres, etc.,

avec le

CARTOPSE

à partir de 65 francs

LE PLUS AGRÉABLE CADEAU

MAXIMUM DE RENDEMENT LUMINEUX
MINIMUM DE DÉPENSES

N'ACHETEZ

aucun appareil de projection
sans nous consulter

DEMANDEZ NOS NOTICES

TOUJOURS DES NOUVEAUTÉS

Médaille d'Or, Exposition Amsterdam 1920

FOYERS JOUCLARD

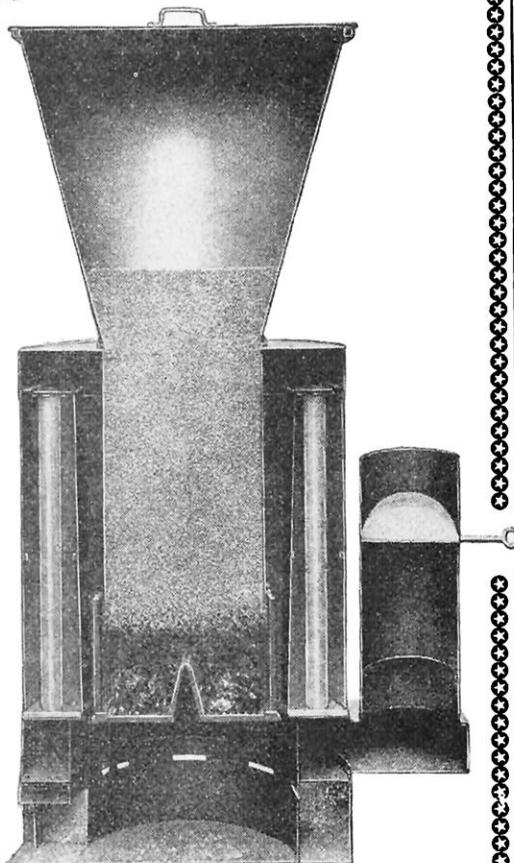
BREVETÉS S. G. D. G.

à feu continu ou intermittent
et à décrochage automatique

brûlant Copeaux, Tannée, Déchets de bois, Sciures

sans nulle préparation préalable, sans compression, sans mise en briquettes.

Même quand ils sont humides, ces combustibles brûlent parfaitement dans nos foyers. leur séchage dans la trémie de chargement étant assuré d'une façon progressive et complète par les gaz provenant de la combustion (Voir "La Science et la Vie", n° 62, p. 557).



S'appliquent aux Poêles d'ateliers, Chaudières à vapeur et à eau chaude, Chauffage central, Chaudières industrielles pour séchage des bois, Appareils spéciaux pour chauffage des colles.

L. BOHAIN, Ingénieur-Constructeur
21, rue des Roses, PARIS - Tél.: Nord 09-39

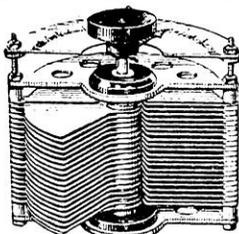
PRIMÉ AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS 1921
MÉDAILLE D'OR EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

Devis et renseignements gratuits sur demande
Concessionnaires demandés France et Colonies

TÉLÉPHONIE SANS FIL

APPAREILS COMPLETS - HAUT-PARLEURS PIÈCES DÉTACHÉES

G. DUBOIS
"Au Pigeon Voyageur"
211, B^d Saint-Germain, PARIS
Téléphone : FLEURUS 02-71



AMATEURS DE T.S.F. !... Procurez-vous le

CONDENSATEUR VARIABLE

ENTIÈREMENT
A AIR

MAXIMUM DE PRÉCISION — MINIMUM DE PRIX

2/1000^{ms} (20 plaques) : **65 fr.** — 1 1000^{ms} (10 pl.) : **50 fr.** — 05/1000^{ms} (5 pl.) : **35 fr.**

Maurice MONNIER, Mécanicien-Constructeur - Ateliers et Magasins : 22, r. Moret, Paris-11^e.
Livraison rapide, Pièces détachées. — Envoi notice contre 0 fr. 30 en timbres-poste

EN TOUS PAYS

EXÉCUTION IMMÉDIATE
par des Monteurs soigneux et très exercés

d'INSTALLATIONS
COMPLÈTES de

CHAUFFAGES MODERNES

Système **ROBIN & C^{ie}**

par l'EAU CHAUDE, la VAPEUR à BASSE PRESSION, l'AIR CHAUD
FACILEMENT APPLICABLES à TOUTES LES HABITATIONS

CHAUFFAGE des APPARTEMENTS

avec chaudière au même niveau que les radiateurs, consommant moitié moins
que les poêles mobiles et supprimant poussière, fumée et dangers d'asphyxie.

FOURNEAU de CUISINE D.R.C. n'employant qu'un *seul feu*
pour la Cuisine, le Chauffage, la Distribution d'Eau chaude.

DISTRIBUTION FACULTATIVE d'EAU CHAUDE par le CHAUFFAGE
pour Bains, Toilettes et tous usages, fonctionnant même en été.

CALORIFÈRES GURNEY pour le Chauffage par l'AIR CHAUD
se plaçant en cave ou sur le sol même des locaux à chauffer.

AGENCES FRANCE ET ÉTRANGER

ROBIN & C^{ie}

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

33, Rue des Tournelles

PARIS (III^e Arr^t)

Téléph. Archives 02-78.



CATALOGUE FRANCO

VOYAGES GRATUITS

Nos Monteurs travaillant constamment dans toute la France et les pays limitrophes, il n'est généralement pas compté de frais de voyage si la commande nous est remise un ou deux mois à l'avance.



LANTERNES DE PROJECTION

ÉTABLISSEMENTS UNION

6, Rue du Conservatoire, 6. — PARIS-9^e



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 Redoutes, TOULOUSE (France).

POUR BIEN SE PORTER...

il faut bien manger !

POUR BIEN MANGER...

il faut avoir de bonnes dents !

POUR AVOIR DE BONNES DENTS...

il faut se servir
du

Dentol



La Science nous enseigne que les belles dents ne sont pas seulement une beauté, elles sont l'appareil indispensable à la santé parfaite. Car tout s'enchaîne; le travail que n'ont pas fait les dents absentes ou mauvaises, il faut que l'estomac l'accomplisse; donc, mauvaise digestion, nutrition imparfaite, ruine lente de l'organisme.

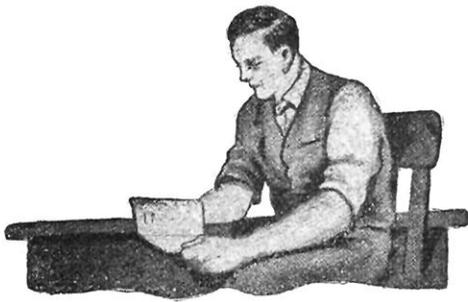
La Vie. Une bonne santé donne une longue vie. Soignons donc nos dents au moyen d'une méthode scientifique.

C'est à cette nécessité que répond le **Dentol**, produit véritablement pastorien, dont les bienfaits principaux sont le raffermissement des gencives, l'éclat et la solidité des dents, la pureté de l'haleine, enfin la sensation d'une fraîcheur délicieuse et persistante dans la bouche.

Le **Dentol** se trouve dans toutes les bonnes maisons vendant de la parfumerie et dans les pharmacies.

DÉPOT GÉNÉRAL : Maison FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris

CADEAU 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* pour recevoir, franco par la poste, un délicieux coffret contenant un petit flacon de **Dentol**, une boîte de **Pâte Dentol**, une boîte de **Poudre Dentol** et un échantillon de **Savon dentifrice Dentol**.



Chez Vous

une heure par jour

à vos moments de loisirs, vous pouvez
à peu de frais, seul, et sans maître,

ÉTUDIER PAR CORRESPONDANCE

l'Électricité et ses Applications

et devenir rapidement, suivant les connaissances que vous avez actuellement :
apprenti, monteur, contremaître, dessinateur, conducteur, sous-ingénieur ou ingénieur dans l'électricité ou la T.S.F.

Écrivez de suite à

L'ÉCOLE du GÉNIE CIVIL

Sous la signature de deux éminents ingénieurs :

M. de GRAFFIGNY

l'Ingénieur et vulgarisateur électricien bien connu.

M. GRANIER

Licencié ès sciences et Ingénieur-Électricien diplômé de l'École supérieure d'Électricité de Paris.



Un livre unique dans son genre vient de paraître :

TOUS LES EMPLOIS DE L'ÉLECTRICITÉ

LISEZ CE LIVRE

Prix : 3 fr. 50

réduit à

2 francs

pour les Lecteurs de
La Science et la Vie.

PARENTS, qui recherchez une carrière pour vos Enfants;
ÉTUDIANTS, qui rêvez à l'École d'un avenir fécond;
ARTISANS, qui désirez diriger une usine, un chantier, et
VOUS TOUS, qui voulez vous faire un sort meilleur,

Adresser toute la Correspondance à M. JULIEN GALOPIN, Ingénieur-Directeur de

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, Paris-17^e

L'ÉCOLE EST PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

Vaste installation de COURS SUR PLACE. Programme gratis.

L'École Universelle

par correspondance de Paris

la plus importante du monde, vous offre les moyens d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisir, avec le minimum de dépense, dans le minimum de temps, les connaissances nécessaires pour devenir :

**INGÉNIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAITRE,
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° 19874.*

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
Banque
Assurances
Directeur-gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel**

Demandez l'*envoi gratuit de la Brochure n° 19884.*

L'enseignement par correspondance de l'*École Universelle* peut être suivi avec profit certain, quels que soient la profession, la résidence, le degré d'instruction de l'élève.

École Universelle
10, RUE CHARDIN, PARIS-XVI^e

ÉTRENNES 1923

LE PLUS JOLI CADEAU !

LE PLUS UTILE !... LE MOINS CHER !

La Pendule électrique "HÉLIOS"

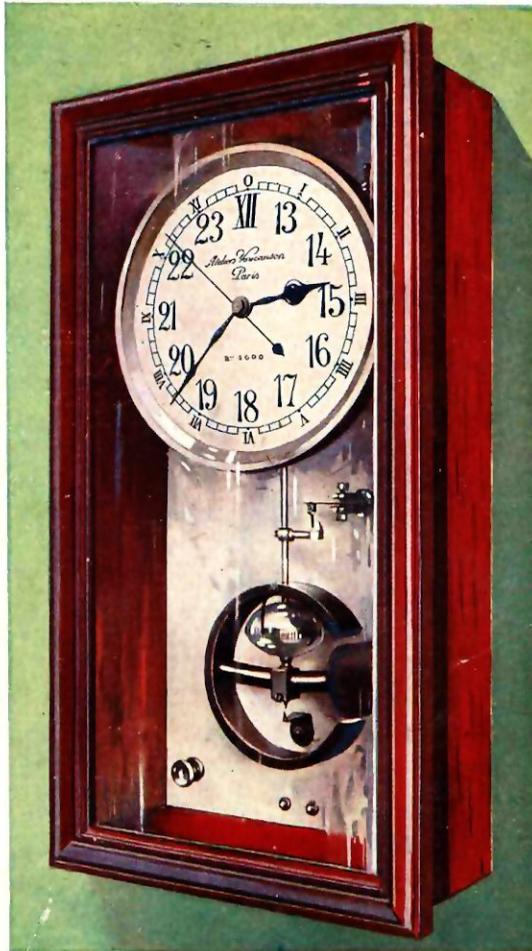
SUPPRESSION
TOTALE
DU REMONTAGE



FONCTIONNE
PAR SES
PROPRES MOYENS



INUTILE D'AVOIR
L'ÉLECTRICITÉ
CHEZ SOI



SES DIMENSIONS :

Hauteur.. .. 44 $\frac{5}{8}$
Largeur.. .. 24 —
Profondeur.. 12 —



RÉGULARITÉ
PARFAITE



HAUTE
PRÉCISION

SON PRIX, sans concurrence, est de 270 frs

La Pose en est faite GRATUITEMENT dans PARIS

Pour la Province et l'Étranger, chaque pendule est accompagnée d'une notice explicative pour son montage facile

ATELIERS VAUCANSON, Construction d'appareils de précision

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.200.000 FRANCS

5 à 13, rue du Surmelin, PARIS-XX^e — Téléphone : Roquette 28-17 et 78-04

Le prochain numéro de "La Science et la Vie" paraîtra le 1^{er} Janvier 1923.