

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 20. n. 58. Août-Septembre 1921
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1921
Collation	1 vol. (p. 193-392) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 58
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.058

N° 58. - Prix : 3 fr.

Septembre 1921.

LA SCIENCE ET LA VIE



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

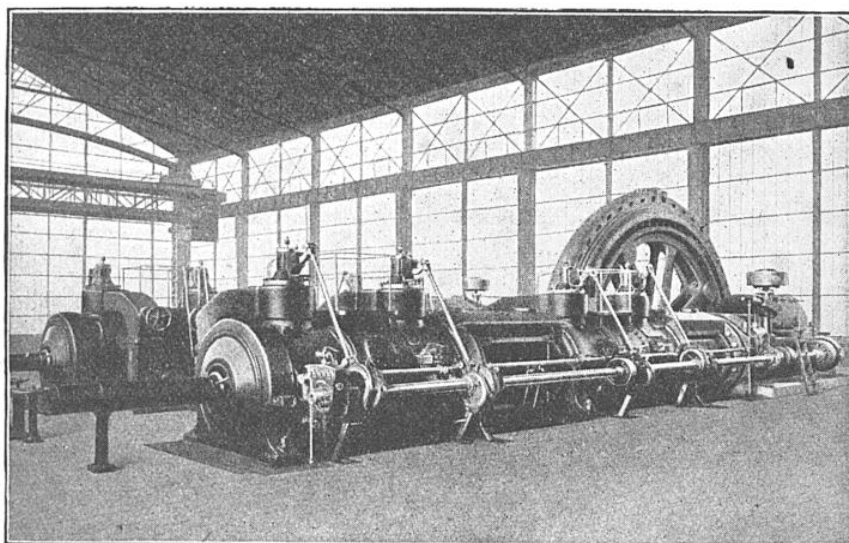


Usines à :
BELFORT
MULHOUSE (Haut-Rhin)
GRAFFENSTADEN (Bas-Rhin)

Maisons à :
PARIS, 4, rue de Vienne
LYON, 13, rue Grolée
LILLE, 61, rue de Tournai
NANCY, 21, rue St Dizier

SOCIÉTÉ ALSACIENNE

DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ■ ■ ■



Groupe électrogène à gaz de 6.000 chevaux à 94 tours
livré à la Société Normande de Métallurgie à Caen.

Stations Centrales pour Réseaux de Distribution Mines, Usines, etc...

PRINCIPALES FABRICATIONS : Chaudières, Machines et Turbines à vapeur - Moteurs à gaz
Machines soufflantes - Matériel électrique pour toutes applications - Traction électrique - Fils et
câbles isolés pour l'électricité - Machines pour l'industrie textile - Machines et appareils pour l'in-
dustrie chimique - Installations de chauffage industriel - Locomotives à vapeur - Machines-outils
pour le travail des métaux - Crics - Vérins - Bascules - Transmissions.

UNIS
FRANCE

KIRBY - SMITH

**LE SUPPORT DE SÉCURITÉ
KIRBY-SMITH**

Fixe à votre carrosserie
en un tour de clé votre
roue de secours amovible
quelle qu'en soit la marque.

Catalogue illustré N° 461
franco.

plus de roues volées

Plus de roues perdues

KIRBY, BEARD & C° L.
MAISON FONDÉE EN 1743
5, RUE AUBER - PARIS

H.J.L.

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, r. de Rennes, à Paris ; 9, r. des Lices, à Angers ; Galeries Lafayette, Louvre, Printemps, Samaritaine et tous Grands Magasins.

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

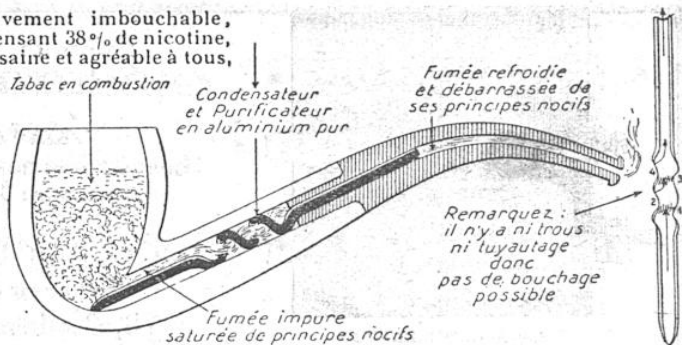
Tabac en combustion

Condensateur et Purificateur en aluminium pur

Fumée refroidie et débarrassée de ses principes nocifs

Remarquez : il n'y a ni trous, ni tuyautage, donc pas de bouchage possible

Fumée impure saturée de principes nocifs



GRAND PRIX BRUXELLES 1910

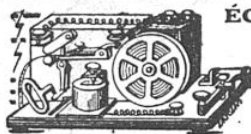
LE MEILLEUR, LE MOINS CHER
DES ALIMENTS MÉLASSÉS

PAÏL'MEL

EXISTER LA MARQUE
PAÏL'MEL
M.L.
17954

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINES À VAPEUR À TOURY 'EURE ET LOIR.



ÉCOLE SPÉCIALE de
T.S.F. FONDÉE
EN 1912

69, R. FONDARY, Paris-15°
agréée par l'État, patronnée
par les C^{ies} de Navigation.

COURS ORAUX (SOIR ET JOUR) et par CORRESPONDANCE
Préparant à tous les examens officiels

Études techniques bien à la portée de tous (400 figures)
pour AMATEURS ou BONNES SITUATIONS :
P.T.T. - 8^e Génie - Marine - C^{ies} Maritimes - Colonies - etc.

LECTURE au SON et MANIPULATION en 1 MOIS, seul, chez soi
au moyen du **RADIOPHONE**, seul appareil pratique
Références dans le monde entier

Préparation toute spéciale ASSURANT le SUCCÈS à tous les
élèves en quelques mois (Emplois 7.000 à 18.000 francs.)

Appareils Modernes de T.S.F. - Demander Notice A et réf. 0 f. 25

DEMANDEZ LE CATALOGUE

DES

PHARES BESNARD

Vous y trouverez tout ce qui
convient, électricité ou acéty-
lène pour la voiture de luxe
aussi bien que pour le camion.

LES VESTALES

Nouveaux modèles de lanternes à essence
à réglage par rotation extérieure... Les
seules qui ne s'éteignent pas.

60, Bd Beaumarchais - PARIS-XI^e

Pour les Travaux de RESTAURATION DES FAÇADES

Pourquoi employer la pierre
dont le prix dispendieux est
évitée par l'emploi de la

CIMENTALINE

REMPLAÇANT AVANTAGEUSEMENT LA PIERRE

Fabrication Scientifique des SIMILI-PIERRE

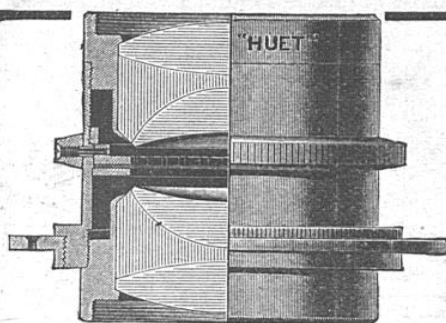
J.-B. BROUTIN
17, Rue de l'Ourcq, PARIS (19^e)

Téléphone : Nord 33-45

RAPIDITÉ D'EXÉCUTION

ASPECT ET SOLIDITÉ DE LA PIERRE

MINIMUM DE TEMPS ET DE DÉPENSE



CATALOGUE FRANCO

Exiger les **“HUET”**
OBJECTIFS

ANASTIGMATS

Comparables aux meilleures marques étrangères

Ouvertures : 3,5 - 4,5 - 6 et 6,5 symétrique

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE

Constructeur des jumelles à prismes “Huet”

76, Boulevard de la Villette, Paris



CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE A BON MARCHÉ

“ELECSOL”

est un projecteur intégral de chaleur, grâce à son dispositif breveté S. G. D. G.
Il est le complément indispensable du chauffage central ou de la Salamandre.

L'ELECSOL est élégant, entièrement en cuivre poli, il peut se placer n'importe où.

Ne consommant que 2 ampères, **il est économique**, il peut se brancher à la place de n'importe quelle lampe sans changer le compteur.

N° 6500 - Sur 110 volts. Prix. . 75 fr. - Sur 220 volts. Prix. . 85 fr.

CHAUFFE-PLATS - FERS A REPASSER
BOUILLLOIRE - GRILLE-PAIN - RADIATEUR - CUISEUR

CATALOGUES ILLUSTRÉS

E. 10 : Chauffage. - Moteurs. - Sonneries. - Rhéostats, etc.

T. 10 : Télégraphie sans fil. - **M. 10 :** Electricité médicale.

JD. 10 : Jouets scientifiques,

Téléphone :
Roquette 00-97

G. PÉRICAUD
CONSTRUCTEUR

Usines :

PARIS-LYON

85, Boulevard Voltaire, 85 -:- PARIS-XI^e



A céder

IMPRIMERIE.	400.000 frs
INDUSTRIE DE LA TABLETTERIE.	350.000 »
LIBRAIRIE-PAPETERIE-IMPRIMERIE.	300.000 »
COMMERCE DE LUXE.	250.000 »
INDUSTRIE CHIMIQUE.	250.000 »
COMMERCE DE GROS.	200.000 »
FABRIQUE DE CORSETS.	200.000 »
INDUSTRIE DU JOUET.	150.000 »
FONDS D'EDITION.	150.000 »
. ETC.	

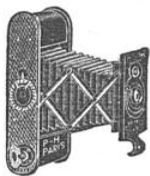
PAUL MASSON, 30, Faubourg Montmartre

Téléphone : Gutenberg 03-97

PHOTO-HALL

5, Rue Scribe (près de l'Opéra) PARIS (9^e)

Notre maison qui se consacre depuis plus de trente années à la construction et à la vente des appareils photographiques, ne livre que des **instruments neufs, formellement garantis** et pouvant être échangés lorsqu'ils ne répondent pas au goût de l'acheteur.



PICCOLETTE 4 × 6 1/2

Petit appareil de précision se chargeant avec des bobines de pellicules 4 × 6 1/2, 2 viseurs, *objectif anastigmat* P. H., obturateur donnant le 1/100^e, sac et instruction.

220 Francs

Avec anastigmat ZEISS. **450 »**

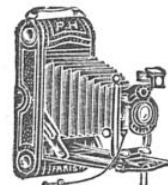


PERFECT 6 × 9

Petit appareil gainé employant à volonté les bobines de pellicules 6 × 9 ou les plaques 6 1/2 × 9, *objectif rectiligne*, obturateur, viseur, déclencheur et instruction.

250 Francs

Avec anastigmat STYLOR. **360 »**



PERFECT 8 × 10 1/2

Appareil de précision gainé employant à volonté les bobines de pellicules 8 × 10 1/2 ou les plaques 9 × 12, crémaillère, *objectif anastigmat* P.H., obturateur, viseur, déclencheur et instruction.

395 Francs

Avec anastigmat ZEISS. **775 »**

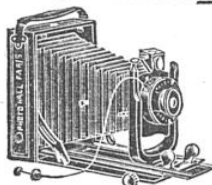


PERFECT N° 0

Appareil pour plaques 6 1/2 × 9 ou pellicules film-pack, gainé peau, crémaillère, écrous, viseur, poignée, *objectif anastigmat*, obturateur de précision, 3 châssis métal 6 1/2 × 9, déclencheur et instruction.

230 Francs

Av. anastigmat BERTHIOT **390 »**

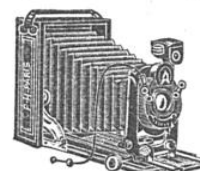


PERFECT N° 2

Appareil pour plaques 9 × 12 ou film-pack, gainé peau, viseur, poignée, écrous, crémaillère, *objectif anastigmat*, obturateur à vitesses variables, 3 châssis métal 9 × 12, déclencheur et instruction.

240 Francs

Av. anastigmat BERTHIOT **320 »**

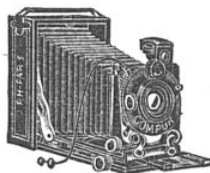


PERFECT N° 3

Appareil pour plaques 9 × 12 ou pellicules film-pack, gainé peau, soufflet long tirage, écrous, viseur, poignée, *objectif anastigmat*, obturateur à secteurs, 3 châssis métal 9 × 12, déclencheur et instruction.

320 Francs

Av. anastigmat BERTHIOT **440 »**

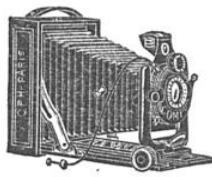


PERFECT N° 00

Appareil de luxe pour plaques 6 1/2 × 9 ou pellicules film-pack, en métal gainé peau, crémaillère, viseur, *objectif anastigmat* extra-lumineux STYLOR-ROUSSEL F : 4,5, obturateur de précision, 3 châssis métal, déclencheur et instruction.

560 Francs

Avec ZEISS F : 4,5..... **740 »**

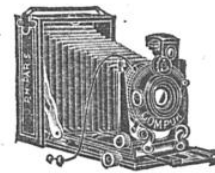


FOLDING S. O. M.

Appareil de précision BERTHIOT pour plaques 9 × 12 ou pellicules film-pack, gainé peau, crémaillère, viseur, *objectif anastigmat* OLOR F : 5,7, obturateur à secteurs, 3 châssis métal, déclencheur et instruction.

540 Francs

Avec EURYGRAPHE F : 6 **564 »**



PERFECT N° 4

Appareil de luxe pour plaques 9 × 12 ou pellicules film-pack, en métal gainé peau, crémaillère, viseur, *objectif anastigmat* extra-lumineux STYLOR-ROUSSEL F : 4,5, obturateur de précision, 3 châssis métal, déclencheur et instruction.

690 Francs

Avec ZEISS F : 4,5..... **875 »**

APPAREILS DE TOUS MODÈLES. — CATALOGUE GRATUIT

L'éloquence des chiffres

60 %
d'économie
sur votre
tabac

par l'emploi de la
**Machine à Cigarettes
LEMAIRE**

En effet :

 En achetant vos cigarettes toutes faites 20 cigarettes de qualité inférieure vous coûtent 1f.20	En faisant vos cigarettes vous-même avec la Machine Lemaire 20 cigarettes élégantes vous reviennent à 0f.50
---	---

A raison de 10 cigarettes par jour, la
machine à 35 frs est remboursée en 3 mois.
Demandez la Notice illustrée donnant tous renseignements, au
fabricant: **L. Dechevrens, 152, Rue de Rivoli, PARIS**
GRAND CHOIX D'ARTICLES DE FUMEURS

TÉLÉPHONE
Wagram 03.52

PARIS - 65.64, rue Legendre, 55-64

Installations complètes d'Electricité

DANIEL SACK & CIE

ECLAIRAGE DES CHATEAUX
TRAVAUX TRÈS SOIGNÉS
NOMBREUSES RÉFÉRENCES

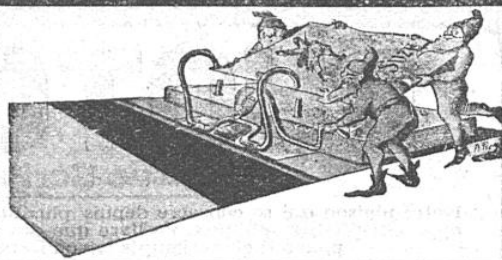
Maison fondée en 1890
Médailles d'Or

EVERITE ARDOISES
POUR TOITURES
60 x 60 & 40 x 40
en

EVERITE
COMPOSÉ DE
FIBRES D'AMIANTE
ET CIMENT

Demandez Prix et Catalogue

Dépôt EVERITE
11, Avenue de Paris. - PLAINES SAINT-DENIS

**FABRIQUE DE
CLASSEURS**
à perforation - Système à Levier

**DOSSIERS - CHEMISES
CARBONES - RUBANS**

Le Grenadier



Marque déposée

RENÉ SUZÉ
fabricant
9, Cité des Trois-Bornes, 9
PARIS (XI^e)
Téléphone : Roquette 71-21
DEMANDER LE CATALOGUE R

✱ **INVENTEURS** ✱

NE DÉPOSEZ PAS VOS BREVETS
SANS AVOIR CONSULTÉ LA BROCHURE:
UN PEU DE LUMIÈRE SUR LES
**BREVETS
D'INVENTION**

— Gratis & franco —
par: **WINTHER-HANSEN, INGÉNIEUR -**
PARIS, 2^e, 35 Rue de la Lune CONSEIL
INGÉNIEUR EN MATIÈRE DE PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
Adm. télégr. Brevethans-Paris. DEPUIS: 1888



Le
Phare-Lampe
PROJECTEUR DE CHALEUR
ET LAMPE PORTATIVE

Toutes Puissances. Tous Voltages
Pied bronze fondu - Colonne céa-
mique grand feu toutes nuances.
Hauteur totale, 0 m. 52

V. FERSING, Constr.
22, rue des Colonnes-du-Trône
Paris - Tél. : Roquette 90-79

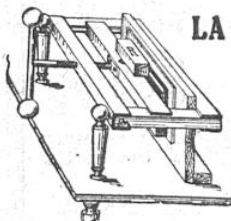
SEGMENTS CONJUGUÉS "JUST"

INTENSE COMPRESSION
malgré
l'usure des segments
Plus de fuites ni de ratés
Economie d'essence
et d'huile



RENDEMENT MAXIMUM
de tous moteurs usagés
sans réalésier
les cylindres ovalisés
Pose facile sur tous moteurs

E. RUELLON, rue de la Pointe-d'Ivry, PARIS (13^e) - Tél. Gobelins 52-48 et 46-94



LA RELIURE chez SOI

Chacun peut
TOUT RELIER soi-même
Livres - Revues - Journaux
avec la
RELIEUSE MÈREDIEU
Notice franco contre 0 f. 25

FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême

COUPEZ vous-même vos CHEVEUX

et ceux de vos Enfants, à la longueur désirée, aussi bien que tout coiffeur, avec cette merveilleuse et curieuse invention.



Le « **COUPE CHEVEUX AMÉRICAIN** »
Breveté S.G.D.G. s'aigüise comme un rasoir. Dure
indéfiniment. Rembourse son prix d'achat la première
fois qu'on s'en sert ; c'est aussi un **Rasoir**.

En
vente
partout.



On écrit : **Jh. BACCONIER**, Import. à VALENCE (Drôme),
qui vous l'enverra franco contre 7 fr. 75 ou contre remb. de 8 fr. 75
Lames de rechange : les 6, 5 fr. 50 ; les 12, 10 fr. Agents
et dépositaires demandés partout. Gros bénéfices. Notice gratis.

PLUMES MÉTALLIQUES
ENCRES
GOMMES
CIREs à CACHETER
PORTE-PLUME-RÉSERVOIR



MALLAT

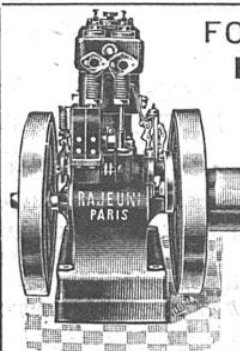
53, Bd de Strasbourg - PARIS

USINE : 60, rue Claude-Vellefaux

Omnia REVUE PRATIQUE
DE L'AUTOMOBILE
prépare pour Octobre prochain

UN
**NUMÉRO SPÉCIAL
POUR LE SALON**

Le retenir dès maintenant 13, rue d'Enghien



FORCE MOTRICE PARTOUT

Simplement
Instantanément
TOUJOURS
PAR LES
MOTEURS

RAJEUNI
119, r. St-Maur, Paris

Catalogue N° 182 et
Renseignements sur demande

Téléphone : 923-82
Télégr. : RAJEUNI-PARIS



T.S.F. Grâce au
MORSOPHONE
et AU MORSOPHONOLA
Je sais lire au son
Références dans le monde entier. Notice fco sur demande contre 0.60 en timbres-poste.

et dans **LA BOITE DE L'AMATEUR**
Je trouve des VIS, ÉCROUS, RONDELLES, TIGES
FILETÉES, PLOTS, BORNES, FICHES, etc., me permettant de construire mes appareils. — Déposé.
Prix de la BOITE DE L'AMATEUR contenant près de 600 pièces, fco 44 fr.

CH. SCHMID, BAR-LE-DUC (Meuse)

TRÉSORS CACHÉS



Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires, Greffiers de paix et de Tribunaux, des années 1849 à 1880, renferme des Timbres que la maison **Victor ROBERT, 83, rue Richelieu Paris**, paye à *prix d'or*.
Fouillez donc vos archives.
Renseignements et *Catalogue Timbres poste* sont envoyés franco gratis à toute demande.
Achète cher les Collections.

M^{on} LECŒUR ÉTABLISSEMENTS
H. MORIQUAND
141, rue Broca, Paris (13^e arr.) - Tél. Gob. 04-49

MAISONS DÉMONTABLES



bois ignifugé, transport et démontage faciles, montage en 2 jours avec 5 hommes.
TYPE LECŒUR.
Toutes autres constructions : usines, hangars, pavillons, bureaux, écoles, hôpitaux, installations de boutiques, magasins, décorations d'intérieurs, etc.

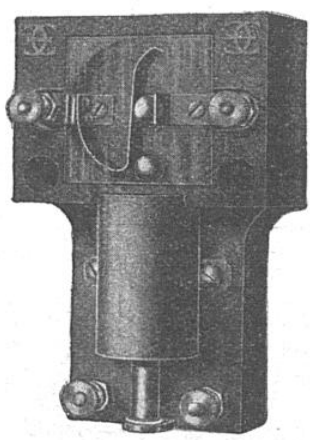
ÉTUDES ET PROJETS SUR DEMANDE

ALBUM FRANCO

POUR CRÉER CHEZ SOI

AFFAIRES PAR CORRESPONDANCE

Écrire **PUBLICITÉ V. GABRIEL**
Service V., à Évreux (Eure)



TÉLÉRUPTEUR

Pour Circuits Électriques

Remplaçant tous les Systèmes de Commutateurs

Commande à distance
Commande automatique

.....

RENSEIGNEMENTS - DEVIS ET CATALOGUE FRANCO

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

Anciens Établissements **CLÉMANÇON** 23, Rue Lamartine, PARIS

Constructeurs

TOUT L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL POUR THÉÂTRE
PROJECTEURS
à Lampe à Arc -:- à Lampe à Incandescence
ENTREPRISES D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES




L'ÉLECTRICITÉ PRATIQUE

A PORTÉE DE
VOTRE MAIN



**S'INSTRUIRE
C'EST
S'ENRICHIR**

J. Galopin.

OUVRIERS, EMPLOYÉS, ÉTUDIANTS,

Vous pouvez en travaillant quelques heures chaque soir, quelle que soit votre instruction première, arriver à connaître à fond l'Électricité. Mais, pour cela, n'étudiez pas au hasard. Confiez-vous à la méthode progressive et à la fois pratique de

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

Des cours clairs, précis, concis, vous feront peu à peu connaître toutes les lois et les applications de l'Électricité. Les nombreux exercices soigneusement corrigés vous mettront à même, au bout de peu de temps, d'exercer votre métier comme un véritable expert.

Après chaque étape, un diplôme pourra vous être décerné, consacrant l'effort fait et vous permettant d'être déjà un homme supérieur, partant, de gagner plus d'argent.

Division des Études :

CONTREMAÎTRES

- 1^{er} Vol. — Notions d'Électricité.
2^e Vol. — Dessin Graphique.

DESSINATEURS

- 5^e Vol. — Technologie du Dessin.
Résistance des matériaux.

INGÉNIEURS

- 8^e Vol. — Essais des Machines électriques.
9^e Vol. — Calcul des Machines électriques ;
Bobinage des Machines électriques.
Unités électriques et mécaniques.

CONDUCTEURS

- 3^e Vol. — Électricité pratique.
4^e Vol. — Croquis cotés.

SOUS-INGÉNIEURS

- 6^e Vol. — Installation de Centrale.
7^e Vol. — Production de l'Énergie électrique

10^e Vol. — T. S. F.

L'Ecole comporte une section sur place d'électricité et de T. S. F. Pour cette dernière branche 2 postes complets sont mis à la disposition des élèves.

Chaque section est accompagnée d'un guide mathématique et scientifique approprié.

Pour une somme minime, vous pouvez acquérir une situation enviable et d'avenir.

Contre 2 francs en mandats ou en billets, vous recevrez une superbe brochure sur tout ce qui a trait aux carrières électriques (*Admission, Avancement, Traitements, etc.*).

Écrire au Directeur de la Section d'Electrotechnique de l'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL, 152, av. de Wagram, Paris-17^e

Tous les cours sont exposés à la disposition des personnes désireuses d'en prendre connaissance.

AVANTAGES DE L'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

1^o Le candidat suit les cours chez lui et travaille quand bon lui semble ; il emploie ses loisirs d'une façon productive ; il n'est astreint à aucun déplacement ;

2^o L'enseignement est individuel ; il commence à la date indiquée par le correspondant et sa durée varie au gré de l'élève, selon ses convenances et le but qu'il poursuit. De plus, le professeur est en relations étroites et suivies avec l'élève ;

3^o Celui-ci reçoit ses travaux soigneusement corrigés et accompagnés de réponses modèles qui

l'aident puissamment dans sa préparation ;

4^o La correspondance habitue l'étudiant à exprimer ce qu'il sait d'une façon claire et correcte ; il acquiert, par ce système, une faculté précieuse qui peut, à chaque instant, lui être utile dans le cours de sa carrière ;

5^o Enfin, cette méthode assure à ses correspondants une économie de temps et d'argent : de temps, puisque l'élève ne se dépense pas en recherches longues et laborieuses ; d'argent, car le candidat reçoit à très bon compte, de véritables leçons particulières.

T.S.F. AMATEURS CONSTRUISEZ VOUS-MÊMES VOS APPAREILS

Demandez le tarif constamment mis à jour
Pièces détachées et appareils aux plus bas prix

AU PIGEON VOYAGEUR, 211, Boulevard St-Germain (PARIS-7^e) - Téléph. : Fleurus 02-71

Le "PLUVIOSE"

est l'appareil à douche pratique
**ne nécessitant pas
d'installation**

Il suffit de remplir le récipient d'eau chaude ou froide; quelques coups de pompe et l'appareil fonctionne



NOTICE FRANCO

**Voir
fonctionner**

Établiss. MAURY
25, rue Godefroy-Cavaignac, 25
PARIS. Tél. : Roquette : 31-57

Constructeur de chauffe-bains,
baignoires, lavabos, etc.



PHARE
L. BERTY
150 bougies

ÉCLAIRAGE ESSENCE & BENZOL

Basse pression (0 kilog. 800). -
1 litre en 15 heures. - 150 bougies. -
Economie - Propreté.
Demander Catalogue S. V.

DUTRUT BERNIER ET DESRUES
16, rue de Marseille, 16. (PARIS 10^e)
Tél. : Nord 48-77

ACCUMULATEURS POUR T. S. F.



Batterie de 40 volts
DEMANDEZ NOS TARIFS

Batteries de toutes ten-
sions et toutes capacités.
Petits éléments. Accus
pour lampe de poche.

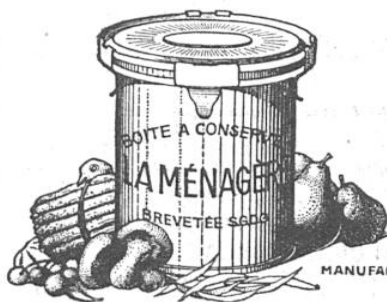
Accumulateurs PHENIX
140, Quai de Jemmapes, Paris

BOITE A CONSERVES

"LA MÉNAGÈRE"

A FERMETURE ET OUVERTURE FACILES

POUVANT SERVIR INDÉFINIMENT



Demandez à votre quincailler ou écrivez-nous direc-
tement pour envoi gratis de la brochure recettes et guide
pour faire chez soi confitures et conserves de fruits, légu-
mes, viandes, pâtés, gibier, plats cuisinés, champignons, asperges.

MANUFACTURE DE BOITES EN FER BLANC "LA MÉNAGÈRE", 88, R. de Mon-Desert, NANCY
AGENT-DEPOT-PARIS : KNIEL, 72, Rue Taitbout, (IX^e)

S^{TÉ} DES TÉLÉPHONES MILDÉ

51, Rue DESRENAUDES, PARIS

TÉLÉPHONIE DE RÉSEAU - BATTERIE CENTRALE - AUTOMATIQUE - PRIVÉE

Ces deux dessins ont obtenu le 3^me Prix de notre Concours d'Annonces humoristiques. Ces dessins sont traités avec une franchise, une verve, un accent qui attirent l'attention et la retiennent.



Si vous pouvez écrire Vous pouvez **DESSINER**

La Méthode A. B. C. de Dessin vous permettra de devenir rapidement un artiste en utilisant l'habileté graphique que vous avez acquise en apprenant à écrire. Cette méthode **entièrement nouvelle**, enseignée **par correspondance**, vous mettra à même de choisir parmi vos moments de loisir, le temps nécessaire à cette étude à la fois instructive et récréative. En dehors des leçons traitant du dessin en général, le Cours donne l'instruction pratique nécessaire pour se spécialiser dans le dessin humoristique, l'Illustration pour livres et journaux, le Dessin de mode, le Paysage, la Fleur, l'Affiche et le Dessin de publicité

Ecrivez pour nous demander notre **Brochure** de luxe, ornée de nombreuses illustrations, que nous vous enverrons **gratuitement** et qui vous donnera tous les renseignements désirés ainsi que le programme de nos leçons.

N.-B. — Nous joindrons aussi à cet envoi un exemplaire de notre "Bulletin mensuel" illustré entièrement par nos élèves et qui montre mieux que tout la vitalité de notre Cours.

Cours A.B.C. de Dessin (Atelier 40)
67, Boulevard Bessières - PARIS (17^e)



Dans le domaine de l'Automobile

LE NOUVEAU

Carburateur ZÉNITH

T. D. à Triple diffuseur

est l'invention la plus importante de ces dix dernières années.

La Notice explicative, envoyée franco sur demande, vous dira pourquoi le T. D. 1921 est le plus économique des Carburateurs, sans préjudice des autres qualités bien connues que le ZÉNITH donne aux voitures.

Société du Carburateur ZÉNITH

51, Chemin Feuillat, LYON — 15, Rue du Débarcadère, PARIS

USINES ET SUCCURSALES : Paris - Lyon - Londres - Milan - Turin -
Bruxelles - Genève - Detroit (Mich.) - Chicago - New-York.



INDISPENSABLE A TOUS

AUTOMOBILISTES, TOURISTES, CYCLISTES, VOYAGEURS, MÉDECINS, OFFICIERS, MARINS, MINEURS, etc.

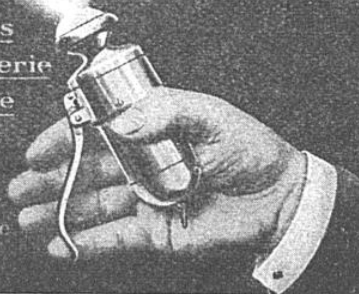
Eclairage Electro-Automate

Lampes de Vélo

Lampes de
Garde

Lampes
Sans batterie
Sans pile

Unique
Merveilleux
Indispensable



LAMPES ÉLECTRIQUES DE POCHÉ, DE VÉLO, DE GARDE

ÉCLAIRAGE PERPÉTUEL
OBTENU MÉCANIQUEMENT
VOUS N'ACHÈTEREZ PLUS
NI PILES, NI ACCUS

Société Anonyme ELECTRO-AUTOMATE
A LA CHAUX-DE-FONDS (SUISSE)

CONCESSIONNAIRES-DÉPOSITAIRES
pour France et Colonies, Portugal, Brésil et
République Argentine

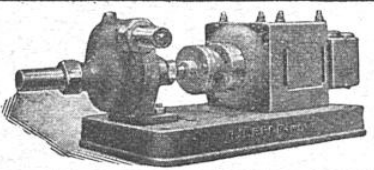
PAUL TESSIER & C^{ie}
OFFICE TRANSCONTINENTAL

22, rue Vignon, 22 - Paris (9^e)
Téléph.: Louvre 01-88 - Télégr.: Offivignon-Paris

La Micropompe



R. LEFI
MOTEUR R.V.



R. LEFI
ING^{ENR} CONS^{TRUC}
POMPES DE TOUS DÉBITS POUR TOUS USAGES

3, AVENUE DAUMESNIL
TEL. ROQUETTE 89-95, PARIS

OFFICE TECHNIQUE DE PUBLICITÉ

FORCE MOTRICE ÉLECTRIQUE

Électrification d'Usines
ÉCLAIRAGE INDUSTRIEL
CENTRALES PRIVÉES
Haute et Basse Tension

Lignes de Transports de Force

ÉTABLISSEMENTS ANDRÉ DAUPHIN
Société Anonyme - 14, Rue Saint-Claude - PARIS
Téléphone : Archives 20-85
SUCCURSALE A NANTES

Pour Organiser vos Bureaux

CONSULTEZ LA C^{IE} DU

RONÉO

27, Boulevard des Italiens - PARIS

POURQUOI

1° Maison fondée en 1902,
vingt ans d'expérience ;

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

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

PARIS : 19, rue Corbeau ; 36, rue
de la Charbonnière.

VILLEMONTBLE : 4, allées Duportal.

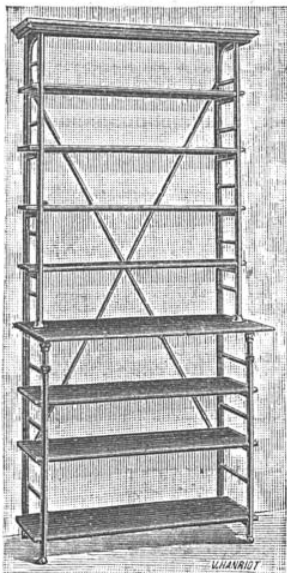
LES LILAS : 209, rue de Romainville.

4° Meilleurs prix.

PRINCIPALES BRANCHES :

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

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})

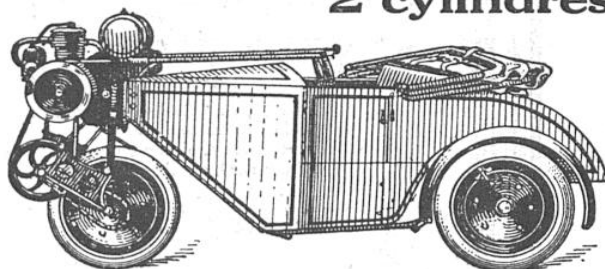
ÉTABLISSEMENTS R. E. P.
 Chemin de Croix-Morlon, à Saint-Alban
LYON

NOUVEAU CATALOGUE "N° 2" FRANCO SUR DEMANDE

La Voiturette Monet

2 cylindres

est



la moins chère d'achat :

6.850 francs ;
 (taxe de luxe comprise)

6.300 francs en camionnette

la plus économique :

Concours du Mans : 2 premières places, la plus faible

consommation de tous les véhicules engagés : 2 litres 8 aux 100 kilomètres ;

la moins coûteuse d'impôt : **100 francs par an ;**

la meilleure côtière : 2 premières places à la course de
 côte du Mont-Verdun.

CATALOGUE ENVOYÉ FRANCO SUR DEMANDE ADRESSÉE A
MM. MONET & GOYON, 31, rue du Pavillon, MACON (S.-&L.)

LE ROI DES ASPIRATEURS



APPAREILS DE NETTOYAGE PAR LE VIDE FONCTIONNANT ÉLECTRIQUEMENT

ENVOI DE CATALOGUES FRANCO SUR DEMANDE

Robert BIMM, Constructeur

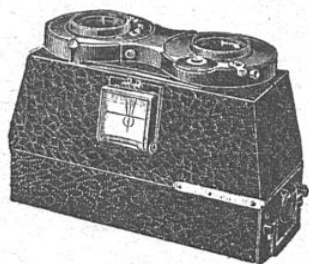
69, Rue de la Goutte-d'Or, 69 - AUBERVILLIERS (Seine)

Tiranty

INGÉNIEUR - CONSTRUCTEUR

91, rue Lafayette, Paris

Construit les Appareils de Photographie
les Plus Précis, les Plus Modernes



LE STÉRÉO-POCKET

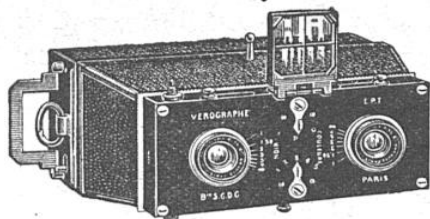
Seul appareil stéréoscopique de précision

Vendu **375 francs** en 45×107 et **425 francs** en 6×13
avec Anastigmats Huet F/5

Obturbateur central -- Diaphragmes Iris accouplés

L'Appareil idéal pour les Débutants

Tenant aux beaux Résultats immédiats

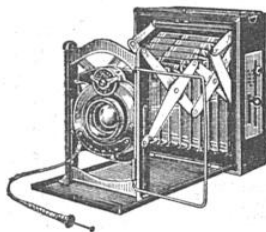


LE VÉROGRAPHE

*Le plus complet, le plus perfectionné
des appareils stéréoscopiques*

Objectifs anastigmats F/4,5 et F/6,3. - Obturbateur à grand
rendement. - Mise au point hélicoïdale. - Décentrement.
Châssis-magasin Jacquet à 12 plaques.

Seul appareil pourvu d'un dispositif de correction mécanique pour photographie en couleurs



LE GNÔME (6 1/2 × 9)

Appareil de poche de grand luxe

Le GNÔME est caractérisé par une rapidité de manœuvre incomparable : il suffit de tirer vers soi le porte-objectif pour que ce dernier s'arrête *automatiquement* sur la distance désirée.

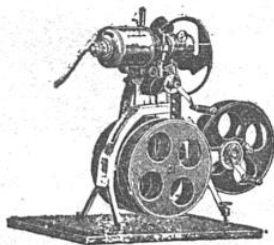
Construction très élégante en teck verni.

Obturbateur central à secteurs. - Objectif anastigmat F/4,5 et F/5,7.

Les Établissements TIRANTY vendent, avec leur garantie, des appareils de tous systèmes :

Foldings : Equator. Panagraphes, Hélior. -- **Kodaks** de tous modèles.

Appareils à obturbateur de plaque : Ernemann, Kodak, Nettel. -- **Reflex**, Mentor.



SECTION SPÉCIALE de Cinématographie et Projection

Appareil perfectionné pour prise de vues, avec anastigmat,
à partir de.. **650 francs.**

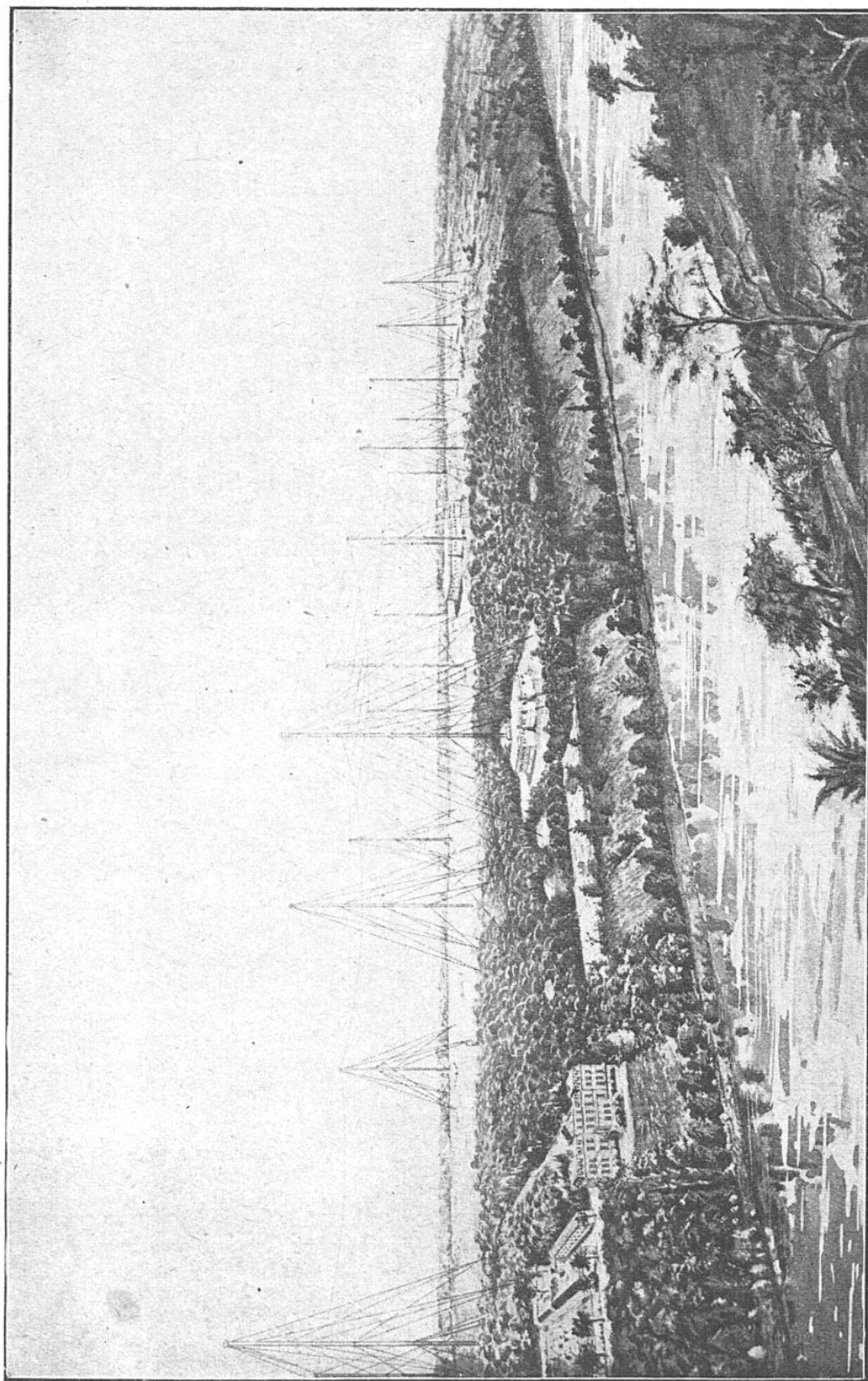
Appareil électrique de projection ciné, à partir de.. **850 francs**

Pour projection fixe : la lanterne Gnôme

Tarifs contre 0 fr. 50

Sainte-Assise, la station de T. S. F. la plus puissante du monde	Jean Marchand.. .. .	211
Les turbines hydrauliques modernes.. .. .	Jules Barenton.. .. .	225
Le gyroptère perfectionné s'élèvera-t-il un jour dans les airs?	Georges Houard.. .. .	235
L'éclairage artificiel des « studios » cinématographiques.	Pierre Barbade.. .. .	245
La lumière électrique à la maison.. .. .	Gérard Puyramont	253
Les nouveaux modes de halage sur les canaux français.	Charles Lordier.. .. .	263
Le réglage de l'alimentation dans les appareils à gaz.		272
Il est possible d'améliorer les auditions théâtrophoniques.	René Doncières.. .. .	273
L'annonce électrique des cotes à la Bourse de Paris..	Jacques Boyer	279
Un four électrique pour chauffer les rivets		284
Grâce à des machines spéciales, chacun peut contrôler rapidement la situation de ses affaires.. .. .	Charles Clarissel.. .. .	285
Comment on réalise pratiquement le redressement des courants alternatifs	Maurice Bouleau.. .. .	295
Le transport du charbon pulvérisé par conduites pneumatiques et par l'air comprimé.. .. .	Jacques Grousilles	301
La mesure de la température dans les milieux inaccessibles.. .. .	P. de Clérumont.. .. .	309
Le plus gros moteur d'aviation.. .. .	Bernard Rudely.. .. .	317
Un nouveau dispositif pour l'aiguillage automatique sur les lignes de tramways	Clément Casciani.. .. .	319
La confiserie industrielle	Antonin Barthélemy.. .. .	325
Grues sur truck pour le relevage du matériel de chemin de fer accidenté.. .. .	Octave Grandidier.. .. .	337
Phare et signaux lumineux pour assurer la sécurité des autos.. .. .	Julien Bertanchel.. .. .	343
Les moyens de construire soi-même un matériel intéressant pour des expériences scientifiques.. .. .	J. Lapassade.. .. .	345
Une pompe à haute pression pour transvaser les gaz comprimés.. .. .	Camille Deslyons.. .. .	351
Le cinéma à la portée de tous		353
Les A-côté de la Science (inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor.. .. .	355
La photo sans plaques ni pellicules		363
Une glacière cylindrique pour laboratoires.		364
« Christian Science » : L'harmonie et le milieu.. .. .		365
Projecteur à lampe à incandescence et simplification des circuits électriques.. .. .	Ernest Rollyn.. .. .	367
Avec cet appareil on peut percer des trous dans toutes les positions		369

La couverture de ce Numéro représente un « Aérohydrator », curieuse machine étudiée aux États-Unis pour traverser l'Atlantique à la vitesse de 370 kilomètres à l'heure. Cette roue gigantesque a 28 m. 50 de diamètre; elle est maintenue en équilibre vertical au moyen d'un appareil gyroscopique et d'un ballon rempli d'hélium. La force propulsive est fournie par des moteurs à essence.



VUE D'ENSEMBLE DES STATIONS D'ÉMISSION DU CENTRE RADIOTÉLÉGRAPHIQUE DE SAINTE-ASSISE (SEINE-ET-MARNE), DIT CENTRE DE PARIS
Au premier plan, la Seine; à gauche, le château et ses dépendances; au centre, la station continentale dont l'antenne est supportée par un pylône de 250 mètres de hauteur; au fond, la station intercontinentale, d'une puissance de 1.500 kilowatts, constituée par seize pylônes de 250 mètres.

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Depuis la guerre, paraît tous les deux mois. — Abonnements : France, 17 francs, Étranger, 26 francs
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 Août 1921.*

Tome XX

Août-Septembre 1921

Numéro 58

SAINTE-ASSISE, LA STATION DE T. S. F. LA PLUS PUISSANTE DU MONDE

Par Jean MARCHAND

INGÉNIEUR I. E. G.

Les progrès incessants et rapides de la télégraphie sans fil vont permettre à la France de se libérer du contrôle gênant que les exploitants étrangers des câbles sous-marins exercent sur ses communications.

En effet, l'importance de la correspondance télégraphique directe entre la France et tous les autres pays par des voies favorables à ses intérêts est reconnue de tout le monde, mais, malheureusement, les liaisons télégraphiques internationales existant avec les divers continents appartiennent à des compagnies anglaises ou américaines.

C'est ainsi que les informations politiques et économiques sont généralement reçues, à Paris, après que Londres les possède déjà, et que le commerçant français connaît les cours lorsque son concurrent britannique a déjà eu le temps de prendre position.

Seul l'emploi de la télégraphie sans fil peut modifier et même retourner la situation, car il permettra une rapidité et une intensité de trafic inconnues jusqu'ici. Mais, pour faire bénéficier la France de cette situation nouvelle, il faut

que nous puissions correspondre directement et rapidement avec le monde entier et que les stations françaises soient conjuguées avec des stations correspondantes situées dans chaque pays et outillées comme elles.

La France possède actuellement quatre stations principales, à savoir : Paris (Tour Eiffel), Nantes, Lyon et Bordeaux. La Tour Eiffel a surtout un rôle militaire et scientifique ; l'antenne est élevée mais de faible rendement, l'énergie est de 50 kilowatts-antenne. Ce poste ne peut être utilisé pour un service commercial.

Il en est de même de la station de Nantes, possédant six pylônes de 180 mètres, qui dispose de 100 kilowatts-antenne et qui joue, au point de vue de la marine, le même rôle que la Tour Eiffel vis-à-vis des services de la Guerre.

Le poste de Lyon, créé pendant les hostilités, en vue de relations radioélectriques avec la Russie, ne peut assurer avec les États-Unis que des communications tout à fait irrégulières, l'antenne dont il dispose étant insuffisamment développée.

Cependant, il permet facilement une



M. GIRARDEAU

Administrateur-Directeur de la Société française radioélectrique.

bonne liaison avec l'Algérie, la Tunisie, le Maroc et avec l'Afrique Centrale.

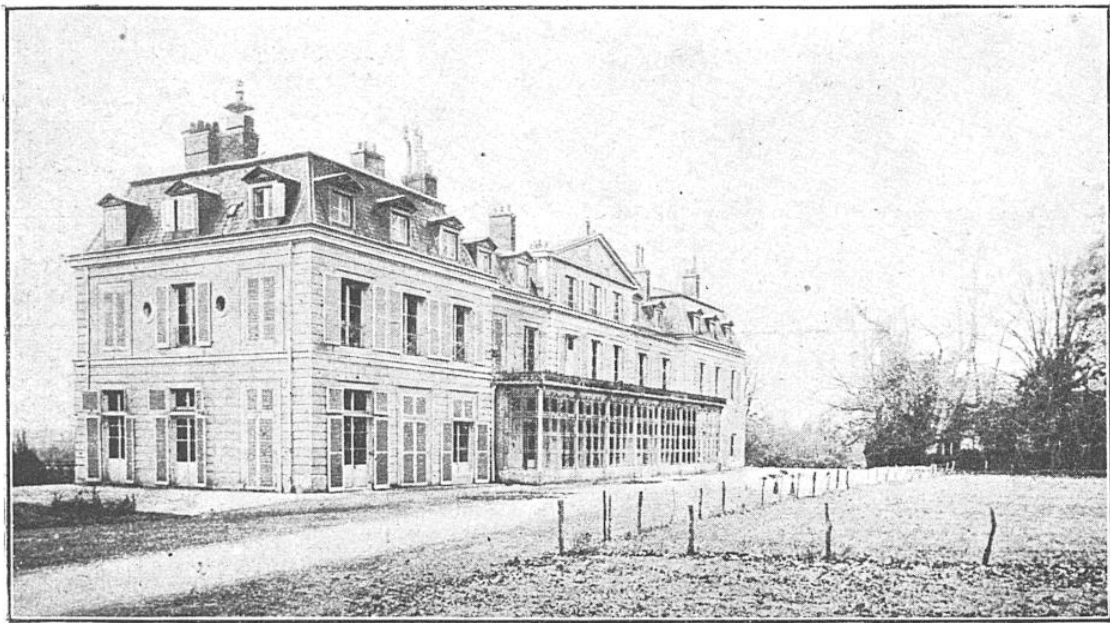
Le poste de Bordeaux était jusqu'à ce jour considéré comme le plus puissant du monde et l'un des mieux outillés. Il a été entendu à des distances allant jusqu'à 25.000 kilomètres, mais sa portée pratique permanente paraît se limiter à environ 7.000 kilomètres.

Les deux conditions essentielles que doit réaliser un poste parfait sont la *régularité* et la *rapidité* des communications, car il faut que la transmission

l'étranger pour la création ou l'utilisation de stations correspondantes bien équipées, stations dont l'existence est indispensable à la réalisation d'un service de communications radioélectriques.

Mais il lui faut — on le comprend aisément — un correspondant en France.

Dans cet esprit, l'administration des P. T. T. a donc signé le 29 octobre 1920 avec la Compagnie Générale de T. S. F. une convention permettant à celle-ci de construire et d'exploiter en France un centre radioélectrique extra-puissant.



LE CHATEAU DE SAINTE-ASSISE DESTINÉ AU LOGEMENT DU PERSONNEL TECHNIQUE

puisse s'effectuer sans *arrêt* et sans *attente*.

Or, les stations de Lyon et de Bordeaux sont beaucoup trop éloignées de la capitale et les messages peuvent subir des retards du fait de l'encombrement des lignes qui relient ces deux villes à Paris.

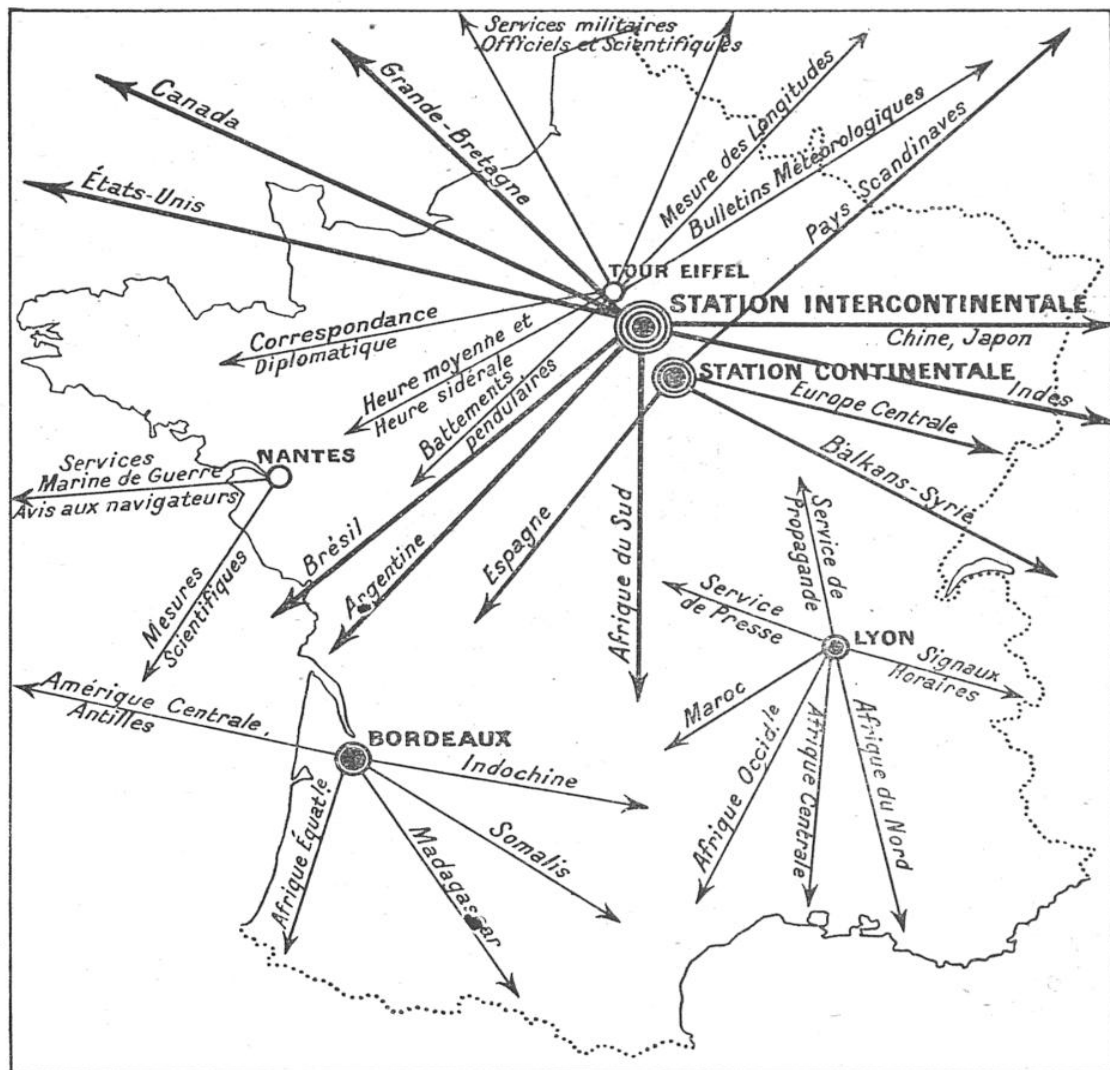
Il était donc indispensable d'établir immédiatement un centre de télégraphie sans fil de très grande puissance, voisin de Paris, et capable d'assurer des communications régulières avec tous les pays du monde. Cette première partie du programme doit être complétée par l'installation de stations construites sur le même modèle dans les régions avec lesquelles la France a le plus besoin de communiquer très rapidement.

Seule une compagnie privée est en mesure de travailler efficacement à

Tous les risques de l'affaire sont laissés par l'Etat à la Compagnie : l'Etat est intéressé dans l'entreprise uniquement sur les bénéfices dont une part importante lui revient en fin d'année.

Ce centre, qui constituera la plus puissante organisation radiotélégraphique du monde, merveilleusement organisée, servira de relais, pour les relations lointaines, aux stations étrangères qui ne pourraient communiquer directement avec leur correspondants éloignés.

Les installations principales, véritablement grandioses, occupent le vaste domaine de Sainte-Assise, à proximité de Melun (Seine-et-Marne). Relié à la capitale, dont il n'est éloigné que de 40 kilomètres, par deux bonnes routes et deux lignes de chemins de fer, le



RÉPARTITION DES PRINCIPAUX POSTES FRANÇAIS DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL, AVEC L'INDICATION DES SERVICES QU'ILS ASSURENT

Central radioélectrique comprend deux stations d'émission ; l'une, réservée aux *communications européennes*, et l'autre aux *communications transocéaniques*. Il existe également un centre d'écoute à Villecresnes (Seine-et-Oise) et un bureau central à Paris, 79, boulevard Haussmann où le public peut déposer ses télégrammes.

La première pierre de ce nouveau centre de télégraphie sans fil n'a été posée que le 9 janvier 1921, et, cependant, dès le commencement de juin, les voyageurs des trains circulant sur la voie ferrée Corbeil-Melun (P.-L.-M.) pouvaient apercevoir neuf des pylônes de 250 mètres

de hauteur destinés à supporter l'immense antenne du poste transocéanique. Les travaux des bâtiments sont également très avancés. L'antenne sera utilisable à la fin de l'année 1921, et le commencement de l'année prochaine verra le fonctionnement complet de cette puissante installation radiotélégraphique.

Cette rapidité de construction est due à une organisation scientifique parfaite des travaux. L'ingénieur qui dirige le chantier a devant lui des graphiques de transports, de manutentions, d'approvisionnements, de terrassements, de bétonnage, de montage, etc... qui lui

indiquent en détail la tâche quotidienne dont il doit assurer la bonne réalisation. A tout instant, chaque agent a la possibilité de constater de combien il est en retard ou en avance sur les prévisions du projet; il apprend sans délai l'origine de toute erreur et reçoit, en même temps, l'indication des mesures à appliquer pour y remédier, ce qui permet de gagner du temps.

Notre photographie, page 217, montre l'état des travaux de la station continentale le 14 juin 1921.

L'antenne de cette station d'émission européenne est supportée par un pylône de 250 mètres de hauteur, constitué par un treillis métallique en fers et cornières ayant 2 mètres de côté. Ce pylône, qui repose sur un massif de béton de 50 mètres cubes, pèse 120 tonnes environ.

Vingt-huit haubans d'acier, de sections inégales, dont les plus gros peuvent résister à une traction totale de 106 tonnes, assurent la verticalité du système. Ces câbles sont répartis en sept faisceaux comprenant chacun quatre brins fixés aux angles et ancrés à des distances de 45, 90 et 135 mètres du pied du pylône, dans des massifs de béton dont la hauteur varie de 1 m. 50 à 3 mètres. La photographie de la page 216 montre le dispositif d'ancrage et les tendeurs de trois haubans.

L'antenne est du type à double cône à deux nappes indépendantes et permet d'effectuer plusieurs émissions différentes simultanées sur chacune de ces nappes. Elle a exigé la mise en œuvre de 17.000 mètres de câble spécial pour antennes et de 14.000 mètres de câble d'acier ordinaire pour retenues et haubans.

La prise de terre, du type « à terres multiples équilibrées », est constituée par 15.000 mètres de fil de cuivre enterré, rayonnant en éventail sous toute l'antenne.

Le bâtiment de la station est divisé en trois corps.

Le premier, réservé à l'émission, renferme les groupes d'alternateurs à haute fréquence, les groupes convertisseurs servant à transformer en courant continu le courant alternatif pris sur un réseau de dis-

tribution, les divers organes accessoires (bobines d'induction, pupitres de manœuvre), le poste de transformation, un magasin, une salle d'accumulateurs, etc.

Dans un second corps de bâtiment sont réunis deux groupes électrogènes de secours avec un atelier, et, dans un troisième, les bureaux, les laboratoires et les services annexes du poste.

On sait que les ondes entretenues utilisées actuellement pour les émissions peuvent être produites par des lampes à trois électrodes ou par des arcs ou, mieux encore, par des alternateurs à haute fréquence (Voir *La Science et la Vie*, n° 50, page 417 ; n° 54, page 51).

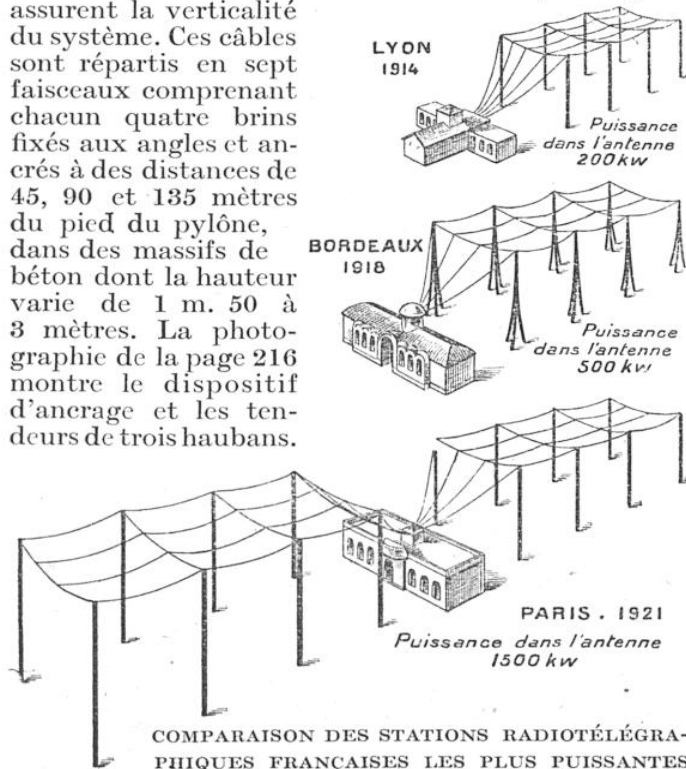
La construction de ces alternateurs a donné lieu à de nombreuses recherches, car les difficultés à vaincre pour obtenir des machines robustes et économiques étaient considérables.

La fréquence du courant débité par un alternateur est proportionnelle à sa vitesse de rotation et au nombre de ses pôles. Mais il était dangereux d'adopter des vitesses périphériques trop grandes, et, d'autre part, l'augmentation du nombre



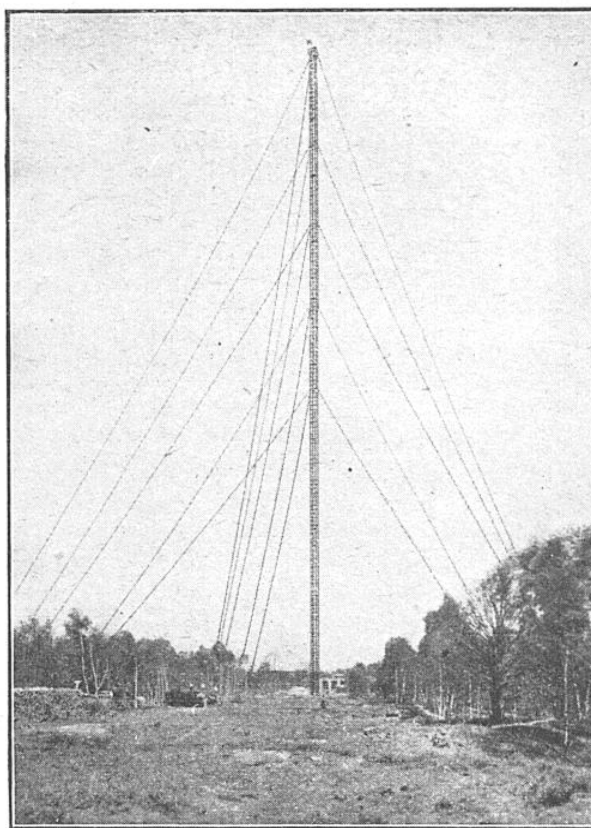
M. BRENOT

Directeur technique de la Société française radioélectrique.



de pôles conduit à prévoir des entrefers trop réduits (Voir le numéro 45 de *La Science et la Vie*, page 89). Le moindre décentrage développe alors des efforts magnétiques transversaux qui provoquent l'usure des coussinets supportant l'arbre de la machine et amènent finalement le rotor à toucher le stator, mettant ainsi l'alternateur hors d'usage.

Le rotor des générateurs de courant à haute fréquence de la station de Sainte-Assise est constitué par une pièce massive de forme cylindrique en acier forgé, por-



L'UN DES 16 PYLONES DE 250 MÈTRES

tant à sa périphérie des tôles d'acier doux extra-fines, soigneusement émaillées et serrées à la presse hydraulique. Ces tôles, qui ont cinq centièmes de millimètre d'épaisseur sont disposées en paquets et emboîtées dans des logements spéciaux en forme de queue d'aronde ménagés sur le rotor.

L'emploi de tôles isolées a pour but d'éviter les pertes dues aux courants parasites qui prennent naissance dans la masse par suite des variations de flux et qui échauffent la machine. Comme tous les rotors de machines électriques, ceux-ci comportent des enco-



BASE D'UN PYLONE EN CONSTRUCTION, REPOSANT SUR UN MASSIF DE BÉTON DE 50 M³

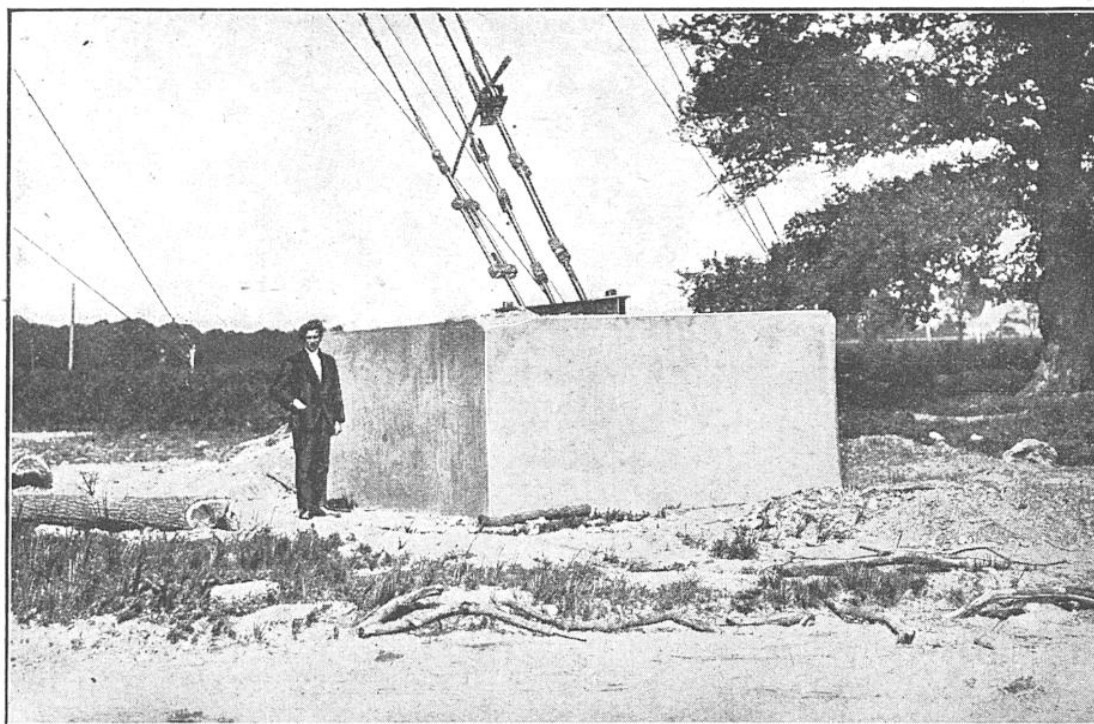
ches, sans ce, endant porter d'enroulement.

La station continentale contient quatre alternateurs de 25 kilowatts, capables de fournir un courant d'une fréquence que l'on peut déterminer à volonté entre 26.000 et 32.400 périodes par seconde. La vitesse de rotation de l'arbre du rotor atteint 6.000 tours par minute, mais sa vitesse périphérique n'est que de 150 mètres par seconde, chiffre couramment dépassé dans la construction des

plées par induction avec l'antenne (schéma figure bas de la page 219) et, en cas d'accident, on peut continuer à marcher en déconnectant la section avariée.

Les encoches du stator sont pratiquées dans des tôles fines d'acier doux au silicium et montées par paquets tout autour de la carcasse. Chaque paquet est fixé par des boulons et peut être facilement remplacé en cas d'avarie.

L'entrefer, relativement grand, atteint



DISPOSITIF D'ANCRAGE DES HAUBANS ASSURANT LA VERTICALITÉ D'UN PYLONE
La rigidité des haubans est assurée au moyen de tendeurs que l'on voit au-dessus du bloc de béton.

turbines à vapeur utilisées aujourd'hui.

Le stator de l'alternateur porte deux enroulements : l'inducteur et l'induit.

Le premier, composé d'une bobine annulaire entourant le rotor est alimenté en courant continu basse tension (220 volts) et l'excitation peut être réglée au moyen d'un rhéostat de champ.

L'induit, simple enroulement ondulé, en zig-zag, disposé dans les encoches du stator, ne comporte qu'un seul conducteur par encoche et, par conséquent, son isolement électrique est facile à assurer.

Dans les alternateurs de grande puissance, l'enroulement induit est divisé en plusieurs sections indépendantes cou-

0 mm. 6 dans les alternateurs de 25 kilowatts et peut dépasser 1 millimètre dans les alternateurs d'une plus grande puissance, comme ceux de l'autre station.

Grâce au mode de construction spécial de ces appareils, il est possible de réaliser des fréquences élevées sans qu'il faille multiplier outre mesure le nombre de pôles de la partie fixe de la machine.

On démontre, en effet, que pour obtenir une fréquence de 30.000 périodes par seconde, il n'est pas nécessaire de construire le stator pour une telle fréquence, ce qui exigerait un nombre de pôles trop considérable. Il suffit de l'établir pour une fréquence de 10.000 périodes par

seconde et de construire le rotor pour la fréquence de 30.000. Or, cette dernière condition est très facile à remplir puisque la partie tournante ne comporte pas d'enroulement dans ses encoches.

Les alternateurs de la station continentale de Sainte-Assise sont entraînés par des moteurs électriques à courant continu. Les deux machines sont accouplées rigidement et portées par un socle commun (fig. page 220). La vitesse du

l'on désire, dans un intervalle très étendu. Il suffit, en effet, d'agir sur le régulateur du groupe qui est établi pour permettre un léger réglage autour d'une longueur d'onde déterminée à l'avance, ou pour régler la vitesse autour d'un certain nombre de longueurs d'onde également choisies entre des limites assez étendues.

S'il était possible de prévoir exactement les caractéristiques de l'antenne sur laquelle travaillera un alternateur, on



BÂTIMENT, EN COURS DE CONSTRUCTION, DE LA « STATION CONTINENTALE »

Les deux nappes indépendantes de l'antenne aboutiront chacune à une des fenêtres situées sur la partie de bâtiment faisant saillie; au premier plan. A droite, on voit la baraque où ont été faits les essais de l'antenne.

groupe est maintenue constante par un régulateur de vitesse très sensible. Pour des longueurs d'onde de 10.000 mètres, la variation admise, qui est de 10 mètres seulement, est pratiquement imperceptible à la réception, même avec des appareils très sensibles et les mieux accordés.

Normalement, lorsqu'aucun signal n'est transmis, l'alternateur est mis en court-circuit et dépense une quantité d'énergie très faible. L'émission des signaux se fait en remettant en circuit la machine qui envoie alors le courant à haute fréquence dans l'antenne du poste.

On peut transmettre facilement des signaux sur telle longueur d'onde que

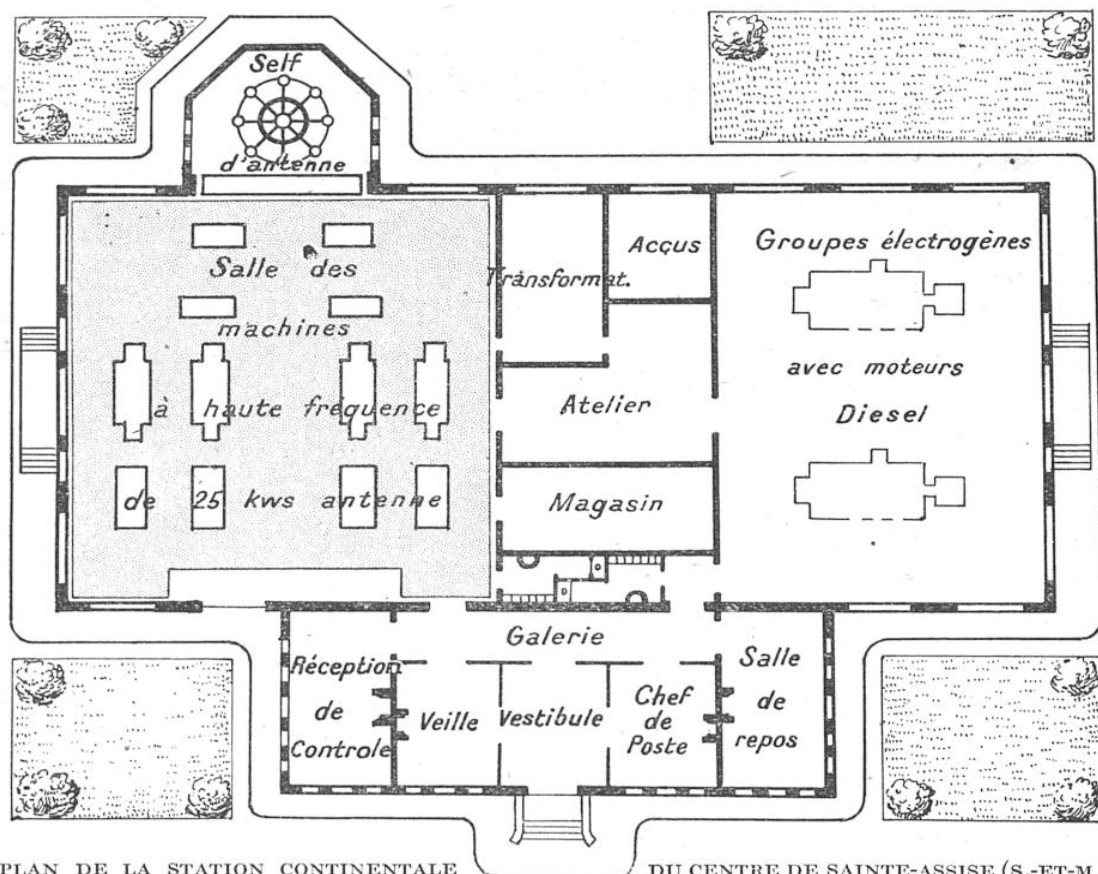
pourrait calculer celui-ci et le brancher directement entre l'antenne et la terre. Mais ces données ne sont connues avec précision que par les mesures de self-induction, de résistance et de capacité que l'on effectue après le montage des appareils. On a donc été conduit à intercaler entre l'alternateur et l'antenne un transformateur à rapport variable qui se compose de bobines plates ne comportant que quelques spires dont il est facile de faire varier la self-induction au moyen d'un simple volant à main pour faire donner à la machine toute sa puissance.

Les secondaires de ces transformateurs constituent le tiers environ de la self

d'antenne. Les circuits d'accouplement comportent donc une nouvelle bobine dont la self-induction est égale aux deux tiers de la self totale. Cette bobine est constituée par plusieurs galettes de quelques spires empilées les unes sur les autres au départ vers l'antenne.

Nous avons dit que l'antenne en double cône de la station continentale se composait de deux nappes indépendantes.

Dans ce dernier cas, si aucune précaution n'était prise, chaque nappe d'antenne induirait dans sa voisine une certaine force électromotrice. Il en résulterait des courants de circulation relativement intenses qui, venant s'ajouter à ceux que débitent les alternateurs, provoqueraient une surcharge importante, d'où échauffement dangereux. Or, l'action mutuelle entre deux ou plusieurs



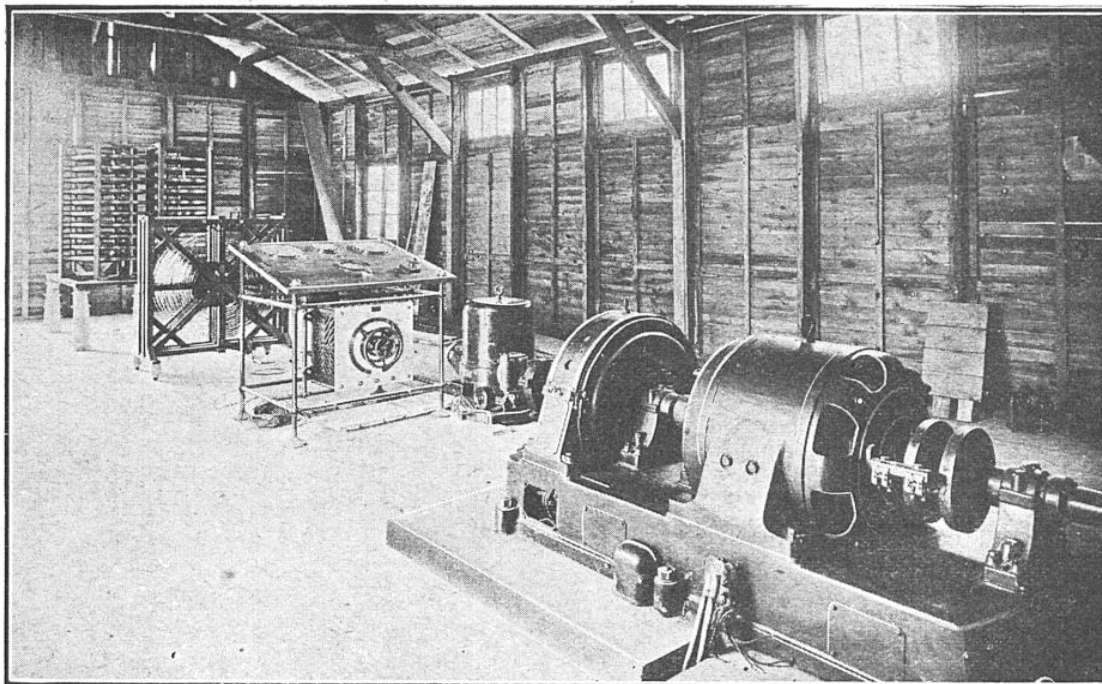
PLAN DE LA STATION CONTINENTALE

DU CENTRE DE SAINTE-ASSISE (S.-E.-M.)

Chaque nappe est alimentée par un, ou au besoin par deux des quatre groupes à haute fréquence dont nous venons de parler. Le but poursuivi en adoptant cette disposition est de permettre à la station de se comporter, suivant les besoins du service, soit comme une station unique de puissance égale à la somme des puissances de tous les alternateurs qu'elle possède (couplage en parallèle, que nous verrons plus loin), soit comme autant de stations différentes qu'elle comprend de nappes indépendantes d'antennes (fonctionnement en *multiplex*).

nappes consiste en une action électromagnétique et en une action électrostatique de sens contraire, cette dernière étant généralement prédominante et compensée par l'action électromagnétique propre des nappes. C'est par un couplage électromagnétique supplémentaire et de sens convenable que l'on a pu réduire considérablement l'action résultante. Il est réalisé par les selfs d'antenne qui sont disposées de telle façon que leur induction mutuelle s'ajoute constamment à l'induction mutuelle propre des nappes.

Pratiquement, on a rempli la condition



GROUPE A HAUTE FRÉQUENCE DE 25 KILOWATTS, DANS LA BARAQUE AUX ESSAIS

Ce groupe se compose de l'alternateur et du moteur qui l'entraîne à 6.000 tours par minute. L'alternateur est situé au deuxième plan. Au fond, on voit le pupitre de commande et les bobines de self induction.

de compensation entre les deux nappes pour une fréquence moyenne, voisine de celles auxquelles elles doivent travailler.

Dans ces conditions, pour chaque fréquence, le courant induit dans une nappe n'est pas dangereux, car il reste voisin du dixième du courant inducteur, pour un écart relatif des fréquences de 5 % à 10 % de la valeur normale.

Les grandes portées à réaliser pour l'établissement de communications radio-électriques transcontinentales nécessitent la mise en jeu de grandes puissances. Celles-ci sont obtenues, dans le cas présent, à l'aide de plusieurs alternateurs couplés électriquement de façon à débiter simultanément dans l'antenne, exactement comme les différentes unités d'une station de distribution d'électricité sont couplées pour alimenter un réseau.

Il est donc possible de fractionner la puissance totale d'une station radiotélégraphique de manière à n'employer que l'énergie à haute fréquence nécessaire pour atteindre le correspondant, en tenant compte de la distance et de l'état atmosphérique au moment de l'émission.

Ce procédé apporte une très grande

souplesse dans le fonctionnement de l'installation, en diminuant l'importance des appareils de rechange à prévoir et en permettant de proportionner toujours la puissance à mettre en jeu avec le résultat à atteindre. L'exploitation devient ainsi réellement économique et véritablement commerciale.

La possibilité de ce couplage constitue une solution très élégante d'un problème technique reconnu jusqu'ici comme fort dif-

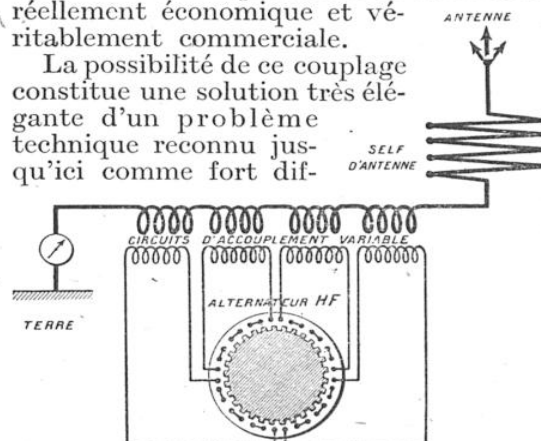


SCHÉMA D'ACCOUPLLEMENT D'UN ALTERNATEUR A HAUTE FRÉQUENCE AVEC L'ANTENNE

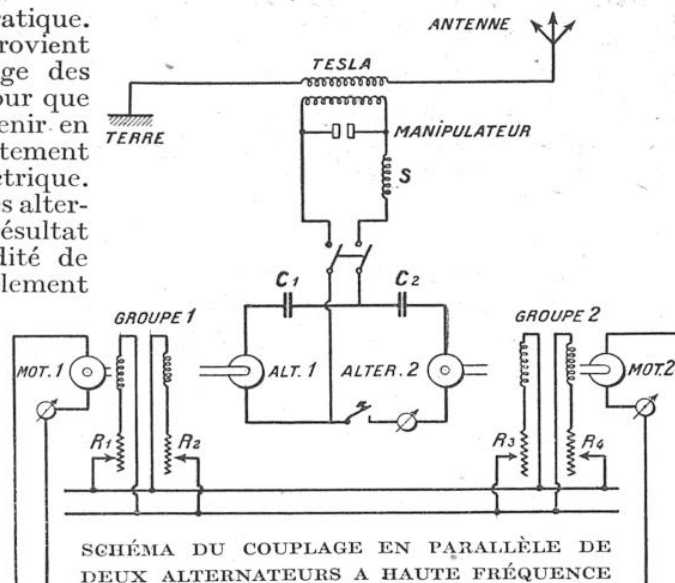
On voit que l'enroulement induit est divisé en quatre sections couplées séparément avec l'antenne, au moyen de transformateurs à rapport variable.

ficile à réaliser d'une manière pratique.

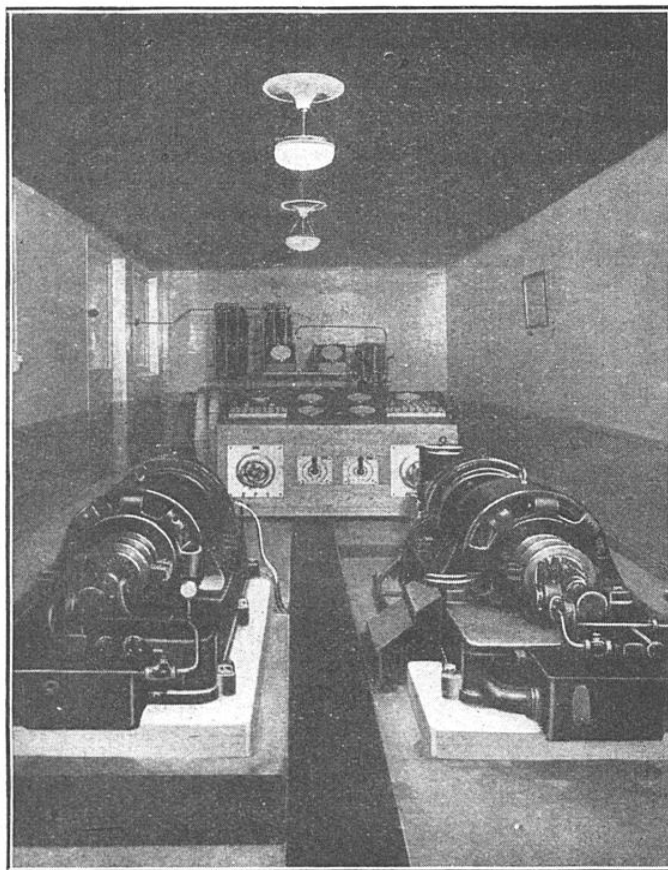
La difficulté de ce couplage provient de la haute fréquence qui exige des vitesses rigoureusement égales pour que les machines puissent « se maintenir en phase », c'est-à-dire rester parfaitement accouplées au point de vue électrique.

Une liaison mécanique entre les alternateurs permettrait d'obtenir le résultat désiré, mais le peu de commodité de l'accouplement et du désaccouplement a fait rejeter ce premier procédé.

L'artifice employé à la station de Sainte-Assise consiste à solidariser, indépendamment de toute liaison mécanique, les parties tournantes des alternateurs fonctionnant en parallèle. Il suffit pour cela d'introduire dans le circuit un condensateur de capacité convenable. Le montage employé est celui que représente la figure ci-contre, pour deux alternateurs seulement.



Les condensateurs C_1 et C_2 sont les deux capacités de couplage placées en série dans le circuit des deux alternateurs montés en parallèle. La vitesse du groupe 1 étant maintenue constante au moyen du rhéostat d'excitation R_1 , on amène le groupe 2 à la vitesse de synchronisme en agissant sur rhéostat de champ R_4 , et on couple les deux alternateurs. S est une self induction destinée à compenser l'effet produit par l'introduction des condensateurs de couplage C_1 et C_2 .



GRUPE D'ALTERNATEURS A HAUTE FRÉQUENCE DE 25 KW

La mise en phase se fait alors sans artifice particulier : le circuit de couplage des deux alternateurs étant fermé et leurs inducteurs excités, on maintient l'un des groupes à vitesse constante, tandis qu'on amène lentement l'autre à la vitesse de synchronisme en agissant sur l'excitation de son moteur. La déviation de l'ampèremètre s'annule au moment où le synchronisme est rigoureusement obtenu (*accrochage*).

Ces quelques considérations un peu techniques étaient nécessaires pour permettre de comprendre le fonctionnement de la station continentale, qui peut donc, à volonté, envoyer des messages avec une puissance de 100 kilowatts dans l'antenne totale, ou bien envoyer simultanément deux télégrammes avec 25 ou 50 kilowatts à raison d'un dans chacune des

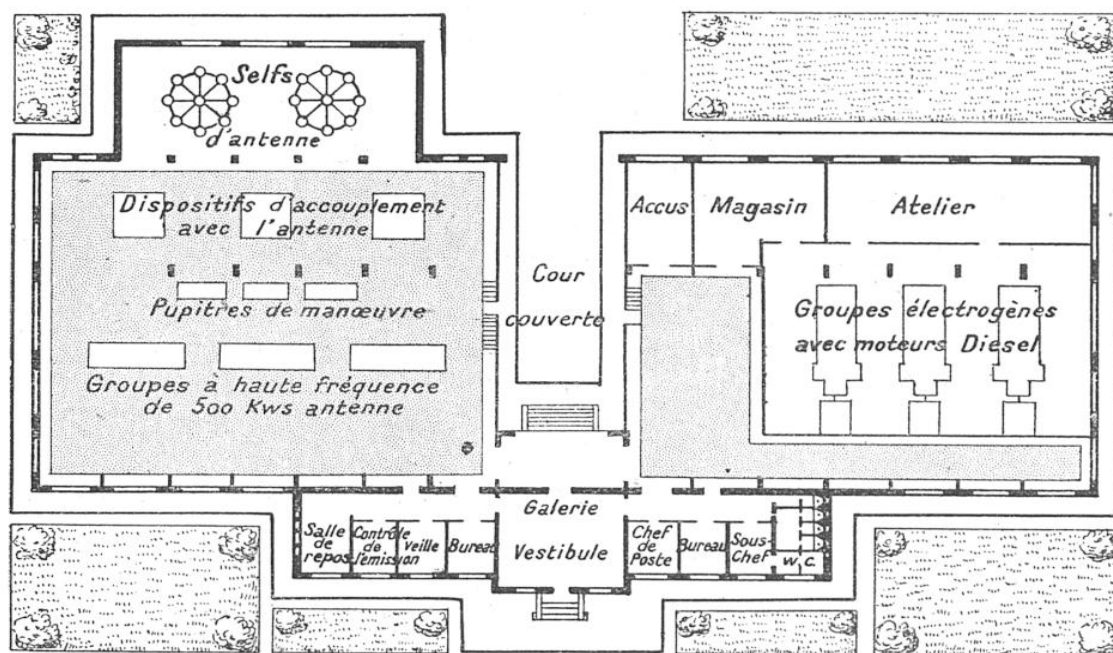
deux nappes indépendantes de l'antenne.

L'énergie nécessaire pour le fonctionnement de cette station peut provenir de deux sources. L'alimentation normale se fait par un réseau de distribution dont le courant alternatif est transformé en courant continu par quatre groupes convertisseurs, ou bien elle est assurée par deux groupes électrogènes composés de dynamos à 220 volts actionnées par deux moteurs Diesel de 165 chevaux tournant à 120 tours par minute.

seront employés pour ce poste seulement.

La station, dont le plan est représenté ci-dessous, comprendra une salle d'émission, contenant les groupes à haute fréquence, un corps de bâtiment pour les groupes électrogènes, et un deuxième, en façade, pour les bureaux, salles de veille et divers services accessoires.

La salle d'émission comportera deux machines à haute fréquence de 500 kilowatts-antenne, entraînées chacune par deux moteurs à courant continu et deux



PLAN DE LA « STATION INTERCONTINENTALE » DU CENTRE DE T. S. F. DE SAINTE-ASSISE

L'antenne de la station intercontinentale, deux fois plus développée que celle de Bordeaux, comportera vingt fils parallèles soutenus par seize pylônes de 250 mètres de hauteur et formant une nappe double symétrique couvrant une superficie de 910.000 mètres carrés environ. Elle exigera la mise en œuvre de 70.000 mètres de câble d'antenne et de 16.000 mètres de câble d'acier pour traversiers et retenues. La prise de terre, d'un système spécial, dit « à terres multiples équilibrées », sera constituée par des plaques de cuivre couvrant 800 mètres carrés, disposées au centre du bâtiment d'émission, et par 80.000 mètres de fil de cuivre enterré sous l'antenne et couvrant une superficie de 1.800.000 mètres carrés. Au total 170 kilomètres de fil

machines de 250 kilowatts-antennes. Les alternateurs employés sont du même type que ceux de la station continentale et fonctionnent d'après le même principe.

La présence des appareils nécessaires pour leur couplage en parallèle et des dispositifs qui ont pour objet d'éviter la réaction mutuelle des deux nappes de l'antenne permet d'effectuer deux émissions simultanées ou une émission unique avec la puissance totale des machines travaillant sur l'ensemble de l'antenne.

Dans ces conditions, cette station pourra assurer un service radioélectrique régulier et rapide vers l'Amérique du Nord, l'Amérique Centrale, l'Amérique du Sud, l'Asie et l'Afrique du Sud.

Comme pour la station continentale, on a prévu une double alimentation en

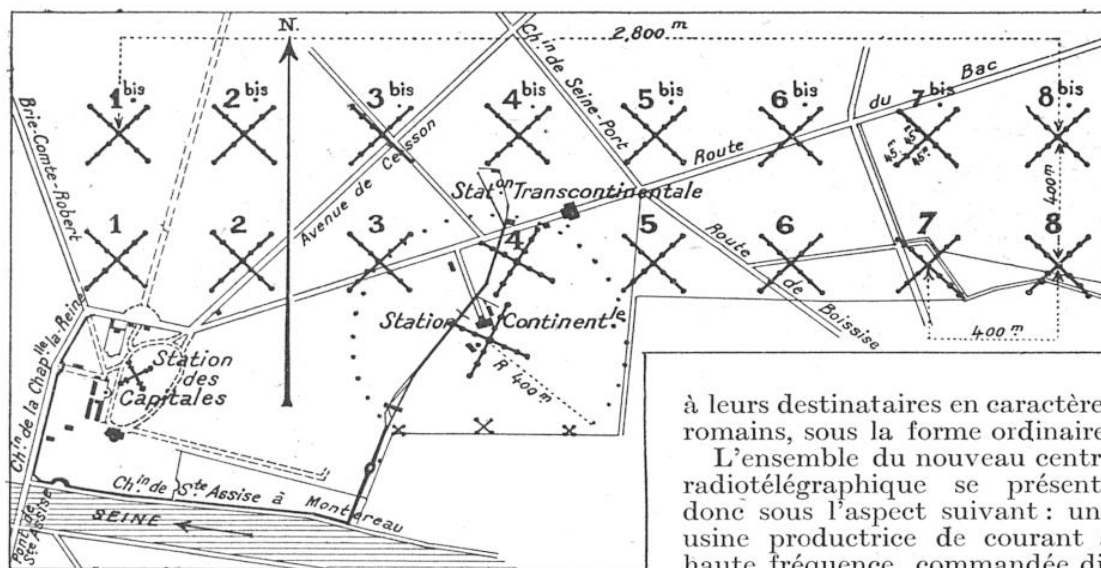
énergie électrique. Les groupes à haute fréquence peuvent recevoir le courant du réseau ou de trois groupes électrogènes actionnés par des moteurs Diesel, de 1.800 chevaux, en cas d'arrêt dans la distribution du réseau extérieur.

Il existe en outre, à Sainte-Assise, une station de petite puissance, fonctionnant au moyen de lampes à trois électrodes et assurant les relations radiotélégraphiques avec Londres et Madrid. Son antenne est supportée par un pylône métallique de 100 mètres de hauteur.

Ces stations d'émission sont suscep-

Assise. Rien ne distingue cette dernière d'une centrale électrique ordinaire. L'énergie fournie, au lieu d'être envoyée dans des lignes de transport de force, est lancée dans l'antenne qui fait rayonner au loin les ondes entretenues qu'elle reçoit.

C'est également à Paris qu'a lieu l'enregistrement automatique des télégrammes au moyen d'appareils permettant la réception jusqu'à des vitesses dépassant 200 mots par minute. Nous avons longuement décrit ces ingénieux appareils dans notre précédent numéro ; ils permettent de délivrer les radiotélégrammes



PLAN GÉNÉRAL DES STATIONS DE SAINTE-ASSISE

tibles de transmettre 24.000 mots à l'heure ; elles sont complétées par l'installation d'un centre de réception situé à Villecresnes (Seine-et-Oise), à 22 kilomètres de Paris, qui comprend trois postes récepteurs pour les communications avec l'Amérique et l'Asie, et deux pour les liaisons européennes.

Dans chaque poste sont installés les appareils de réception sur cadre, les dispositifs d'accords amplificateurs, les batteries d'accumulateurs, etc... (Voir *La Science et la Vie*, n° 52, page 257).

Ces appareils sont assez sensibles pour que l'on puisse recevoir les émissions des stations américaines sans cadre, ni antenne extérieurs et travailler en *duplex* sans se gêner mutuellement.

Les manipulations nécessaires à l'expédition des télégrammes sans fil se font à Paris et non pas à la station de Sainte-

à leurs destinataires en caractères romains, sous la forme ordinaire.

L'ensemble du nouveau centre radiotélégraphique se présente donc sous l'aspect suivant : une usine productrice de courant à haute fréquence, commandée directement du bureau situé à Paris, où se font toutes les manipulations, et plusieurs postes récepteurs également reliés au bureau parisien. L'opérateur qui émet et celui qui reçoit sont ainsi placés l'un à côté de l'autre dans la même salle. Une demande de répétition, par exemple, du poste américain, à qui est destinée une dépêche, sera remarquée instantanément par l'agent émetteur qui enverra à nouveau les signaux, et, par conséquent, toute perte de temps dans les transmissions sera évitée.

Nul doute que cette puissante installation ne contribue à donner à la France les facilités de communications télégraphiques qui lui manquent et à éviter ainsi le passage forcé de nos dépêches par des réseaux de câbles étrangers.

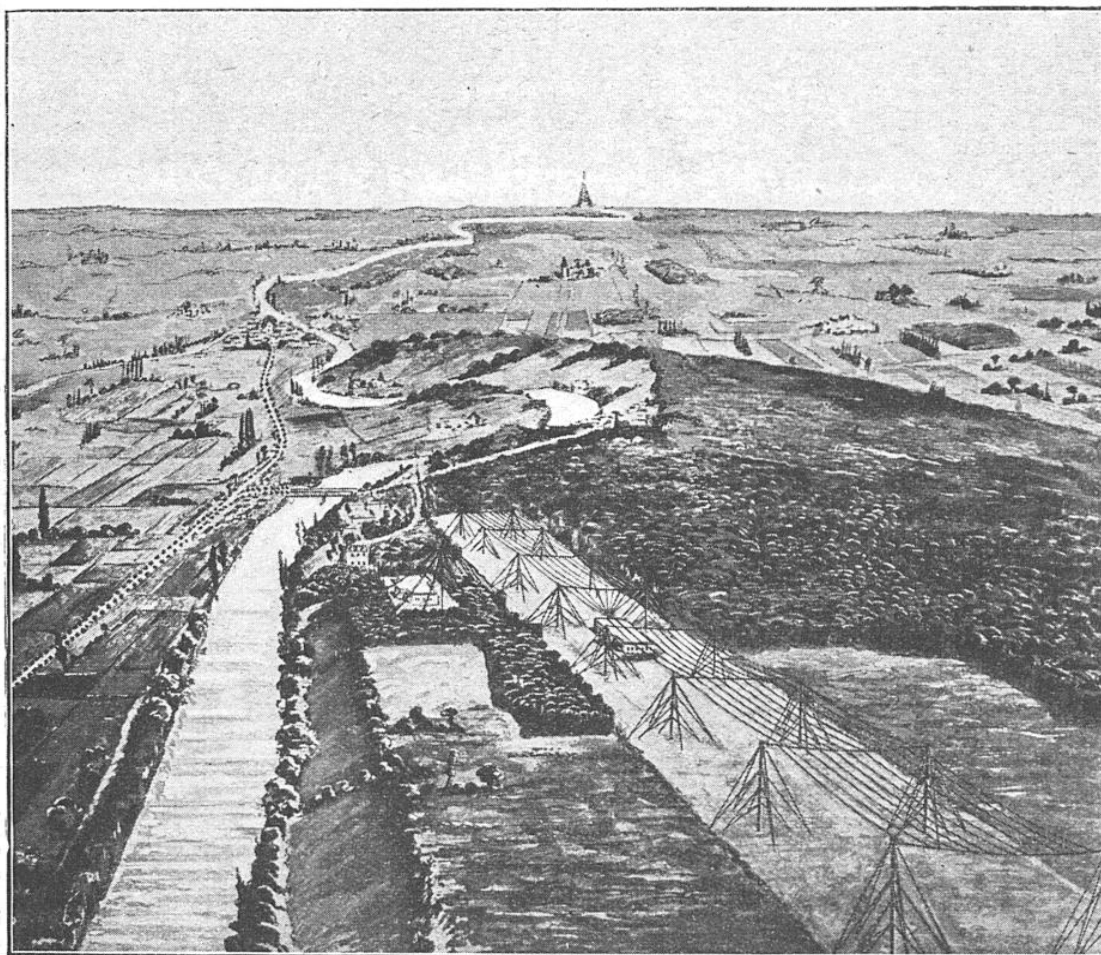
Il faut remarquer d'ailleurs que jusqu'à ce jour ce sont les nations les plus favorisées au point de vue des relations intercontinentales, grâce à la possession

de réseaux de câbles très étendus, qui ont fait les efforts les plus considérables pour développer l'emploi industriel et commercial de la télégraphie sans fil.

En Angleterre, la Compagnie Marconi est autorisée, depuis plusieurs années déjà, à exploiter sur les territoires de la

cinq puissants postes d'émission est en construction à proximité de New-York.

On ne peut donc que féliciter le gouvernement français d'avoir chargé l'industrie privée, qui pouvait seule aboutir rapidement et économiquement à un résultat certain, de mettre la France sur un pied



VUE D'ENSEMBLE DU « CENTRE RADIOTÉLÉGRAPHIQUE DE PARIS »

Au premier plan, la Station de Sainte-Assise; en arrière de la forêt se trouve le centre d'écoute de Villecresnes. Toutes les manipulations pour l'émission des radios se font à Paris, et la réception ainsi que la transcription automatique en caractères romains ont également lieu dans les bureaux parisiens.

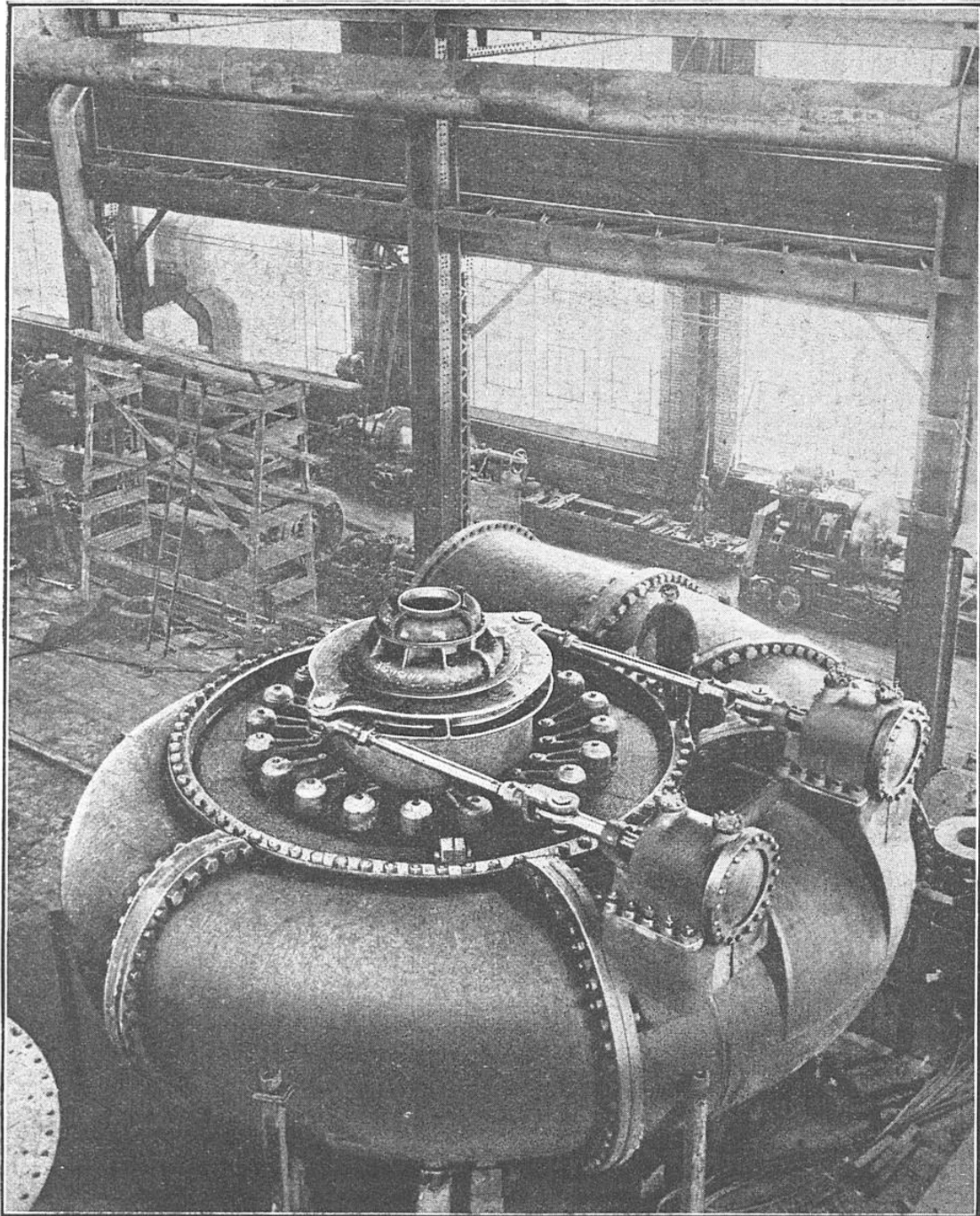
Couronne des stations qui permettent des relations régulières avec le Canada, les États-Unis, la Norvège, l'Espagne, etc...

Aux États-Unis, six grandes stations, déjà en fonctionnement, assurent les liaisons radiotélégraphiques avec l'Allemagne, l'Angleterre, la France, la Norvège, le Japon, etc... En outre, un grand centre de télégraphie sans fil qui comprendra

d'égalité avec les autres pays en réalisant un vaste réseau de télégraphie sans fil comportant un centre principal situé à proximité de Paris, et de puissants postes d'émission et de réception dans toutes nos colonies, capables de correspondre entre eux directement ou par l'intermédiaire de la station de Sainte Assise.

JEAN MARCHAND.

VUE DE LA BACHE SPIROÏDALE
D'UNE PUISSANTE TURBINE CENTRIPÈTE A RÉACTION



On voit, sur cette photographie, les biellettes de commande des directrices mobiles, solidaires d'une couronne actionnée par les servo-moteurs à huile sous pression dont les cylindres sont visibles à droite sur la figure.

LES TURBINES HYDRAULIQUES MODERNES

Par Jules BARENTON

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

Si la richesse de la France en houille blanche est loin d'être rationnellement exploitée, il ne faut pas imputer cette négligence à l'incapacité de ses ingénieurs.

C'est en France, en effet, que sont nées les grandes idées fécondes qui ont permis d'utiliser avec succès cette merveilleuse source d'énergie, pratique et économique.

La puissance des cours d'eau et des chutes était autrefois captée au moyen de roues hydrauliques qui, en général, actionnaient des moulins et des scieries.

Dans ce genre de moteurs, l'eau arrive sur un petit nombre de palettes, sans être guidée, et, après avoir agi soit par son poids (roue en dessus), soit par son impulsion (roues en dessous), elle les quitte par le bord même qu'elle a attaqué. L'eau accomplit donc ainsi un double trajet dont un seul est moteur. L'impossibilité d'utiliser une hauteur de chute supérieure à quelques mètres limite le maximum de puissance que l'on peut attendre de ces premiers appareils.

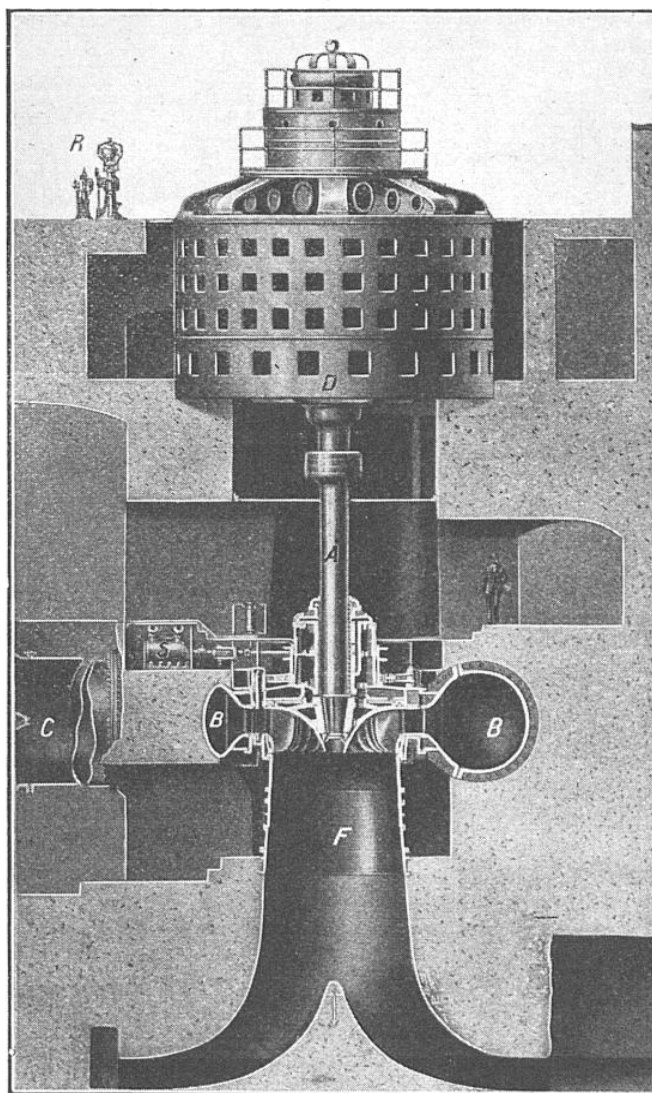
Cet inconvénient, joint à la faiblesse de leur rendement et de leur vitesse, a fait abandonner rapidement les roues hydrauliques à aubes dès qu'ont paru les premières turbines, inventées par Fourneyron et par Fontaine, vers 1830.

Au début de leur application à l'industrie, les turbines, équipées alors pour de faibles chutes, remplacèrent un certain nombre de roues à aubes. Actuellement, elles sont particulièrement employées pour la commande de générateurs d'électricité, car cette forme d'énergie est à la fois souple, facilement transportable à de très grandes distances et, dans bien des cas, plus économique que d'autres.

Grâce à l'utilisation presque complète de la puissance des chutes dont on dispose, on a pu obtenir, au moyen des turbines modernes,

des forces utiles insoupçonnées jusqu'ici.

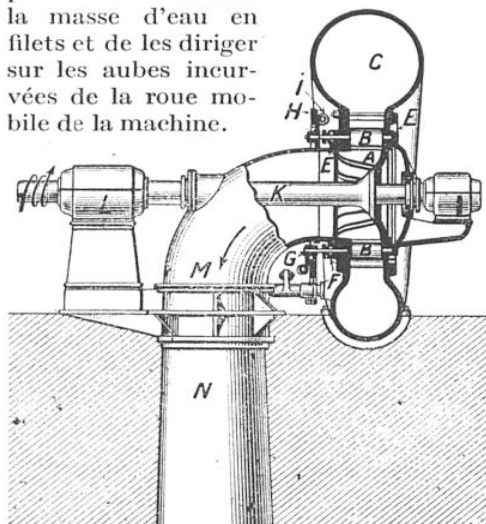
On construit actuellement des moteurs hydrauliques de 35.000 chevaux et même, pour l'utilisation des chutes du Niagara, on



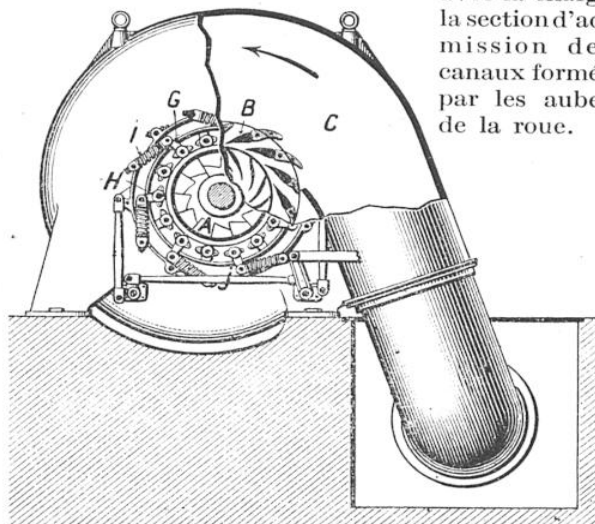
COUPE VERTICALE D'UNE TURBINE FRANCIS DE 55.000 CHEVAUX (CRAMP & SONS, NIAGARA)

A, arbre; B, bache spiraloïde; C, conduite forcée; D, alternateur; F, tuyau d'aspiration; R, régulateur de vitesse; S, servo-moteur.

a établi une turbine de 55.000 chevaux. (Voir figure page 225). Nous sommes loin de la première turbine de Fourneyron de 1827, qui se composait essentiellement de deux parties bien distinctes, une roue motrice mobile et un distributeur circulaire fixe qui a pour but de guider l'eau à son arrivée dans la turbine. Le distributeur était formé de deux couronnes entre lesquelles sont disposées de minces cloisons ou directrices, ayant pour effet de diviser la masse d'eau en filets et de les diriger sur les aubes incurvées de la roue mobile de la machine.



Coupe par un plan vertical passant par l'axe.



Coupe par un plan perpendiculaire à l'axe.

TURBINE CENTRIPÈTE A DIRECTRICES MOBILES, AYANT SON AXE HORIZONTAL

L'eau arrive par la conduite forcée dans la bêche spiraloïde C, puis pénètre dans le distributeur entre les directrices mobiles B montées entre deux couronnes E boulonnées sur la bêche. Chaque directrice est calée sur un axe F, qui peut pivoter dans des logements prévus dans les couronnes. L'un des tourillons traverse la couronne correspondante dans un presse-étoupe et porte à son extrémité une manivelle G. Toutes les manivelles sont reliées, par l'intermédiaire de ressorts à boudin I, à un cercle de manœuvre H, concentrique au distributeur. Le cercle H est lui-même commandé par des bielles J, actionnées au moyen d'un régulateur de vitesse non représenté. — L'eau pénètre ensuite entre les aubes A de la roue mobile clavetée sur l'arbre K et provoque, par sa réaction sur celles-ci, la rotation de la turbine. L'évacuation se fait par le coude M que prolonge le tuyau N dans lequel se produit une aspiration permettant d'utiliser la portion de chute comprise entre la turbine et le niveau aval, pourvu que celle-ci soit inférieure à 10 m. 33.

Contrairement à ce qui se passe pour les roues hydrauliques, l'eau, après avoir travaillé, quitte les aubes par le bord opposé à l'arête d'attaque. Si l'on songe que la vitesse de rotation des turbines est de beaucoup supérieure à celle des roues, on comprendra l'avantage de cette disposition qui évite toute dépense inutile d'énergie en tourbillons ou mouvements tumultueux.

La turbine Fourneyron étant du type à axe vertical, on a pendant longtemps différencié les turbines hydrauliques des roues primitives suivant la position de leur arbre.

Dans ces premiers appareils, le distributeur se trouvait à l'intérieur de la roue mobile.

L'eau arrivait donc par le centre, traversait complètement la turbine en suivant un trajet sensiblement perpendiculaire à l'arbre et s'échappait par la périphérie dans un canal de fuite. Le parcours de l'eau dans ce genre de moteurs hydrauliques leur a fait donner le nom de *turbines centrifuges*. Le réglage du débit de l'eau était obtenu par la manœuvre d'un cylindre plein, placé entre le distributeur et la roue et qui pouvait faire varier avec la charge la section d'admission des canaux formés par les aubes de la roue.

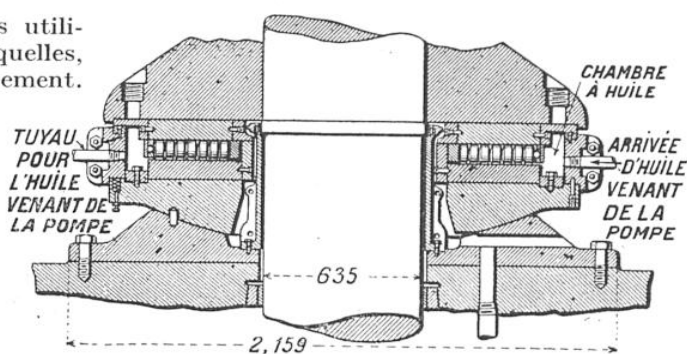
En 1839, Fontaine construisit la première turbine *hélicoïde* ou *parallèle* qui comprenait les mêmes parties essentielles que celle de Fourneyron. Le distributeur était placé non plus au centre, mais au-dessus de la roue mobile, et l'eau traversait la turbine de haut en bas, suivant un trajet sensiblement parallèle à l'axe vertical. Le réglage de l'arrivée d'eau, ou vannage, était réalisé au moyen de deux cônes métalliques, mobiles autour d'un axe, et qui servaient à enrouler ou à dérouler une bande de cuir afin d'obstruer ou de déboucher à volonté un certain nombre des orifices d'entrée du distributeur.

On était loin encore des rendements réali-

sés aujourd'hui, car les appareils utilisaient mal les basses chutes auxquelles, toutefois, ils s'appliquaient uniquement.

En 1849, parut une nouvelle turbine, dite *centripète*, dont le premier modèle construit fut installé à la poudrerie du Bouchet, près Corbeil (Seine-et-Oise). Comme les précédentes, elle était constituée de deux parties, l'une fixe et l'autre mobile, mais l'eau, arrivant par la périphérie du distributeur qui entourait complètement la roue, traversait cette dernière et s'échappait par le centre dans le canal de fuite.

Quel que soit le type de turbine que l'on considère, le fonctionnement en est facile à comprendre. L'eau sous pression, guidée par les directrices, sort du distributeur avec une certaine vitesse puis traverse la roue dont les aubes la dévient. La pression de



PIVOT A ROULEAUX A HUILE SOUS PRESSION D'UNE TURBINE CENTRIPÊTE A AXE VERTICAL

l'eau réagit sur ces dernières et la turbine se met à tourner autour de son axe.

La recherche de l'utilisation de chutes de plus en plus hautes a conduit à la découverte d'une nouvelle catégorie de turbines.

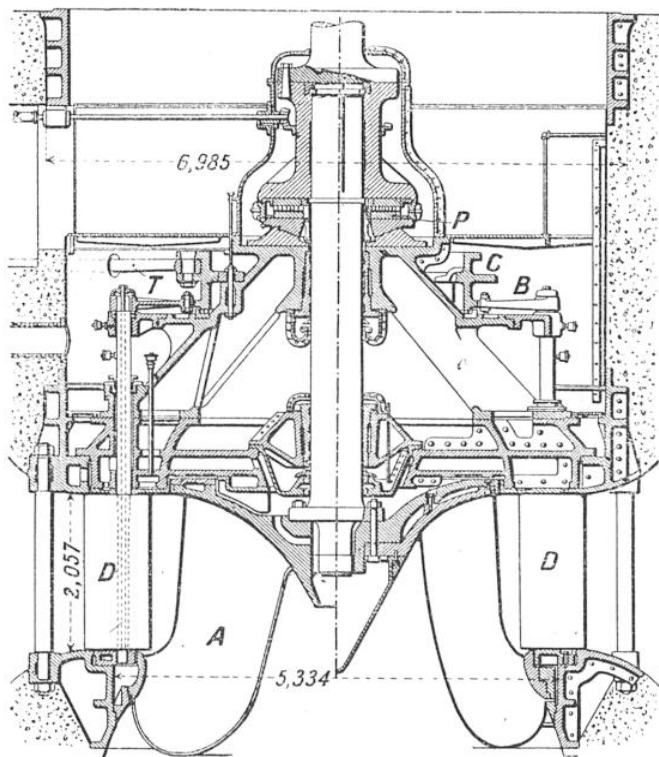
Dans celles que nous venons d'énumérer l'eau agit simplement par sa pression sur les aubes de la roue mobile; ce sont les *turbines à réaction*. Or, on a pensé que la force vive acquise par l'eau, quand on utilise de hautes chutes, étant proportionnelle au carré de sa vitesse, il serait préférable de faire agir, non plus la pression, mais cette vitesse elle-même. C'est en partant de cette idée qu'ont été créées les *turbines à action* ou *turbines d'impulsion*.

Les turbines à réaction, aussi bien que les turbines à action, peuvent être parallèles, centrifuges, centripètes, ou parallèles centripètes, suivant le sens dans lequel a lieu la progression de l'eau.

Actuellement, on ne construit plus que des turbines centripètes à réaction et un genre spécial de turbines à action auxquelles on a donné le nom de roues Pelton.

L'inventeur américain Francis a perfectionné les turbines centripètes qu'il a rendues applicables aux basses et aux moyennes chutes. Le cas des très petites chutes (inférieures à 0 m. 50) donne lieu à des solutions particulières où peuvent encore intervenir avec succès les turbines Fontaine et autres basées sur des principes semblables.

C'est grâce à un tracé rigoureux des directrices et des aubes, ainsi qu'à un vannage bien étudié, que Francis a obtenu un rendement



COUPE D'UNE TURBINE FRANCIS DE 10.000 CHEVAUX A DIRECTRICES MOBILES, AVEC AXE VERTICAL

La roue mobile, portant les aubes A, tourne autour de l'arbre soutenu par le pivot à rouleaux P. Les axes des directrices mobiles D se terminent par les biellettes B, qui ont leurs extrémités fixées à une couronne C, commandée par la tige T, elle-même actionnée par les tiges des pistons du servo-moteur à huile du régulateur de vitesse, non représenté sur la figure.

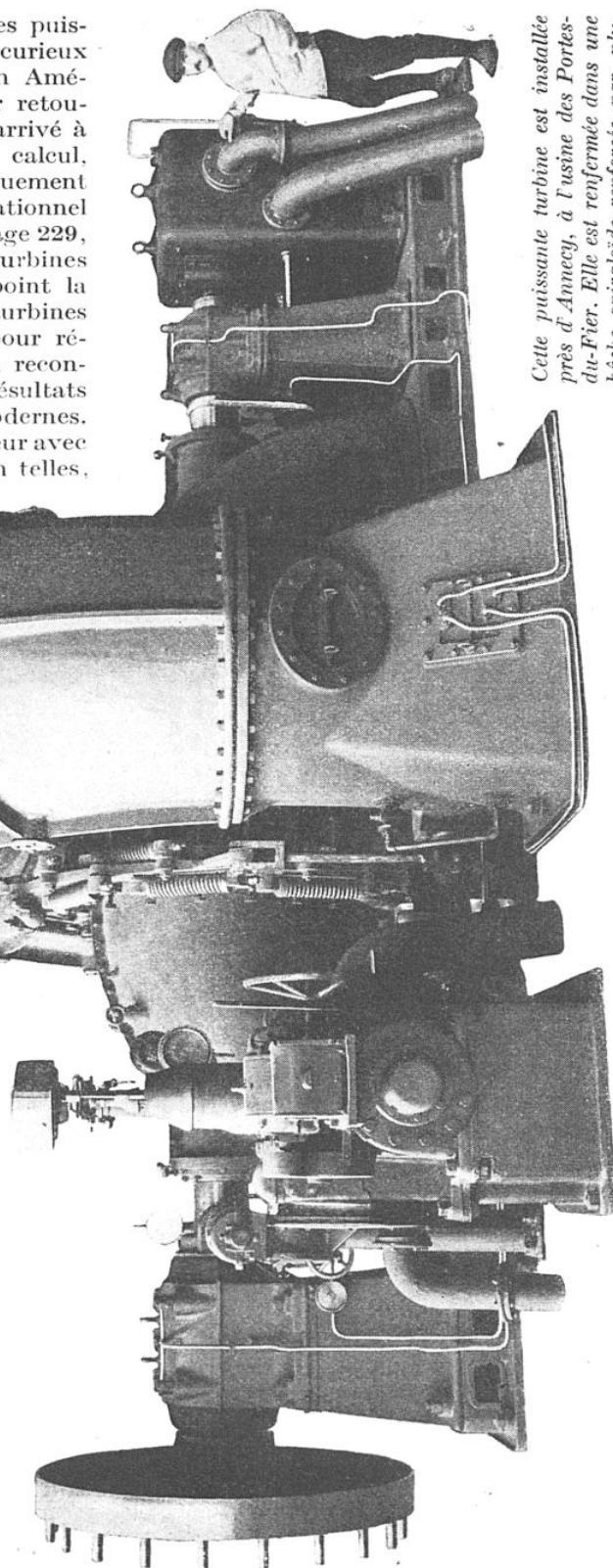
pouvant dépasser 85 % pour les puissances élevées. A ce sujet, il est curieux de remarquer que tandis qu'en Amérique c'est empiriquement, par retouches successives, que l'on est arrivé à ce tracé exact, en France, le calcul, basé sur l'expérience, a uniquement servi à la recherche du tracé rationnel des aubes. Les figures de la page 229, qui représentent des roues de turbines centripètes, montrent à quel point la forme primitive des anciennes turbines a été profondément modifiée pour répondre aux conditions ci-après, reconnues essentielles d'après les résultats dus aux études théoriques modernes.

L'eau doit sortir du distributeur avec une vitesse et dans une direction telles,

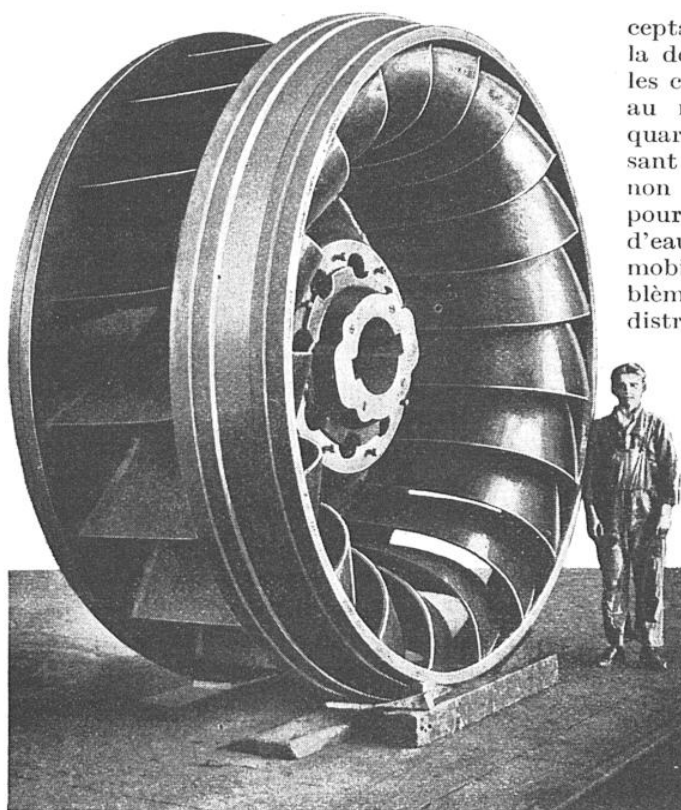
TURBINE CENTRIPÈTE A RÉACTION DE
4.500 CHEVAUX ET SON RÉGULATEUR

qu'en tenant compte de la vitesse normale de la roue, elle ne choque pas les aubes. Celles-ci ne doivent pas présenter de coudes brusques qui occasionneraient des mouvements tumultueux et des pertes d'énergie. Au besoin, on les allonge beaucoup pour obtenir des courbes très douces. Ce n'est que par l'étude minutieuse des trajets des molécules liquides, et en diminuant successivement les différentes pertes, que l'on est arrivé à obtenir actuellement des rendements élevés.

Dans les installations modernes, le vannage s'obtient d'une façon particulière. Plus de tiroirs cylindriques entre la roue et le distributeur, comme



Cette puissante turbine est installée
près d'Anancy, à l'usine des Portes-
du-Fier. Elle est renfermée dans une
bâche spiraloïde renforcée par plu-
sieurs nervures transversales et trois longitudinales. On aperçoit, au centre de la photographie, les biellettes de commande des directrices et les ressorts à boudin qui assurent l'élasticité nécessaire dans la transmission des efforts du régulateur de vitesse, visible en avant et à gauche de la figure. Le plateau que l'on voit à l'extrémité gauche de l'arbre de la turbine constitue une partie du dispositif de son accouplement avec le générateur électrique, non représenté.



PARTIE MOBILE D'UNE TURBINE CENTRIPÈTE AMÉRICAINE DE 37.500 CHEVAUX-VAPEUR

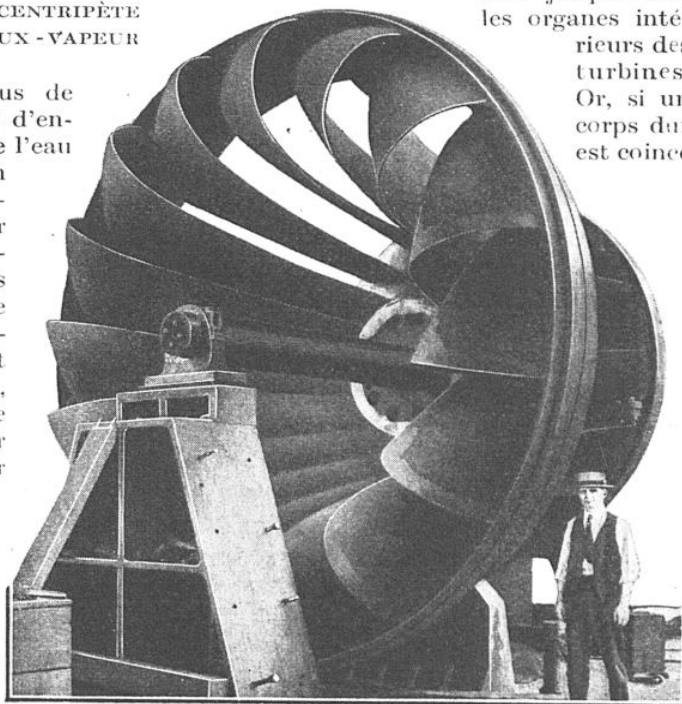
dans la turbine Fourneyron ; plus de diminution du nombre des orifices d'entrée (turbine Fontaine) : le débit de l'eau est réglé en faisant varier la section des canaux eux-mêmes du distributeur. C'est Finck qui, pour éviter l'étranglement et les pertes d'énergie résultant de l'application des anciennes méthodes, eut l'idée de rendre chaque directrice mobile autour d'un axe. Tous ces axes étant commandés à la fois, soit à la main, soit par le régulateur de vitesse (figure page 226), on peut réaliser le vannage et obtenir le meilleur rendement en conservant tous les orifices ouverts et en gardant aux canaux du distributeur la forme appropriée et calculée pour éviter tous les étranglements.

On peut ainsi répondre à une autre condition très importante. En effet, on demande aux machines de pouvoir marcher dans des conditions de rendement ac-

ceptables dans des limites variant entre la demi-charge et la pleine charge. On les calcule donc pour qu'elles marchent au maximum de rendement à trois quarts de charge. Il était donc intéressant d'obtenir le meilleur rendement, non plus pour la pleine charge, mais pour les trois quarts environ du débit d'eau total. L'invention des directrices mobiles a fourni la solution de ce problème. Il suffit, en effet, de calculer un distributeur et une roue pour les trois quarts du débit maximum de la conduite d'amenée d'eau et d'assurer aux directrices une ouverture supplémentaire permettant de l'écouler. Etant donné les sections fixes des canaux de la roue, à pleine charge, le rendement pourra ainsi avoir baissé de 2 % à 3 % ; il sera maximum pour les trois quarts de la charge.

On s'aperçut bientôt que le système Finck présentait un grave inconvénient. Malgré le soin apporté dans l'organisation de la prise d'eau : chambres de décantation, grilles, etc., on ne peut éviter complètement l'entraînement de sables et de cailloux jusque dans

les organes intérieurs des turbines. Or, si un corps dur est coincé

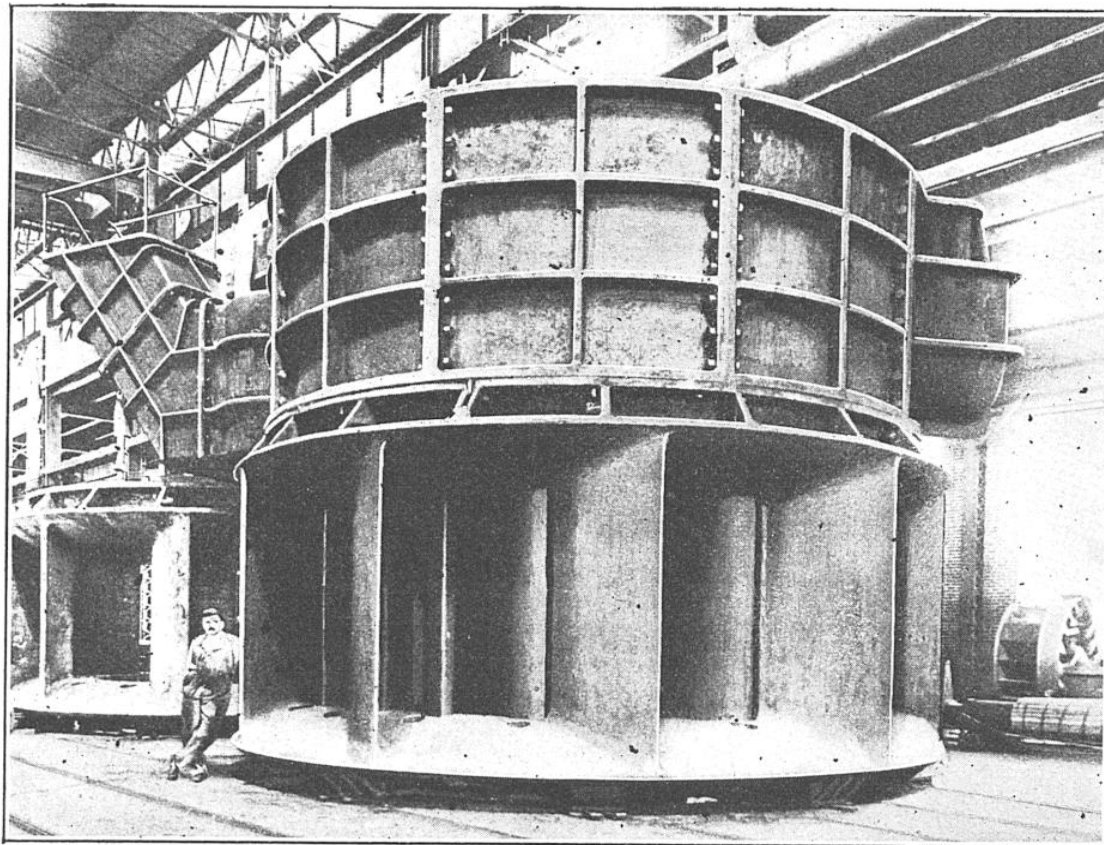


ROUE D'UNE TURBINE FRANCIS DE 55.000 CHEVAUX

entre deux directrices voisines à l'instant précis où le régulateur de vitesse fonctionne, deux cas sont à envisager : ou bien le régulateur est impuissant à fermer le vannage malgré cet obstacle et un emballement se produit, ou bien la directrice cède, se casse, et on peut craindre alors l'accident connu sous le nom de « salade d'aubes », c'est-à-dire que les morceaux de

d'une spirale. L'eau arrivant de la conduite forcée pénètre dans cette bache. Pendant sa progression, elle rencontre les orifices du distributeur et entre dans la turbine. Il est donc naturel que la section de la bache diminue au fur et à mesure que le volume d'eau à diriger devient moins considérable.

Au sortir de la roue, le fluide passe dans le tuyau d'aspiration, dont nous parlons



VUE D'UNE TURBINE CENTRIPÈTE A RÉACTION DÉPOURVUE DE BACHE

Cet appareil est destiné à tourner dans la chambre d'eau elle-même. On aperçoit les aubes de la roue mobile à travers les canaux du distributeur. A l'arrière-plan de la figure se trouve un distributeur isolé.

cette directrice, entraînés par la violence du courant d'eau, peuvent venir briser les aubes de la roue mobile. Pour éviter cet inconvénient, on a rendu élastique la commande du mouvement des directrices mobiles en intercalant des ressorts à boudins dans la transmission. (On voit distinctement ces ressorts sur les figures des pages 226 et 228.)

L'ensemble formé par la roue et par son distributeur est enfermé dans une bache de fonte ou de ciment armé dont la section longitudinale présente la forme générale

plus loin, et qui amène l'eau à une vitesse très réduite dans le canal de fuite.

Nous exposerons ci-après les principales des nombreuses causes d'affaiblissement du rendement des turbines et les remèdes que l'on y apporte dans les usines modernes.

On combat les pertes dans le distributeur en employant des directrices à courbure très douce. De plus, l'eau sortant du distributeur vient frapper l'arête des aubes, d'où des rejaillissements dont on atténue les effets en taillant le bord des directrices et

des aubes en forme de biseaux très allongés. Comme pour le distributeur, on augmente le plus possible les rayons de courbure des aubes afin de réduire au minimum les pertes dans la roue mobile en évitant tout choc.

L'énergie correspondant à la portion de la hauteur de chute comprise entre la turbine et le niveau dans le canal de fuite serait perdue si l'on n'avait recours à un artifice consistant dans l'emploi d'un tuyau d'aspiration. On obvie ainsi aux pertes de la brusque diminution de vitesse de l'eau. Le tuyau d'aspiration, de forme progressivement croissante, plonge dans l'eau du canal de fuite et, sa

section augmentant, la vitesse de l'eau est progressivement amenée à une faible valeur.

Grâce au tuyau d'aspiration, la turbine, qui tourne dans l'eau, peut être placée au-dessus du niveau du bief d'aval, sans qu'on perde rien de la chute, pourvu que la hauteur du point le plus haut de la roue mobile soit nettement inférieure à 10 m. 33, c'est-à-dire à la valeur de la pression atmosphérique mesurée en eau. De ce fait, la visite des organes est rendue plus facile, surtout dans le cas des turbines à axe vertical.

Un point délicat de la construction des turbines modernes de grande puissance à axe vertical est, sans nul doute, la fixation de l'arbre. Autrefois, l'axe d'une turbine verticale reposait sur un pivot et sur une crapaudine nécessairement noyées, ce qui rendait difficile leur graissage et leur surveillance. Aujourd'hui, l'arbre est suspendu sur un pivot, hors de l'eau, à injection d'huile sous pression, sou-

vent muni de billes ou de rouleaux d'acier dur (voir figure page 227). Cette disposition nécessite une construction particulièrement soignée et surtout un guidage parfait des parties tournantes, toujours très lourdes.

Les turbines à réaction, généralement utilisées pour les basses et pour les moyennes chutes, tournent à des vitesses assez réduites. Or, pour

construire économiquement les générateurs d'électricité, on tend de plus en plus à leur donner des vitesses de rotation élevées. On est donc obligé de se servir de transmissions par courroies ou par engrenages, ce qui diminue le rendement de l'installation. Cette solution est d'ailleurs impossible pour

les grandes puissances. On a cherché à augmenter la vitesse des turbines à réaction, de façon à pouvoir caler sur le même arbre le moteur hydraulique et le générateur électrique. L'emploi de turbines multiples a permis la réalisation de ce desideratum.

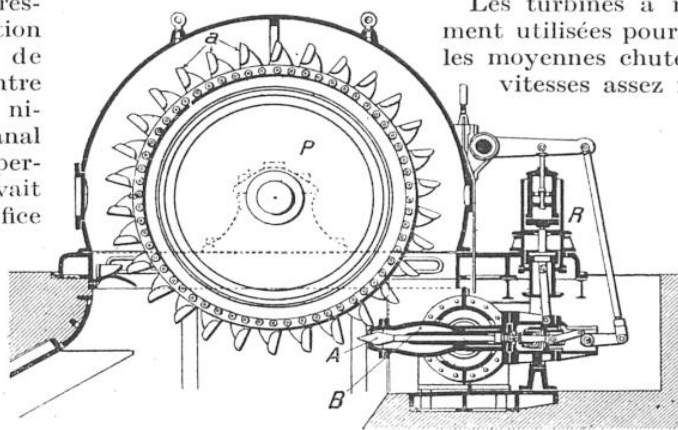
On a construit des turbines Francis utilisant des chutes comprises entre 150 et 300 mètres, alors qu'il y a peu de temps ces chutes étaient réservées aux turbines d'impulsion et spécialement aux roues Pelton.

D'après la définition que nous avons donnée, l'eau agit dans les turbines d'impulsion par la vitesse qu'elle a acquise dans la conduite forcée.

Il a existé dans certaines usines, aujour-

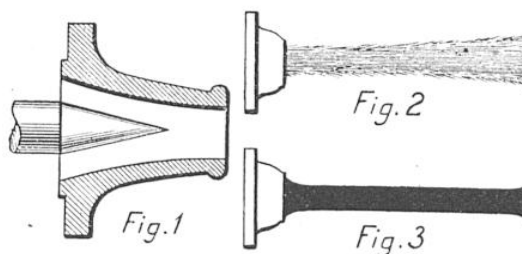
d'hui pour la plupart transformées, des turbines limites, comprises entre les deux classes de ces appareils dites à action et à réaction, et dans lesquelles les canaux de la roue moulaient très exactement la veine liquide.

Si cette dernière ne remplit pas les espaces



COUPE D'UNE ROUE PELTON ET DE SON RÉGULATEUR PAR UN PLAN PERPENDICULAIRE À L'ARBRE

L'eau, dirigée par la buse B sur les augets a de la roue P, provoque la rotation de celle-ci. Le vannage, c'est-à-dire le réglage du débit de l'eau motrice, est obtenu au moyen d'une aiguille d'acier A, commandée par le régulateur de vitesse R.



DÉTAIL D'UNE BUSE DE ROUE PELTON

Fig. 1 : extrémité de la buse comportant l'aiguille centrale réglant le débit; fig. 2 : jet obtenu au sortir d'un orifice circulaire et se divisant aussitôt; fig. 3 : jet rendu cylindrique et homogène par la seule présence d'une aiguille centrale.

compris entre les aubes, on arrive à la notion de la libre déviation, due à Girard. Dans de telles turbines, les canaux étant incomplètement remplis, doivent être alimentés d'air par des *évents* qui ont le défaut de diminuer la résistance de la couronne de la roue soumise à la force centrifuge pendant sa rotation. C'est pourquoi, actuellement, on garde les joues pleines, c'est-à-dire qu'on supprime les événements, et on tient l'entrée de la roue plus large de quelques centimètres que la sortie du distributeur. Ces turbines tournent dans l'air et ne comportent donc pas de tuyau d'aspiration. De même, dans ce cas, l'injection peut être partielle, c'est-à-dire que le distributeur fixe ne recouvre qu'un certain nombre des aubes de la roue.

Ces turbines, abandonnées aujourd'hui, sont remplacées par les roues Pelton.

Avec les turbines Francis à réaction, les roues Pelton sont les seuls moteurs de ce genre employés dans les installations modernes. Elles s'appliquent merveilleusement aux cas des hautes chutes, bien que donnant encore de bons rendements avec les chutes moyennes.

Leur fonctionnement est excessivement simple : l'eau sous pression est dirigée sous forme de jet par une ou plusieurs buses ou injecteurs sur des augets répartis à la périphérie d'une roue dont l'axe est généralement horizontal.

De la forme de la buse et des augets ainsi que de la répartition de ceux-ci sur la roue dépendra le bon rendement de la turbine d'impulsion.

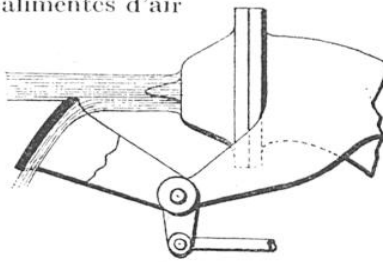
Les augets furent d'abord constitués par deux demi-cylindres accolés, de sorte que leur section présentait la forme d'un *oméga* ouvert. Ils étaient donc limités par deux fonds sur lesquels l'eau venait buter. Il se formait des tourbillons et le rendement était faible.

Actuellement, les augets présentent la forme indiquée sur la figure ci-dessous. On a échané la partie antérieure, qui était rencontrée par le jet avant l'arête médiane, ce qui produisait un effet de recul en sens inverse de la rotation normale. La forme cylindrique a été abandonnée et les augets actuels sont formés de deux demi-ellipsoïdes accolés. L'arête médiane restant rectiligne. Ainsi l'eau peut s'échapper et les tourbillons sont évités. On améliore sensiblement le rendement en travaillant à

la meule la surface intérieure des augets, que l'on polit et dont on dresse exactement l'arête médiane. Le jet d'eau, dont le diamètre est, en général, égal au tiers de la hauteur de l'arête, se divise en deux en frappant sur cette dernière, réagit sur les demi-ellipsoïdes et s'échappe par les bords. On peut donc considérer chaque demi-auget comme l'aube d'une turbine hélicoïde. Une roue Pelton est, théoriquement, une turbine hélicoïde double.

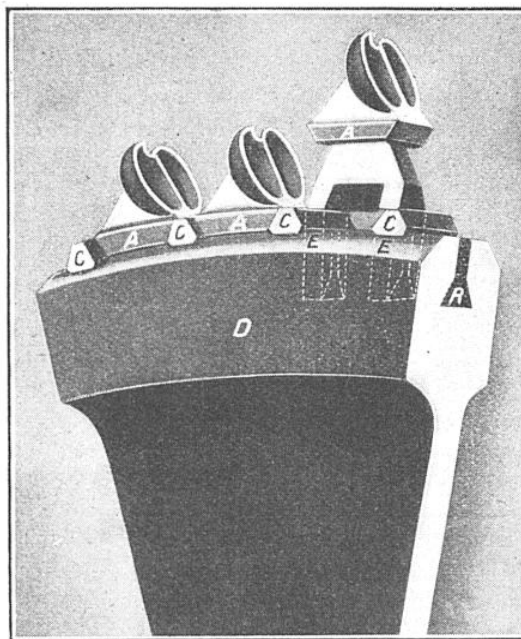
La répartition des augets sur la roue est telle que leur nombre soit minimum, tout en remplissant la condition d'utiliser complètement le jet sans perte d'aucune particule d'eau.

Le mode de fixation des augets est particulièrement im-



DÉFLECTEUR DE ROUE PELTON DÉVIAIT UNE PARTIE DU JET

Le déflecteur agit rapidement, sous l'influence du régulateur de vitesse, en déviant une partie du jet sortant de la buse. Il permet donc une manœuvre de l'aiguille, assez lente pour éviter les « coups de bélier ».



EXEMPLE DE FIXATION PAR QUEUE D'ARONDE DES AUGETS D'UNE ROUE PELTON

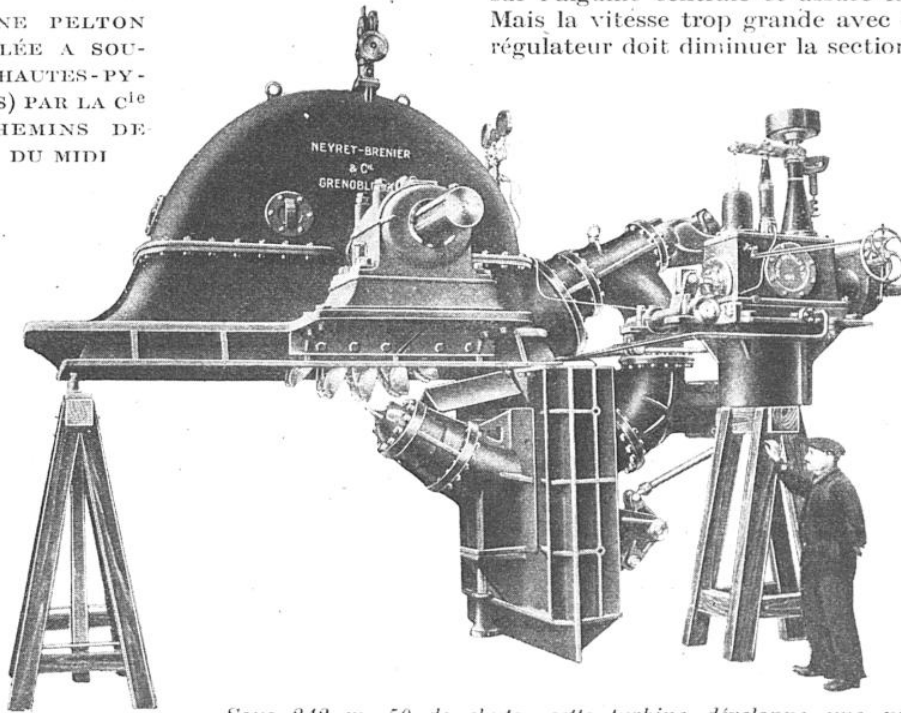
L'extrémité inférieure E de chaque auget est logée dans la rainure R de la roue D. Des clavettes C assurent l'ajustage en prenant appui sur les parties inclinées A des embases de chaque auget. On tend de plus en plus à abandonner ce mode de fixation et à couler ensemble les augets sur une couronne qui est ensuite boulonnée sur la roue.

portant car ils doivent résister, non seulement à la pression de l'eau et aux vibrations du mécanisme pendant la marche, mais encore à l'effort de la force centrifuge, souvent considérable puisque ces turbines sont destinées à tourner à grande vitesse.

Dans les machines de faible puissance, les augets sont venus de fonderie avec la roue. Généralement, on les coule en acier moulé et ils sont fixés à la roue soit par des boulons, soit par un assemblage en queue d'aronde,

ment divergent (figure page 231). Ceci provient du frottement qu'ont subi les molécules liquides périphériques et qui a diminué leur vitesse, d'où projection de gouttelettes vers l'extérieur. La présence de l'aiguille au centre de la buse produit le même effet retardateur dans le jet, et celui-ci présente l'apparence d'une véritable barre liquide, cylindrique et homogène sur une assez grande longueur (figure page 231). Le régulateur de vitesse agit donc sur l'aiguille centrale et assure le vannage. Mais la vitesse trop grande avec laquelle le régulateur doit diminuer la section d'arrivée

TURBINE PELTON
INSTALLÉE A SOU-
LOM (HAUTES-PY-
RÉNÉES) PAR LA C^{ie}
DES CHEMINS DE
FER DU MIDI



Sous 242 m. 50 de chute, cette turbine développe une puissance de 3.500 chevaux. L'eau est dirigée sur les augets par deux buses dont les aiguilles de vannage sont commandées par le régulateur de vitesse, représenté à droite sur notre photographie.

comme on peut le voir sur la figure page 232.

Quelquefois aussi, ils forment une couronne entière, solidement fixée au disque de la roue par des boulons exactement ajustés.

Le vannage, particulièrement simple, est opéré au moyen d'un robinet à pointeau.

Il pourrait sembler *a priori*, que la présence de ce pointeau, au centre de la buse d'arrivée d'eau, soit pour la veine liquide une source de frottements susceptibles de diminuer le rendement. Or, l'effet de ces frottements supplémentaires amène, au contraire, une amélioration du fonctionnement. On sait que lorsqu'un jet sort sous pression d'un orifice à section circulaire, il ne conserve que sur une petite longueur la forme cylindrique et qu'il devient rapide-

d'eau, lorsque la charge devient plus faible, provoque dans la conduite forcée des surpressions dénommées *coups de bélier*, qui peuvent faire éclater la conduite. Pour assurer un vannage rapide tout en évitant cet accident, on a imaginé l'appareil appelé *défecteur*, sur lequel le régulateur agit en premier. Le déflecteur a pour but de dévier tout ou partie du jet et de permettre au régulateur d'agir très lentement sur l'aiguille.

Quoique d'un fonctionnement presque primitif, les roues Pelton accusent des rendements dépassant 85 % même pour les très hautes chutes. A l'usine de Fully (Suisse) fonctionne une roue Pelton de 30.000 chevaux sous 1.650 mètres de chute, ayant une vitesse de rotation de 500 tours par minute

On construit également des turbines comportant plusieurs roues et plusieurs injecteurs par roue. C'est ainsi qu'à l'usine de Saaheim (Norvège) est installée une turbine Pelton double, munie de deux injecteurs par roue, et donnant une puissance de 16.400 chevaux-vapeur sur l'arbre de la machine.

Bien que les roues Pelton tournent dans l'air, on les enferme dans des bâches pour éviter le rejaillissement de l'eau dans les halls des usines. Pour que le liquide quittant un auget ne puisse tomber sur les suivants, on dispose dans la bâche des chicanes qui évacuent directement l'eau dans le canal de fuite de l'usine.

La régularisation de la vitesse d'un moteur quelconque s'obtient en général par l'emploi d'un tachymètre à force centrifuge dont le prototype est le pendule de Watt. Il est facile de construire un tachymètre suffisamment puissant en lui-même pour conduire les organes de régulation des machines à vapeur, mais dans le cas des turbines, il faut user d'un artifice à cause de l'importance des efforts nécessités par la manœuvre des vannages. Le pendule, qui n'agit pas directement sur

le vannage, met en action ou arrête un relais moteur qui exécute la manœuvre. Généralement, le servo-moteur qui sert de relais fonctionne à l'huile sous pression. On peut donc se représenter facilement le fonctionnement d'un tel appareil. Le pendule agit sur la distribution d'huile dans un cylindre, et, suivant le côté du piston renfermé dans ce cylindre sur lequel l'huile est admise, le servo-moteur ouvre ou ferme le vannage. Dans la pratique, la question est

beaucoup plus compliquée, car ces appareils donnent lieu à des fluctuations continuelles à grande période. Supposons, en effet, que la vitesse augmente : le régulateur va diminuer le débit de l'eau, mais la diminution est trop forte. Il doit donc ouvrir à nouveau. Les mêmes phénomènes se reproduisant plusieurs fois de suite, des oscillations naissent.

C'est pourquoi on a modifié le régulateur indirect au moyen de l'*asservissement*, dont le principe est dû à Joseph Farcot. L'*asservissement* a pour but de faire dépendre l'amplitude de la course du piston de celle du déplacement du manchon du pendule à boules.

Pour obtenir la même vitesse, quelle que soit la charge, on a créé les *compensateurs*. Mais il y a lieu d'admettre, au contraire,

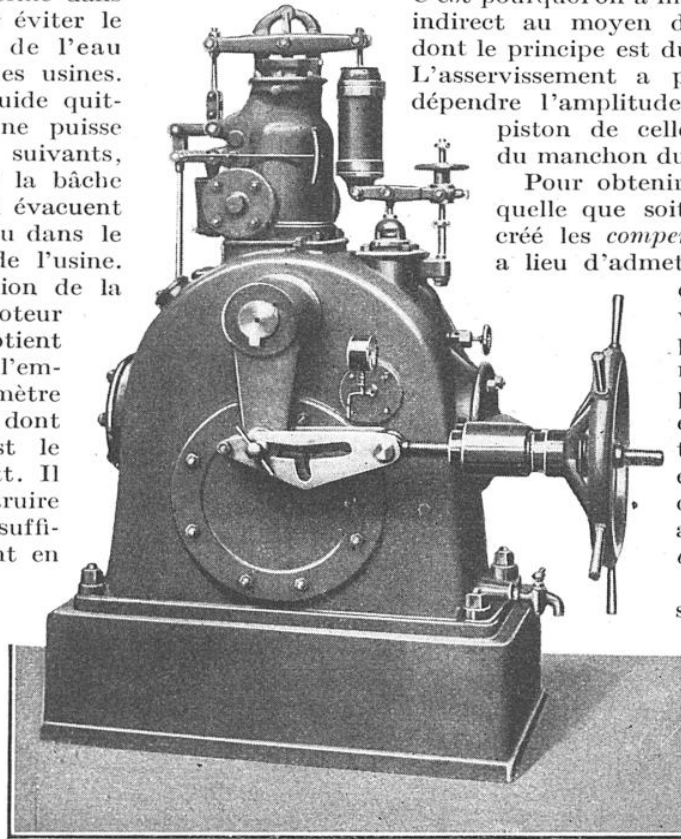
des variations de vitesse de 2 à 3 % pour les différents régimes lorsque plusieurs turbines entraînent des alternateurs couplés en parallèle. C'est dans ce but qu'on a enfin créé les *décompensateurs*.

Les régulateurs sont donc un organe très important, en même temps que très délicat, des turbines hydrauliques.

Sur les neuf millions de chevaux disponibles en France (niveau moyen) deux millions seulement sont utilisés. Les grands projets ayant pour but

l'aménagement du Rhône, l'électrification de nos réseaux ferrés, l'utilisation de la force des marées, donneront de plus en plus à la houille blanche la place prépondérante qui lui est due en raison de la facilité d'entretien, de la souplesse et de l'économie réalisées dans les installations hydro-électriques. Ils permettront, en outre, de retarder l'épuisement des mines de charbon, qui, bien que lent, est cependant indiscuté.

J. BARENTON,



RÉGULATEUR DE TURBINE HYDRAULIQUE (ESCHER WYSS)

La bâche de fonte renferme les deux cylindres formant, avec leur double piston, le servo-moteur à huile sous pression. Ces régulateurs sont tels que, en cas de non fonctionnement, par exemple si la courroie de commande tombe, la turbine est aussitôt arrêtée et aucun emballement n'est à craindre car le vannage est alors fermé.

LE GYROPTÈRE PERFECTIONNÉ S'ÉLÈVERA-T-IL UN JOUR DANS LES AIRS ?

Par Georges HOUARD

IL y a un peu plus de sept ans, nous avons eu l'occasion de signaler dans cette revue la construction d'un nouvel appareil aérien (Voir *La Science et la Vie*, n° 15, juin 1914, page 421) conçu sur un principe extrêmement original. Il s'agissait du *gyroptère* de MM. Papin et Rouilly, dont la réalisation suscita, à l'époque, le plus réel intérêt dans tous les milieux aéronautiques. Ce curieux appareil, destiné, dans la pensée de ses créateurs, à résoudre le triple problème du vol vertical, des départs et des atterrissages sur place et du stationnement dans l'air, empruntait le principe essentiel sur lequel il était basé au fruit-graine de l'érable ou du sycomore. On sait que la feuille de ces arbres comprend un fruit double muni

de deux longues ailes ; si l'on coupe en deux l'une de ces feuilles de façon à obtenir une seule aile, et qu'on l'abandonne à une certaine hauteur, elle retombe, équilibrée par son fruit, en effectuant sur elle-même un mouvement de rotation parfaitement régulier ; cette rotation a pour effet de ralentir la chute de la feuille dans une très large mesure. C'est ainsi que la nature a apporté au problème actuellement si discuté de la *descente freinée des hélices ascensionnelles* une solution qui, pour être quelque peu inattendue, n'en est pas moins remarquable...

Le gyroptère de MM. Papin et Rouilly n'était autre chose qu'une grande feuille porte-graine de sycomore ; l'aile, relativement épaisse, formait une sorte de couloir



RENTRÉE AU HANGAR DU GYROPTÈRE APRÈS UN ESSAI DE MISE AU POINT

Construit au cours de l'année 1914, le gyroptère Papin-Rouilly ne fut essayé que pendant l'hiver de 1915. Les expériences eurent lieu, sur l'eau, à Cercey, près de Pouilly-en-Auxois, dans la Côte-d'Or.

dans lequel s'engouffrait l'air produit par un ventilateur. Ce ventilateur était actionné par un moteur rotatif de 80 chevaux, enfermé dans une carcasse de bois et de toile à laquelle on avait donné, en raison de sa forme, le nom de « violon ». C'est au centre de ce violon que se trouvait le poste du pilote. La colonne d'air provenant du ventilateur passait par un double conduit, à droite et à gauche du noyau central, et, après s'être engouffrée dans l'aile et l'avoir traversée, s'échappait, en définitive, par une ouverture ou tuyère pratiquée tout à l'extrémité de l'aile et perpendiculairement à celle-ci. Comme on le conçoit, il s'ensuivait une puissante réaction de l'air ambiant, d'où une rotation de l'aile. Celle-ci, équilibrée par son moteur, comme est équilibrée la feuille de sycamore par son fruit, présentant, de plus, un angle d'attaque approprié, devait engendrer, par sa rotation rapide, une force ascensionnelle suffisante pour provoquer, dans l'espace, l'enlèvement rapide de tout l'ensemble.

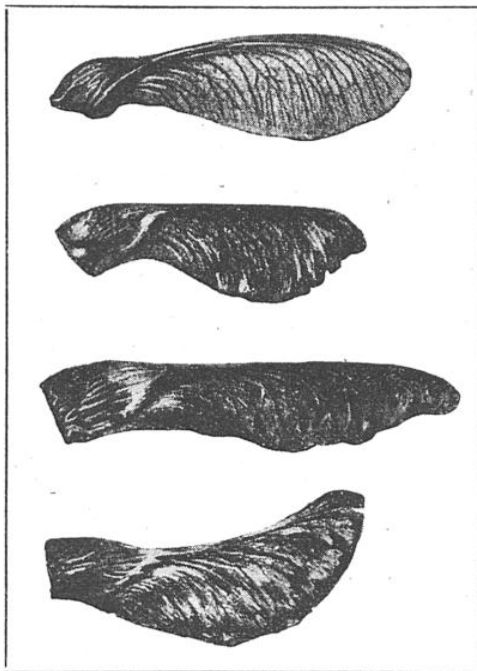
Cette solution peu commune de l'hélicoptère avait séduit bon nombre de techniciens ; elle avait été présentée dès 1912 à l'Académie des Sciences par M. Lecornu, et l'on peut dire que les essais de l'appareil, terminé en juillet 1914, étaient attendus, aussi bien par les adversaires du système que par ses partisans, avec la plus vive curiosité. La guerre, éclatant le 1^{er} août suivant, a naturellement orienté les esprits vers d'autres préoccupations et, si intéressant que fût le gyroptère, on n'en entendit plus parler. A l'heure où la question de l'hélicoptère est plus que jamais à l'ordre du jour, il ne nous semble pas sans intérêt de revenir sur l'appareil de MM. Papin et Rouilly et de rendre compte — ce qui n'a jamais été fait jusqu'ici — des expériences auxquelles il donna lieu. Le gyroptère était d'autant plus digne d'attention qu'il procédait, insistons sur ce point, d'un principe absolument nouveau,

que sa construction avait été menée avec beaucoup de soin et qu'il tendait à résoudre un problème qui donne lieu, à l'heure actuelle, et dans presque tous les pays du monde, aux recherches fiévreuses de constructeurs connus, d'ingénieurs appréciés.

Les essais de l'appareil ont eu lieu au cours de l'hiver 1915 à Cercey, près de Pouilly-en-Auxois, dans la Côte-d'Or ; bien qu'ils n'aient pas abouti — faute d'avoir pu les poursuivre assez longtemps — à l'envol

de la machine, il s'en faut, et de beaucoup, qu'ils aient été dépourvus d'intérêt. Sans doute, s'il s'agissait d'un appareil du type aéroplane, dont les lois générales sont admises et fixées, de tels essais seraient insuffisants, puisqu'ils n'ont pu être poussés jusqu'au décollage total, mais pour le gyroptère, basé sur des principes nouveaux, ces essais à grande échelle tenaient lieu d'épreuve, en quelque sorte, décisive. Et, précisément, comme on s'en rendra compte par la suite de cette succincte étude, le mode de construction et la méthode expérimentale adoptée ont, en même temps, procuré des chiffres suffisants pour permettre une appréciation assez exacte de ce que l'on est en droit d'attendre de ce curieux système.

Le point de départ des recherches de MM. Papin et Rouilly remonte à 1908, c'est-à-dire que l'étude et l'établissement du gyroptère, pour ne parler que de la période d'avant-guerre, avaient exigé six années de travaux ininterrompus. Ce long délai est compréhensible si l'on songe qu'une telle étude met en cause tout un ensemble de principes, de dispositifs et de mécanismes nouveaux qu'il faut contrôler, pour les modifier par la suite, s'il en est besoin, au moyen d'installations spéciales. La plupart de ces installations exigent parfois de longs mois pour leur établissement, même si elles ne doivent servir qu'un jour. Les recherches préliminaires, entreprises par les construc-



FEUILLE PORTE-FRUIT DE L'ÉRABLE-SYCOMORE

C'est à la feuille du sycomore qu'est emprunté le principe essentiel du gyroptère.

teurs du gyroptère, ont, en tout cas, nécessité au total soixante-trois études différentes dont cinquante-six portant sur la construction même de l'appareil.

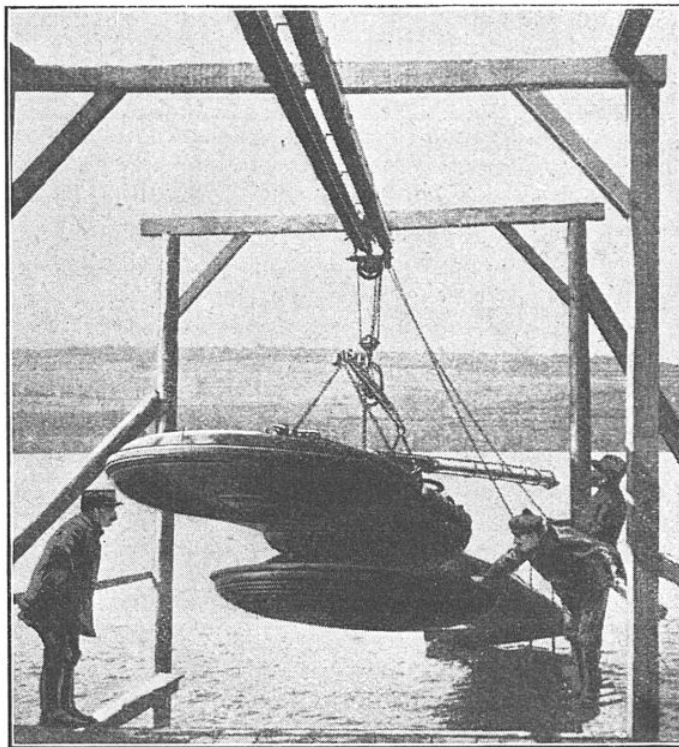
Le but des inventeurs était de réaliser une machine volante qui, tout en étant capable, le cas échéant, de se déplacer transversalement à bonne vitesse, puisse, à un moment donné, stationner au point voulu ; cette machine devait également pouvoir monter et descendre verticalement et, n'ayant ni devant ni arrière, être toujours prête à évoluer aussi lentement qu'on pouvait le désirer.

Ces desiderata sont ceux auxquels doit répondre l'hélicoptère ; MM. Papin et Rouilly devaient donc avoir forcément recours au principe général de cet appareil. Or, il est démontré à l'heure actuelle que la complexité du problème de l'hélicoptère réside surtout dans des difficultés de construction extrêmes, dues d'abord à la nécessité d'un point d'appui interne, ensuite à l'obligation d'utiliser des hélices de très grandes

dimensions, tournant lentement, des moteurs légers ayant, au contraire, une grande vitesse de rotation, des transmissions soumises à des fatigues considérables, etc... d'où des complications mécaniques de toute nature.

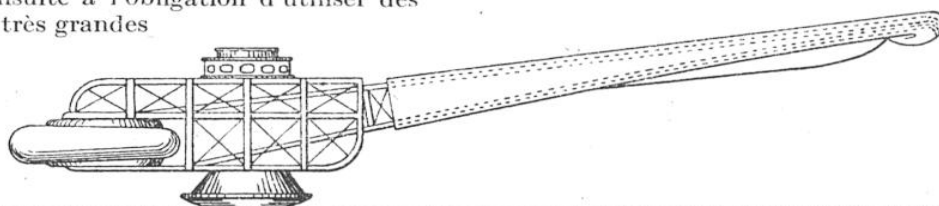
C'est dans l'intention d'éviter la difficulté du point d'appui interne que les inventeurs du gyroptère ont fait appel au principe de la réaction, si cher à l'ingénieur Mésot. Ce principe fournit une solution plus facile, en ce sens que, ce que l'on perd en force motrice, on le regagne, et bien au delà, en poids. Cette solution consiste à donner à tout appareil la forme d'une vaste hélice qui porte le moteur et la nacelle en son milieu ; le moteur, au lieu d'être employé à faire tourner une hélice, comme dans

l'aéroplane, actionne ici une roue de ventilateur. Le courant d'air ainsi obtenu circule dans les branches de la grande hélice, ces branches étant creuses, et vient s'échapper par des tuyères tangentielles. Le tout figure



UNE SORTIE DU GYROPTÈRE A CERCEY

En dessous de la coque, on distingue assez nettement les cercles concentriques qui permettaient de chiffrer le déjaugage obtenu au cours de chaque essai de l'appareil.



VUE LATÉRALE D'UN GYROPTÈRE QUI DEVAIT ÊTRE CONSTRUIT EN 1917

Cet appareil était destiné à effectuer ses essais au-dessus du sol ; son principe était le même que celui du premier gyroptère, mais, pour permettre une exécution plus rapide de la machine, on avait simplifié d'une façon sensible son mode de fabrication.

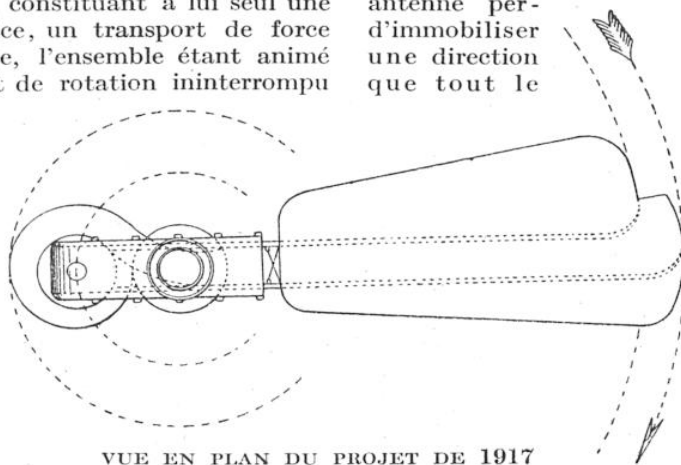
ainsi une sorte de tourniquet hydraulique ou éolypile, qui engendre lui-même son fluide moteur en constituant à lui seul une station génératrice, un transport de force et une réceptrice, l'ensemble étant animé d'un mouvement de rotation ininterrompu autour d'un axe commun.

La nacelle est suspendue de manière à être portée mais non entraînée. Elle dispose, à cet effet, d'un moyen propre de propulsion analogue à celui de l'ensemble, grâce à l'emprunt d'une petite quantité d'air comprimé, détourné du circuit général ; la tuyère que comporte cette nacelle est disposée à l'extrémité d'un tube d'une certaine longueur, appelé *antenne*, orientable à la main, et qui, selon cette orientation, donne

lieu à un mouvement propre de rotation, soit dans un sens, soit dans l'autre. Cette antenne permet, en outre, la nacelle dans donnée, alors corps de l'appareil tourne autour d'elle. La situation du pilote est donc celle du joueur d'orgue au milieu de son manège de chevaux de bois.

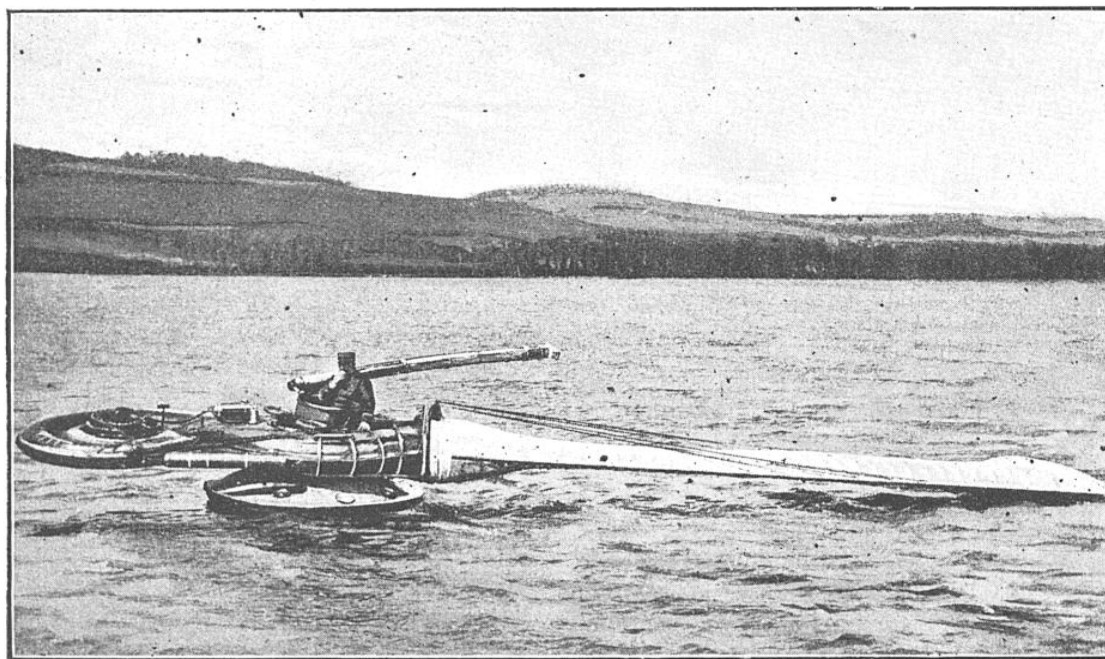
Au lieu de recourir, comme organe essentiel du système, à une hélice à deux pales, MM. Papin et Rouilly ont préféré adopter une hélice à une seule pale ; cette

dernière, quoique dissymétrique, présente, en effet, quelques avantages importants, notamment celui d'exiger, à poids égal, le minimum de puissance motrice et celui de



VUE EN PLAN DU PROJET DE 1917

Le courant d'air produit par le ventilateur s'échappait à l'extrémité de l'aile et, par réaction de l'air ambiant, provoquait la rotation de la machine.



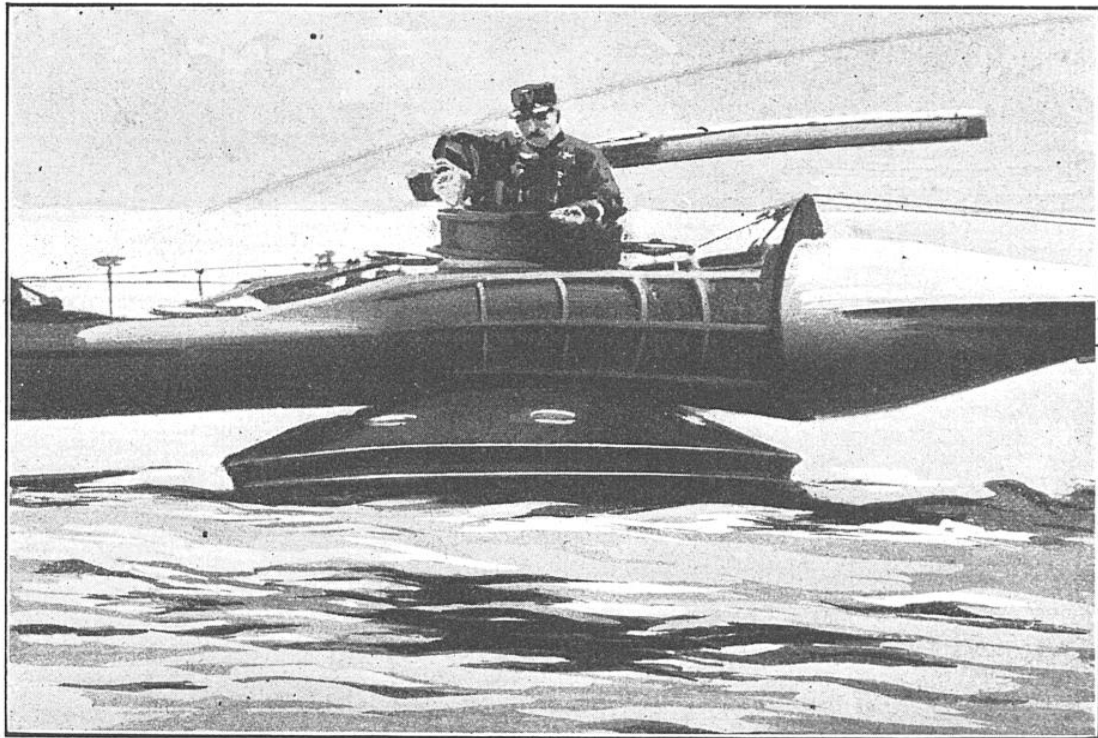
LES DIFFICULTÉS DE L'ÉQUILIBRAGE : L'EXTRÉMITÉ DE L'AILE TOUCHE L'EAU

Les expériences entreprises avaient essentiellement pour but, dans leur première phase tout au moins, d'obtenir un centrage satisfaisant de la coque et de la nacelle. Au moment où cette photographie fut obtenue, l'équilibre de l'appareil était visiblement défectueux.

former parachute en continuant à tourner, dans le sens initial, si le moteur vient à s'arrêter, ceci grâce à un changement de l'angle d'attaque obtenu par une simple inclinaison transversale de l'appareil.

Ces variations de l'angle d'attaque, dans lesquelles réside toute la conduite de l'appareil, sont commandées avec la plus grande facilité. Quand il est au repos, l'appareil est équilibré de manière à descendre en parachute, comme la feuille de sycamore, si l'on

manœuvre de la part du pilote, prendre progressivement toutes les valeurs convenant, soit à l'ascension, soit au maintien de la hauteur, soit encore à la descente, selon le cas. Le déplacement en hauteur s'obtient donc par simple changement de vitesse du moteur. Quant au déplacement horizontal, il s'effectue, en vertu du principe de Maxim, dès que l'on incline l'axe général de l'hélice d'une quantité d'ailleurs inférieure à son pas. Toute orientation du jet d'air de l'antenne,



UN INGÉNIEUX DISPOSITIF INTRODUIT DANS LE GYROPTÈRE DE MM. PAPIN ET ROUILLY
IMMOBILISE LA NACELLE PENDANT LA ROTATION DE L'APPAREIL

La nacelle n'est pas entraînée dans le mouvement de rotation du gyroptère, grâce au fonctionnement d'une tuyère par laquelle s'échappe, dans un sens opposé à la rotation de l'ensemble, une certaine quantité d'air détournée du circuit général. Les expériences de Cercey ont montré la valeur de ce dispositif.

vient à l'abandonner d'une certaine hauteur ; son angle d'attaque est alors négatif.

Au contraire, dès que l'appareil commence à tourner, son moteur, qui tourne lui-même en satellite et qui est calé dans un plan différent de celui de l'aile, intervient aussitôt en tant que gyroscope ; il impose à l'aile un autre angle d'attaque, positif cette fois, et qui atteint la valeur voulue lorsque le moteur a pris sa pleine vitesse. Dès que cette dernière faiblit, l'angle d'attaque diminue, et peut ainsi, sans à-coup et sans nécessiter aucune

qui n'est pas absolument horizontale, donne lieu à une composante permettant d'obtenir cette inclinaison. De sorte qu'un mouvement unique de la main agissant sur la manette de l'antenne doit permettre de répondre très rapidement à tous les besoins : marche avant, marche latérale, marche arrière.

Nous ne reviendrons pas sur la description de l'appareil que nous avons esquissée au début de cet article et que l'on trouvera, d'ailleurs, suffisamment assez détaillée, dans le numéro de juin 1914 de *La Science et la Vie*.

La place restreinte dont nous disposons ne nous permet pas de nous étendre non plus sur les difficultés énormes qu'ont dû surmonter les constructeurs du gyroptère pour établir cet appareil à première vue si simple, mais qui, en réalité, posait des problèmes mécaniques extrêmement complexes. MM. Papin et Rouilly étaient cependant arrivés à aplanir la plupart de ces difficultés : il restait seulement à assurer les essais de réglage du système avant de passer aux tentatives d'envol.

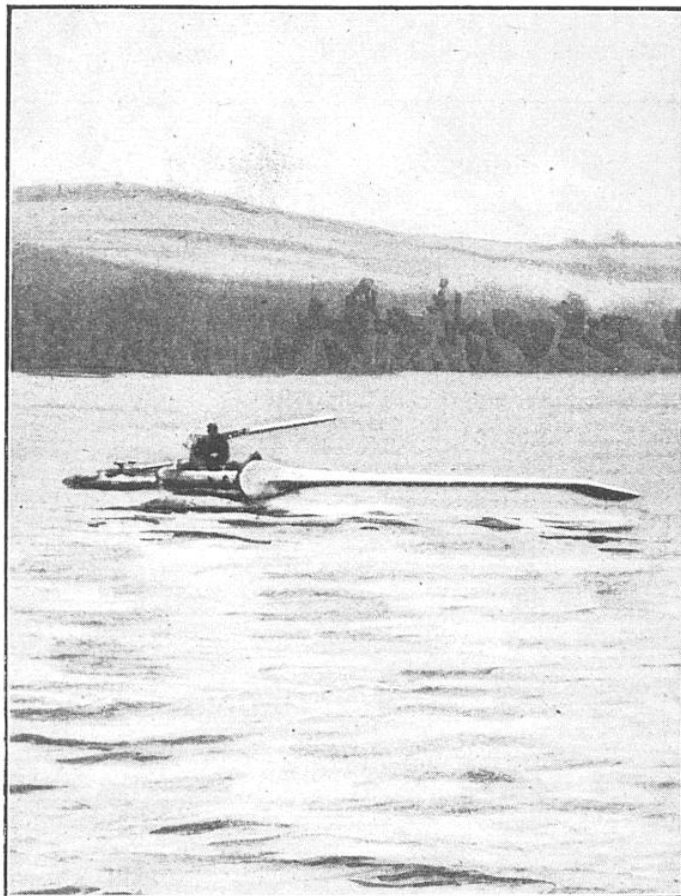
Il convient d'insister sur l'importance de ces essais : ils consistent à déterminer, par le réglage de l'équilibre général de l'appareil, la position que celui-ci tendra à conserver, une fois qu'il sera mis en action, sous les effets combinés de la gravité, des forces gyroscopiques et centrifuges, de la poussée de l'air... ; ils consistent également à centrer la coque et la nacelle par rapport à la verticale ainsi obtenue, c'est-à-dire celle qui

constituera l'axe de rotation. Tant que ce réglage ne sera pas convenablement assuré, la coque du gyroptère — l'appareil devait être et fut essayé sur l'eau — en tournant en « faux-rond » et en fouettant l'eau autour d'elle, au lieu de creuser tout simplement sa place dans l'élément liquide, s'opposera énergiquement par sa propre réaction à ce que l'aile prenne une position convenable dans l'air. Il en serait, d'ailleurs, exactement de même à terre, où il est de toute néces-

sité que ce soit la coque qui forme pivot.

Or, tous ces éléments sont connus par avance à peu de chose près, et la seule difficulté consiste à déterminer exactement cet axe idéal dans un appareil qui, par sa construction même, en est dépourvu et qui possède uniquement un centre de gravité par lequel peuvent passer, non pas *un* axe mais

une infinité. Chaque décalage d'aile entraîne par changement d'angle transversal, un changement simultané d'angle longitudinal ; d'autre part, chaque décalage de coque et de nacelle, décalage qui est la conséquence du précédent, nécessite une retouche dans l'assemblage de ces organes avec le corps de l'appareil. Tout ceci est un travail délicat de modelage et de voilure, qui, fait de tâtonnements, conduit aisément et sûrement au but. Ce n'en est pas moins une tâche laborieuse et, en temps de paix, chacune de ces retouches eût demandé quinze



L'ÉQUILIBRAGE DU GYROPTÈRE EST AMÉLIORÉ

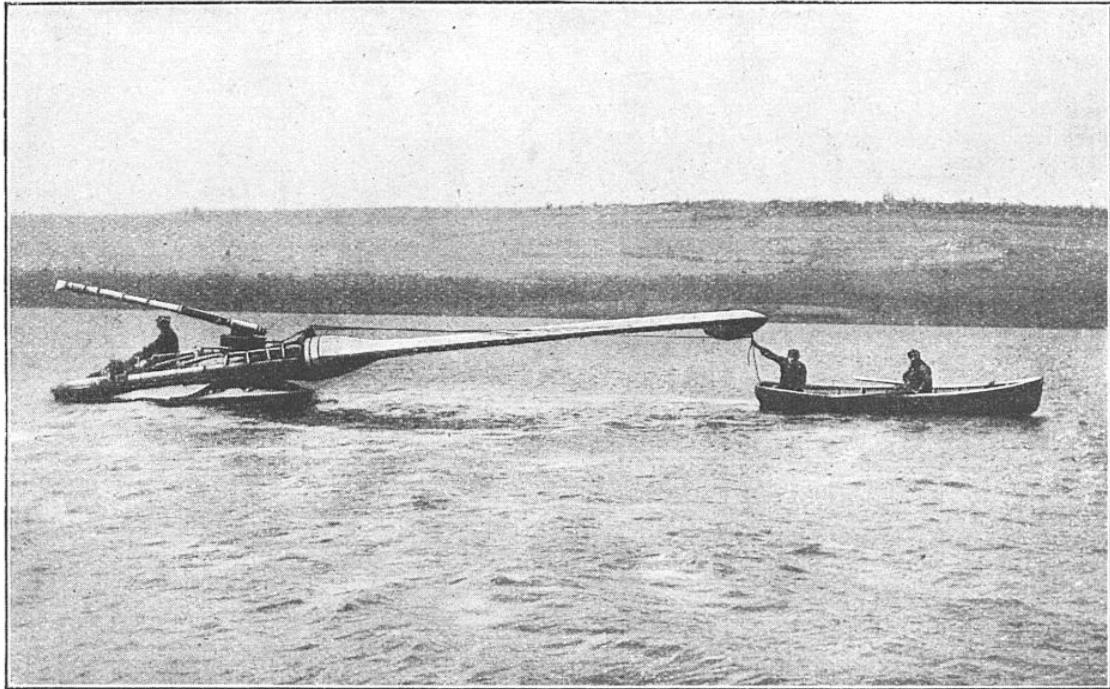
En surchargeant progressivement la partie opposée à l'aile, on parvint à redresser l'appareil jusqu'à lui donner l'inclinaison nécessaire à l'envol.

jours ; pendant la guerre, elle exigeait, au moins, un mois, si ce n'est davantage.

Les inventeurs avaient été mobilisés dès le début des hostilités et un seul d'entre eux, M. Papin, avait obtenu son envoi à l'arrière pour s'occuper des essais ; ceux-ci furent effectués dans des conditions plutôt précaires, sans ateliers et avec un personnel militaire constamment changé et des plus réduits. Trois retouches successives avaient été prévues ; une seule put être effectuée,

l'inventeur ayant été rappelé aux armées au bout d'un mois. De sorte que, pour tirer le meilleur parti, d'un temps aussi mesuré, on a dû, en fin de compte, suppléer à l'équilibrage rationnel par des équilibrages de fortune, obtenus, tant bien que mal, par addition de masses inertes, c'est-à-dire en *alourdissant* délibérément l'ensemble. Pour se faire une opinion exacte des essais du gyroptère, il convient, par conséquent, de tenir compte de ce fait qu'ils n'ont pu être menés jusqu'au bout et qu'ils ont eu lieu

essai ultérieur. C'est le régime de soixante tours à la minute qu'il fallait atteindre pour arriver au soulèvement total. Au régime de quarante à quarante-deux tours, le déjaugage net était régulièrement de 330 à 350 kilos. Pour pouvoir estimer l'importance du déjaugage, on avait peint, sous la coque, des cercles superposés, alternativement rouges et blancs, chacun de ces cercles correspondant à 50 kilos de charge. Lorsque six cercles apparaissaient hors de l'eau, on savait, par conséquent, que l'appareil



L'INCLINAISON, UN PEU EXCESSIVE, QU'AURAIT DU AVOIR LE GYROPTÈRE

L'inclinaison fut assurée au moyen d'un équilibrage de fortune, obtenu par addition de masses inertes. C'était là un procédé peu rationnel auquel les inventeurs durent recourir faute de temps.

avec un appareil *non réglé, presque inachevé*.

Le gyroptère fut essayé tout d'abord avec un angle d'attaque excessif ; pour cette raison, il tournait en « cheminée », son moteur recouvert par la vague ; on ne pouvait guère dépasser une quinzaine de tours par minute, sous peine de tout briser. On coupait donc l'allumage autant de fois qu'il le fallait pour ne pas dépasser la vitesse critique, et cela était extrêmement fâcheux.

Après quelques réglages successifs par addition de poids, on obtint vingt-huit tours, puis trente-cinq, quarante-deux et enfin quarante-sept, chiffre constaté en dernier lieu, mais qui fut encore dépassé dans un

reil s'était déjaugé de 300 kilogrammes.

Le chiffre de quarante-sept tours fut obtenu dans un essai effectué le 31 mars 1915 par un temps détestable à défaut de mieux (vent, froid et houle réunis). Ce jour-là, l'appareil fut poussé, non pas jusqu'à sa limite de puissance, tant s'en faut, mais, du moins, jusqu'à sa limite de résistance aux réactions de la coque ; celle-ci, centrée ainsi que la nacelle, comme le montre la figure de la page 243, c'est-à-dire très mal (et cela faute de temps) donnait lieu à des soubresauts tels que le pilote eût été infailliblement projeté par-dessus bord si le régime avait été augmenté de quelques tours. Les

gerbes d'eau soulevées enveloppaient l'appareil et sa limite était si bien atteinte que quelques membrures secondaires craquèrent et que la nacelle fut trouvée, au retour, complètement fissurée sur un tiers de son pourtour, en regard de son chemin de roulement.

Dans ces conditions, on était dans la nécessité d'interrompre l'allumage à raison d'un tour par trois ou quatre, c'est-à-dire de limiter la puissance disponible encore abondante. Or, malgré cela, l'appareil, *qui ne roulait plus que sur l'extrême convexité de la coque*, a

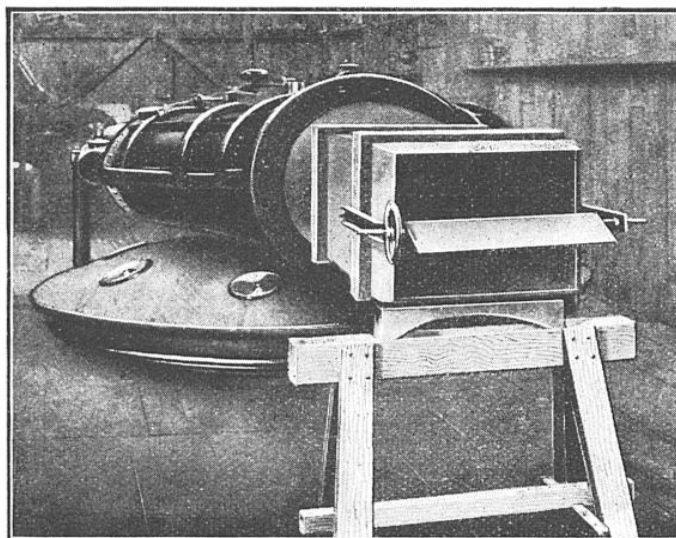
dérapé nettement à un moment donné, en obéissant à l'action combinée du vent et de la direction, à la manière d'un bateau glisseur. Il semble donc qu'en dépit du défaut de réglage, qui ne permettait pas d'utiliser la pleine puissance du moteur, on était parvenu très près du déjaugement total et qu'il n'y avait plus, dès lors, qu'à parachever les essais jusqu'au réglage convenable pour obtenir des résultats positifs. C'est malheureusement à ce moment, où il paraissait toucher au succès, que M. Papin fut rappelé aux armées et dans l'obligation d'abandonner ses expériences.

Cependant, tous les mécanismes et dispositifs employés, qui ont dû, comme on le sait, être créés pour les besoins de la cause, avaient fait leurs preuves. En particulier, les prévisions des inventeurs ayant trait au fonctionnement du mode de propulsion, au refroidissement du moteur, à la sécurité contre l'incendie, au maintien de la nacelle en direc-

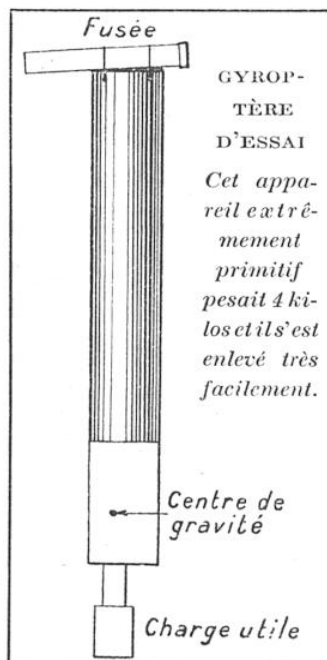
tion, au rendement global, etc., toutes questions discutables avant les expériences, furent démontrées, par celles-ci, absolument exactes.

Il semble donc ressortir de ce qui précède que, à défaut de l'enlèvement total qui eût exigé deux ou trois réglages supplémentaires, soit deux à trois mois de travaux, les essais de Cercey ont permis de vérifier la valeur des éléments mis en action, tant en ce qui concerne le principe du système que les différents mécanismes auxquels on eut recours. Un seul point, l'essentiel, il est vrai, n'a pu être

éclairci : la machine, à pleine puissance, aurait-elle décollé ? Il est permis de penser qu'il n'y a pas de raison valable pour qu'à ce point de vue, les prévisions des constructeurs aient été, au dernier moment, mises en défaut par quelque loi naturelle insoupçonnée, après que tous les points précédents furent, par expérience, reconnus exacts. D'ailleurs, il faut dire que, pour établir d'une façon tangible, les possibilités de vol du gyroptère, MM. Papin et Rouilly, à défaut du grand appareil, ont fait voler et devant témoins, un engin pesant 4 kilos et conçu sur un principe analogue à celui du gyroptère. Cet appareil était pourvu de fusées, spécialement fabriquées dans ce but, pour tenir lieu de propulseur à jet. On lançait cet appareil, dont plusieurs exemplaires furent construits, au moyen d'une petite plate-forme en bois, sur laquelle on plaçait le gyroptère en miniature avant de mettre le feu à la fusée. Cette plate-



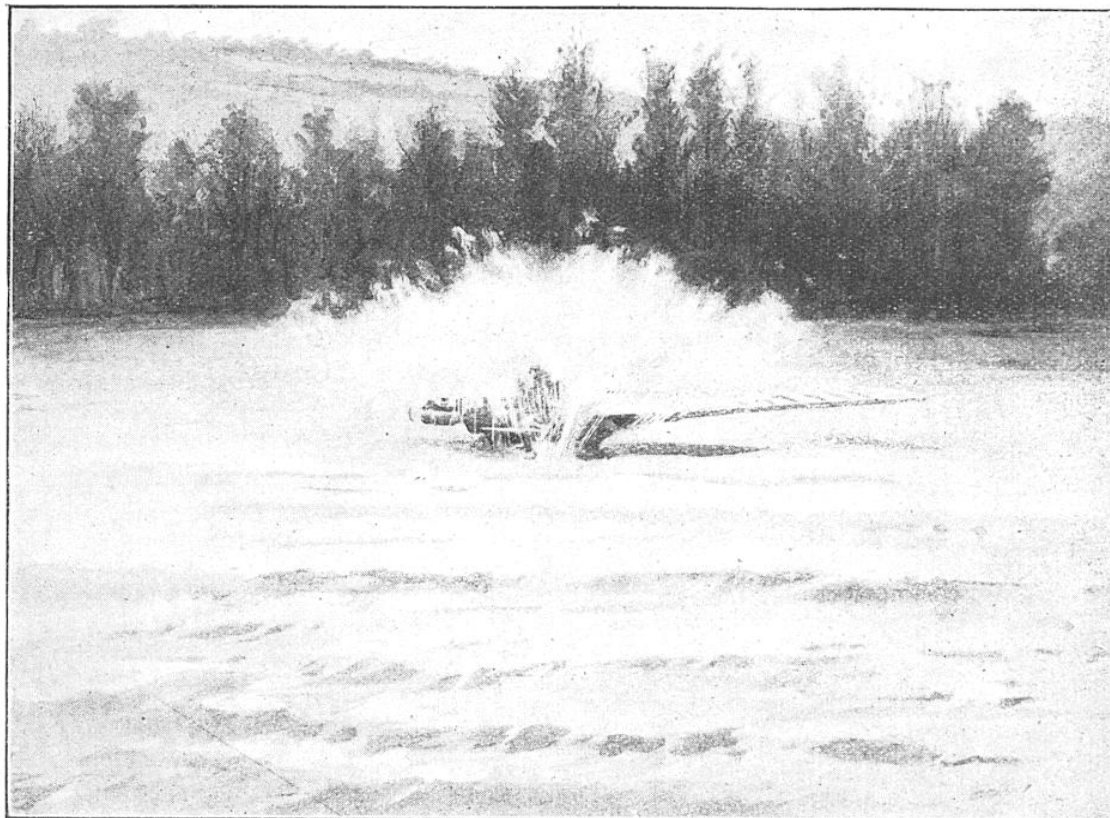
LE CORPS PRINCIPAL DE L'APPAREIL DE MM. PAPIN ET ROUILLY, VU AVANT LE MONTAGE



forme était dressée de manière à former un plan incliné dans les deux sens, afin que le gyroptère puisse prendre l'inclinaison longitudinale et transversale à la fois, la plus favorable au départ du système et à sa sustentation. Car si l'appareil en grandeur réelle tire son inclinaison ascendante de l'effet gyroscopique du moteur pour, ensuite,

charge utile. Ces engins si simples décollaient cependant très facilement, quoique, la plupart du temps, la fusée était consumée au moment où l'appareil atteignait sa vitesse d'envol. (Voir la figure à la page précédente).

Depuis les essais dont nous venons d'exposer les résultats, la machine de MM. Papin et Rouilly ne fut plus expérimentée. Avec



LE GYROPTÈRE, INSUFFISAMMENT RÉGLÉ, SOULÈVE AUTOUR DE SA COQUE UNE ÉNORME MASSE D'EAU QUI INONDE L'EXPÉRIMENTATEUR

Après quelques réglages, très rapidement menés, le gyroptère réussit à tourner au régime de 25, 42 et même 47 tours à la minute. A ce moment, il ne reposait plus que sur l'extrême convexité de sa coque, et si l'on avait pu donner au moteur sa pleine puissance, il semble que l'appareil se serait enlevé.

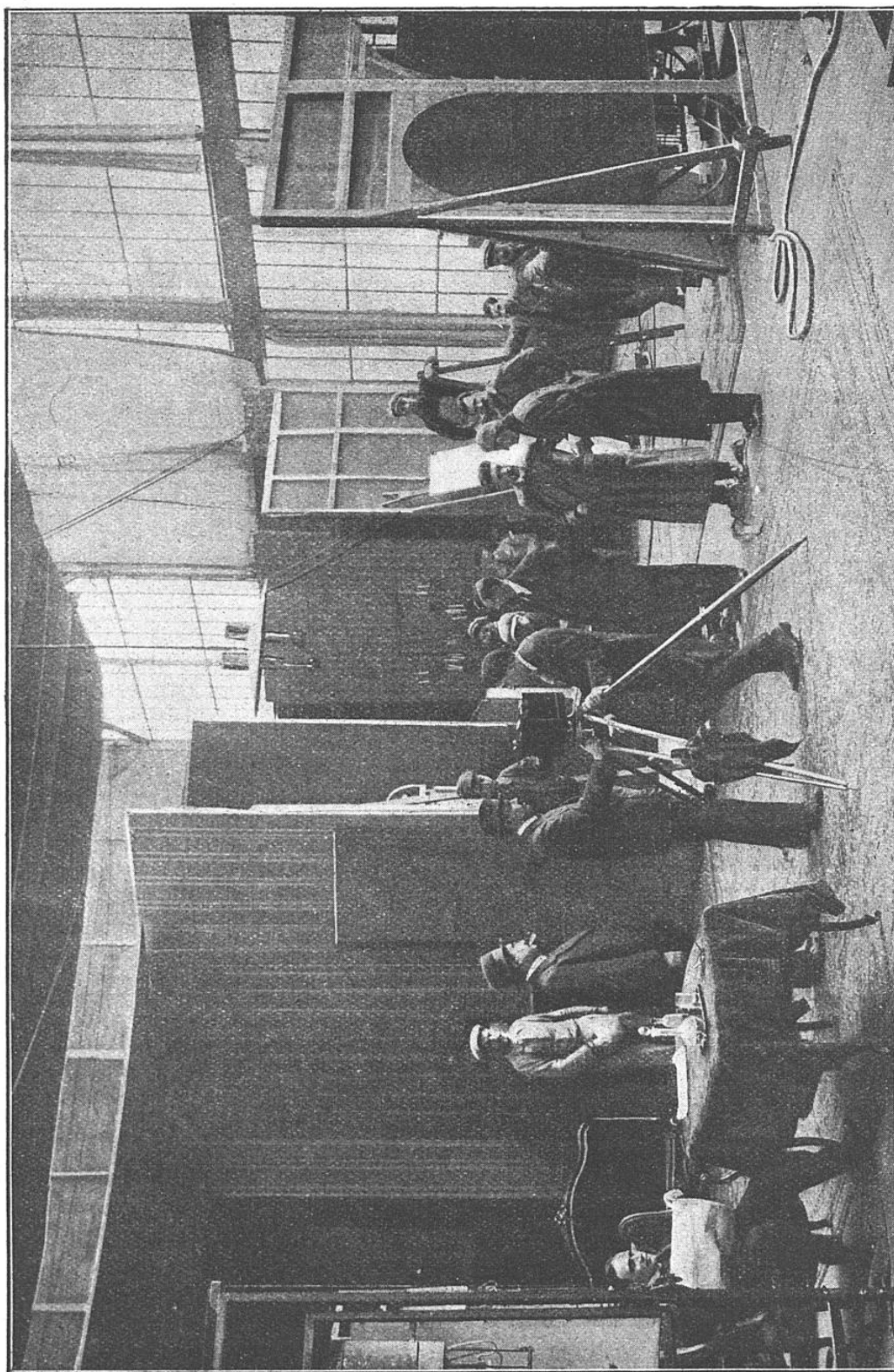
prendre de lui-même celle qui convient à la descente lorsque le moteur est arrêté, il n'y avait ici, dans l'appareil en réduction, rien de semblable ; il fallait donner, au préalable, cette inclinaison ascendante à l'engin, avec l'espoir, souvent vain, qu'il la conserverait.

Ces petits gyroptères étaient, d'ailleurs assez primitifs ; ils se composaient d'une aile rectangulaire en bois mince, à l'extrémité de laquelle se trouvait la fusée propulsive dont le jet était naturellement dirigé perpendiculairement au bord d'attaque de l'aile. A l'extrémité opposée, on plaçait la

l'appui de la Commission supérieure des Inventions, des recherches nouvelles devaient être entreprises en 1916-1917, mais des difficultés d'ordre administratif et bureaucratique empêchèrent ce projet d'être réalisé.

Ces difficultés n'existent plus aujourd'hui et les inventeurs du gyroptère travaillent, en ce moment, à l'étude d'un nouvel appareil, plus puissant que le précédent, et qui, bénéficiant des progrès réalisés pendant la guerre en matière de moteurs, sera disposé pour emporter plusieurs passagers au lieu d'un seul.

G. HOUARD.



DANS UN « STUDIO » CINÉMATOGRAPHIQUE LES ARTISTES SE PRÉPARENT À « TOURNER »

Les appareils d'éclairage spécialement construits, disposés derrière les décors et à certains emplacements favorables, ne sont pas encore en action.

L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL DES " STUDIOS " CINÉMATOGRAPHIQUES

Par Pierre BARBADE

LICENCIÉ ÈS SCIENCES, INGÉNIEUR I. E. N.

L'ÉDITION des films cinématographiques a donné naissance à une industrie nouvelle, très prospère; qui se développe rapidement tant en France qu'à l'étranger.

Malheureusement, les moyens techniques mis à la disposition des metteurs en scène, en particulier en ce qui concerne l'éclairage artificiel des décors et des personnages à filmer sont restés, jusqu'ici, très primitifs dans la plupart des « studios ».

L'action d'un film se déroule, en effet, non seulement à l'extérieur : dans la campagne, dans les jardins, où la lumière solaire pourrait suffire à la rigueur, mais aussi à l'intérieur, dans des salons, dans des salles de réunion, etc... où l'éclairage naturel, insuffisant ou inexistant, doit être renforcé.

Il est quelquefois besoin de faire appel à la lumière artificielle, même pour les scènes qui se déroulent à l'extérieur, afin de compenser l'insuffisance de la lumière solaire.

D'ailleurs, l'édition des films s'industrialisant de plus en plus, les sociétés cinématographiques « tournent » leurs scènes dans des théâtres spécialement aménagés qui ont reçu le nom particulier de « studios ».

La tendance actuelle s'affirme de plus en plus en faveur du « studio noir » d'où la lumière du jour est bannie. L'éclairage est purement artificiel, ce qui permet d'obtenir une constance rigoureuse dans les effets, en éliminant totalement l'influence de la lumière du jour, toujours très variable; suivant l'heure choisie et le degré de nébulosité du ciel.

La lumière artificielle étant électrique, les professionnels évaluent la valeur d'un éclairage d'après le nombre des ampères qui sont consommés dans les appareils d'éclairage.

Cette tendance à tourner en studio est, d'ailleurs, tellement marquée que, dans beaucoup de pays, la majeure partie des « extérieurs » sont filmés dans des enceintes fermées, au milieu de décors construits de toutes pièces, représentant des villages entiers, des monuments célèbres, etc... Cette manière de faire est dictée en grande partie par le souci d'éviter les frais de déplacement,

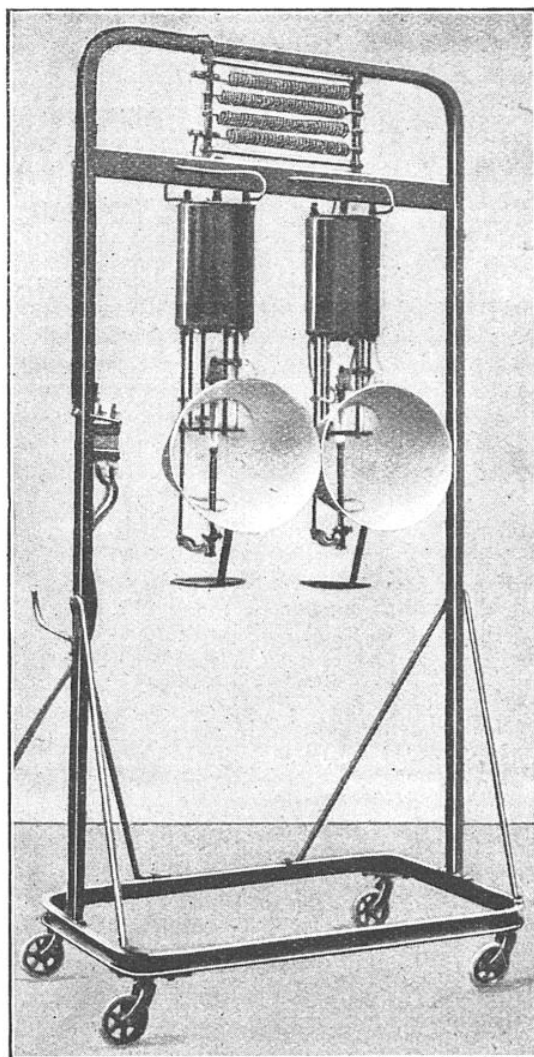


FIG. 1. — PORTANT MÉTALLIQUE SUR CADRE A ROULETTES, MUNI DE DEUX LAMPES A ARC
Les lampes ont un débit de quarante ampères. Des réflecteurs coniques, pourvus de cendriers, concentrent la lumière sur le sujet. Ce dispositif, quelque peu ancien, est remplacé aujourd'hui par ceux des pages 247 et 250.

toujours onéreux, d'une troupe nombreuse, mais aussi par celui de ne s'exposer à aucun aléa au point de vue de l'éclairage.

Il est entendu qu'il sera toujours nécessaire de pouvoir opérer à l'extérieur lorsqu'on voudra reproduire un site, une scène dont l'action se passe sur le

bord de la mer ou dans la montagne. On utilise alors des « ensembles » mobiles, composés de groupes électrogènes et de tous les appareils d'éclairage nécessaires pour renforcer la lumière du jour et même, au besoin, pour y suppléer.

Notons en passant que la photographie est impitoyable et reproduit fidèlement sur l'écran toutes

les imperfections des décors; il faut donc bannir des mises en scènes cinématographiques les toiles peintes, les meubles de pacotille ou les à peu près de toutes sortes et s'astreindre, dans les reconstitutions, à une copie exacte du modèle, dans tous ses moindres détails.

La lumière employée doit être actinique, c'est-à-dire exercer sur la couche sensible du film une action chimique aussi intense que

Dans cette lampe E. A. S. l'arc jaillit entre les charbons spéciaux serrés dans deux porte-charbons que l'on voit à droite. La tôle est bordée par une rainure dans laquelle on peut glisser un diffuseur ou un diaphragme de forme quelconque. Le carter placé en arrière contient la résistance réduite au minimum nécessaire à la bonne marche des arcs.

possible. Cette action actinique est d'autant plus marquée que la lumière utilisée est plus riche en radiations voisines du bleu-violet. L'œil humain, au contraire, perçoit une sensation de lumière d'autant plus intense que la source lumineuse est plus riche en jaune-vert (fig. 1). Il s'ensuit donc qu'il n'y a aucun rapport entre l'action exercée sur l'œil par une lampe et l'actinivité de cette lampe. Les sources lumineuses utilisées normalement, les lampes à incandescence, notamment, ont été établies pour

exercer surtout une impression sur notre œil, et, par suite, ne sont pas utilisables pour l'éclairage d'une scène cinématographique.

Cette lumière actinique est produite actuellement dans les studios par différents appareils qui se ramènent à deux sortes : les lampes à arc et les lampes à vapeur de mercure. D'autres sources lumineuses, les tubes à gaz raréfié, les lampes à incandescence spéciales, ont été essayées avec des résultats variables, mais elles ne sont pas généralement employées, en France du moins.

Voyons, maintenant, comment la lumière est utilisée pour produire dans toutes les circonstances l'éclairage convenable.

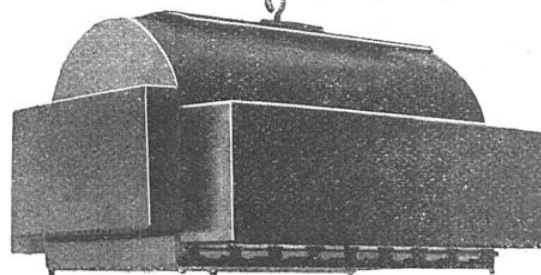
Il faut, en premier lieu, créer une « ambiance », c'est-à-dire envoyer du haut du studio une lumière très diffusée, réalisant un éclairage général et produisant, autant que possible, l'effet de la lumière diffuse du jour.

Les lampes à vapeur de mercure sont une source idéale de lumière diffuse. Avec les arcs électriques, au contraire, il est nécessaire de tamiser la lumière par des diffuseurs translucides placés devant les lampes ou de n'utiliser que des rayons lumineux préalablement réfléchis sur des écrans mats.

Certains metteurs en scène établissent même, quelquefois, l'ambiance avec des projecteurs à faisceaux divergents placés très haut dans les fermes métalliques des studios.

Il faut, ensuite, pouvoir faire des « effets », c'est-à-dire réaliser les oppositions de lumière : les coups de soleil, les ombres, etc., de fa-

FIG. 3.
PLAFONNIER
SUSPENDU
RENFERMANT
QUATRE
PUISSANTES
LAMPES A ARC



Dans le plafonnier E. A. S., les quatre arcs sont disposés à l'intérieur de la tôle supérieure. Les mécanismes sont abrités dans des carters, à gauche et à droite desquels sont disposées les résistances. Ce plafonnier est presque toujours muni d'un limiteur de faisceau suspendu au-dessous de l'appareil. Avec ce limiteur quadrangulaire, dont chaque côté a une incidence variable, aucun rayon direct ne peut, dans aucune circonstance, venir frapper l'objectif de l'appareil de prise de vues ni voiler la pellicule.

çon à donner du relief à la photographie.

Les lampes à arc à feu nu remplissent parfaitement cet office. En général, ces lampes sont disposées sur des supports latéraux à une hauteur qui est environ celle du visage des artistes. Le nombre de lampes est réparti sur un seul ou sur plusieurs côtés de la scène à tourner suivant que l'on veut produire des oppositions plus ou moins fortes.

Pour les effets heurtés, comme les contre-jour, les personnages à silhouetter, les effets locaux de lumière brutale, on se sert de projecteurs à arc plus ou moins puissants, produisant un faisceau de rayons parallèles ou tout au moins très peu divergents.

Enfin, il faut souvent, dans une scène, rendre l'effet d'un poêle allumé, d'un feu de cheminée, d'une lanterne ou d'une lampe. Pour cela, le metteur en scène dispose de lampes à arc très simples, placées dans une monture aussi réduite que possible, de façon à pouvoir être dissimulées très facilement dans le poêle, sous l'abat-jour de la lampe, dans la lanterne, etc...

Examinons en détail un modèle de chacune de ces lampes électriques spéciales.

La lampe à arc de studio diffère de la lampe à arc ordinaire, d'abord par l'intensité qu'elle absorbe et qui doit être au moins de 25 à 30 ampères pour produire un effet utile. Les arcs sont montés par deux, en série sous 110 volts, afin d'utiliser le mieux possible l'énergie électrique dont on dispose.

Il faut, en outre, que le système de réglage de ces lampes rapproche les charbons sans à-coup, toute saute de lumière se reproduisant impitoyablement sur le film. Par suite, les systèmes de réglage rudimentaires, tels que le *réglage série*, doivent être condamnés, et seuls les

réglages différentiels très soignés peuvent survivre : la fixité de la lumière étant la qualité indispensable d'une lampe à arc convenant bien aux studios.

La composition des charbons est toute spéciale. Ce sont des charbons à mèche. La composition de la mèche varie avec chaque fabricant, mais elle est toujours à base d'oxydes ou de poudres métalliques et de produits spéciaux, de façon que la combustion de cette mèche produise une lumière aussi riche que possible en radiations actiniques. Les charbons de lampes à arc normales ne peuvent nullement convenir.

Les éditeurs de films préféraient volontiers, jusqu'ici, des qualités extraordinaires aux charbons venant d'Amérique ou d'Allemagne. Des essais rationnels effectués par comparaison avec des charbons français montrent que ces derniers ne sont pas inférieurs aux produits étrangers. Ils ont, en outre, l'avantage d'être moins coûteux.

Un dispositif spécial en toile métallique, ou mieux, en verre mince armé, doit retenir toutes les particules incandescentes projetées par l'arc, de façon à ne pas détériorer ou enflammer les décors, les meubles et les tapis qui avoisinent fréquemment les appareils d'éclairage.

Tout cela doit s'allier à un encombrement et à un poids aussi faibles que possible : la place entre les décors étant souvent extrêmement réduite et les lampes étant constamment déplacées. Enfin, les lampes doivent être très robustes, car elles

sont fort souvent exposées sur les scènes des théâtres à recevoir des chocs violents.

Par l'examen de la figure 2, qui représente un appareil E. A. S., nos lecteurs se rendront compte de la construction d'une lampe

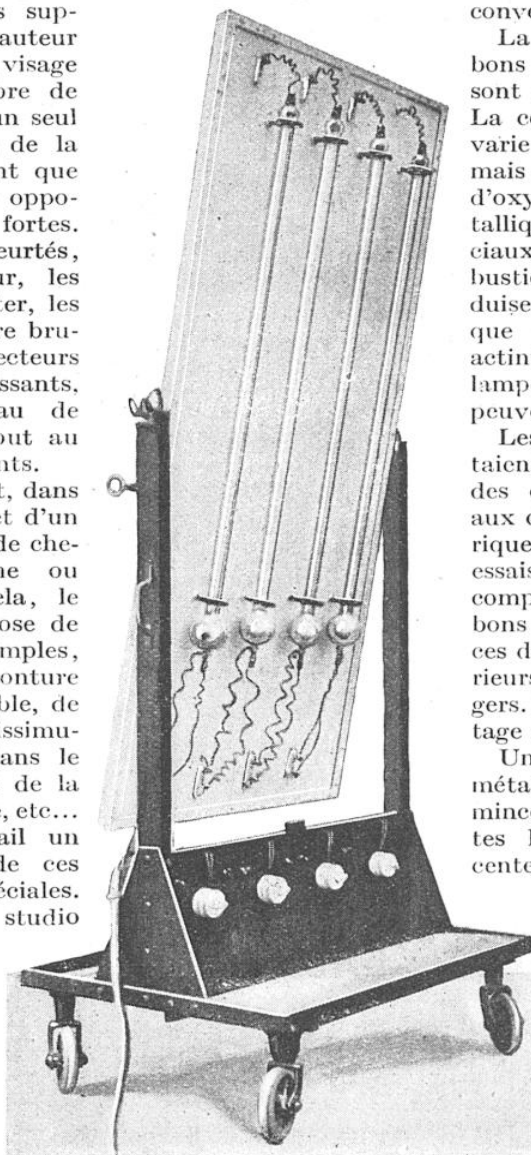


FIG. 4. — PORTANT MOBILE D'ÉCLAIRAGE POURVU DE QUATRE LAMPES A MERCURE

Les quatre tubes à mercure s'allument statiquement par la décharge à haute tension d'un condensateur constitué par la partie renflée inférieure des tubes de verre, métallisée extérieurement.

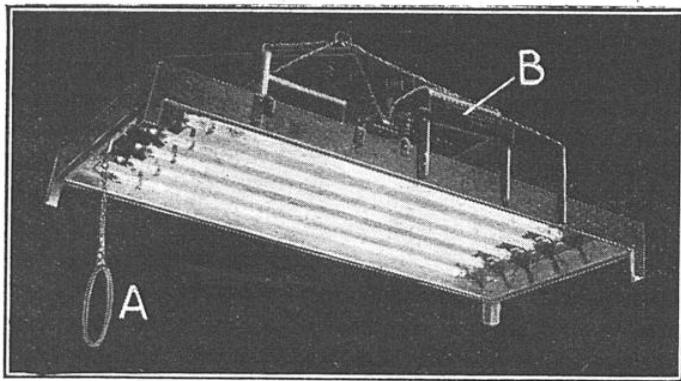


FIG. 5. — PLAFONNIER A LAMPES A VAPEUR DE MERCURE
Pour allumer ce plafonnier à mercure, on bascule l'ensemble en agissant avec une perche sur l'anneau A. C'est le système d'allumage le plus simple, le plus robuste et, en même temps, le plus léger. En B sont groupées les spires formant résistances et les selfs.

spéciale de studio. Cette lampe est destinée à produire un éclairage de côté. Quand l'éclairage doit venir du haut, il est donné par un « plafonnier » représenté par la figure 3 ; les principaux éléments constituant la lampe et la disposition de la tôlerie seuls diffèrent.

Les diffuseurs qui, comme nous l'avons vu plus haut, doivent quelquefois être placés devant ces lampes, sont constitués par un écran translucide de gaze spéciale ignifugée, ou de verre tissé. Ils servent naturellement à tamiser les rayons directs dont ils retiennent, d'ailleurs, une très notable partie.

On obtient un rendement de beaucoup meilleur quand la distance des lampes au sujet le permet, en diffusant simplement la lumière par réflexion sur des écrans mats.

Dans les tubes à vapeur de mercure, l'arc électrique, amorcé soit par basculement, soit par la décharge électrique à haute tension d'un condensateur, jaillit entre deux électrodes, dont l'une est constituée par un bain de mercure. Chaque tube absorbe, sous 110 volts, 6 ampères environ. Ces lampes n'émettent guère que des radiations bleues et conviennent tout particulièrement à la prise de films. En Amérique, notamment, il en est fait depuis assez longtemps un usage considérable pour l'éclairage des studios.

Les tubes sont disposés généralement par huit sur des panneaux en tôle blanchie formant réflecteurs. La figure 4 représente un « portant » à tubes de mercure et à allumage statique et la figure 5, un plafonnier composé de ces mêmes tubes. A noter que, pour avoir un éclairage produisant un effet comparable à celui des arcs, il faut consentir à une consommation totale de courant dans les

tubes sensiblement identique.

Il découle de là que ce mode d'éclairage est coûteux, tant comme installation que comme entretien ; les tubes, en effet, sont très fragiles ; ceux des portants, en particulier, qui sont le plus exposés aux chocs, se brisent ou perdent leur vide par des fissures invisibles et deviennent alors vite inutilisables.

Leur fragilité les exclut totalement des ensembles mobiles, destinés à la prise de vues à l'extérieur, car ils ne résisteraient ni aux transports, ni aux aléas des installations volantes.

Des tentatives très nombreuses ont été faites pour employer la luminescence de la vapeur de mercure, non pas dans des tubes

de verre de grande longueur, mais dans des tubes de quartz longs de quelques centimètres. Jusqu'ici, les résultats pratiques obtenus dans les studios n'ont pas été concluants. Ceci est dû surtout à ce que les tubes ont été employés sous de basses tensions (110 volts), ne permettant pas d'en obtenir toujours un bon rendement.

Les projecteurs qui conviennent pour le studio sont du type « marine », car ils sont équipés avec un arc brûlant dans une tôlerie de forme circulaire au foyer d'un miroir. Ils diffèrent de ce type de projecteur par leur faisceau qui doit pouvoir être rendu très divergent, de façon à éclairer à faible distance une large scène. En général, les types employés se ramènent à deux. Le projecteur de 0 m. 40, consommant 80 ampères environ, avec arc réglable à la main, ce qui le rend très maniable et très léger, peut être disposé entre les décors, très près des artistes. L'autre type consomme 150 ampères ; son diamètre est de 0 m. 60, son réglage

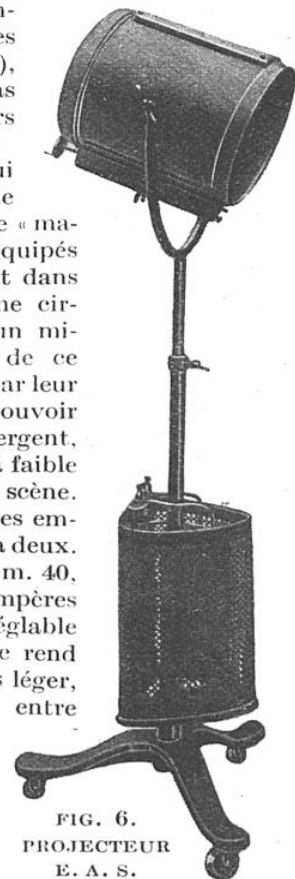


FIG. 6.
PROJECTEUR
E. A. S.

est automatique. Il est beaucoup plus lourd et, par suite, ne permet de travailler qu'à de plus grandes distances. Ces projecteurs sont disposés, en général, sur un pied spécial permettant de les élever au-dessus des décors, de façon à permettre de les utiliser en diffusion et à les pointer avec la plus grande facilité dans toutes les directions.

Les lampes automatiques de ces projecteurs sont du type Sperry, à charbon tournant (décrites dans le n° 36 de *La Science et la Vie*). Le faisceau peut être rendu, à volonté, ou parallèle ou divergent.

La figure 6 représente un projecteur E. A. S. à main et la figure 7, un projecteur de studio Sautter-Harlé à charbon tournant, de 150 ampères, monté sur un support qui permet de l'élever sans aucun danger à six mètres de hauteur.

Il faut proscrire de la série des projecteurs à main les types de théâtres dans lesquels la convergence des rayons est obtenue par des condensateurs, la source lumineuse étant une lampe à arc absorbant 80 ampères environ. Les condensateurs prennent, en effet, au bout de peu de temps, une teinte jaunâtre provenant du recuit du verre. Les radiations actiniques sont alors retenues par les lentilles et le rendement peut devenir très mauvais.

Notons également, en passant, comme nos lecteurs pourront s'en rendre compte d'après la figure 1, qu'il n'est pas nécessaire de chercher à produire des rayons ultra-violet, qui sont très peu actiniques ; comme, d'autre part, le verre est un écran infranchissable à l'ultra-violet, en admettant que les radiations de cette nature soient projetées sur les artistes, elles seront toutes totalement arrêtées, avant d'atteindre la pellicule, par l'ob-

jectif en verre de l'appareil de prise de vues.

Enfin, la figure 9 représente un élément d'arc employé pour faire les effets de lampe ou de feu. Cet élément, très simple, absorbe 15 ampères et marche sous 110 volts. Un enroulement série produit l'allumage automatique de l'arc. L'élément peut être placé dans n'importe quelle position, grâce à sa monture polygonale, et on le dispose, soit verticalement, soit horizontalement, suivant les effets recherchés et la place disponible sur la scène du studio.

Pour compenser l'usure des charbons, il est nécessaire de faire glisser à la main le charbon positif dans sa monture, un arc brûlant quelques minutes sans qu'il soit nécessaire de rapprocher les charbons, ceci ne présente aucun inconvénient en service.

L'intensité électrique nécessaire pour éclairer une scène normale est très variable ; on estime généralement qu'il est nécessaire de disposer, pour cela, de 600 à 1.000 ampères. Dans les installations fixes, le courant, généralement fourni à haute tension par le secteur, doit naturellement être transformé en courant continu à basse tension (110 volts).

Il n'est pas possible, en effet, d'alimenter en courant alternatif les différents appareils d'éclairage que nous venons de détailler. Pour les arcs, en effet, outre la perte de rendement lumineux qui en résulterait, la fréquence du courant

alternatif des secteurs étant de l'ordre de grandeur du nombre d'images impressionnées par seconde dans l'appareil de prise de vue, l'emploi d'un courant alternatif aurait de graves inconvénients dans certains cas.

Lorsque les images seraient prises, en effet, au moment où le courant passe par son minimum, les photographies seraient sombres. Elles seraient très lumineuses, au contraire, au moment où l'impression du film correspondrait au maximum d'éclat des arcs.



FIG. 7. — PROJECTEUR SAUTTER-HARLÉ MONTÉ SUR PIED MOBILE. Cet appareil est vu de l'arrière, le miroir enlevé. On voit au fond le charbon positif A qui, outre son mouvement d'avancement, tourne constamment sur lui-même. Le dispositif conique visible autour du charbon sert au refroidissement. En avant se trouve le charbon négatif B, simplement muni d'un dispositif d'avancement.

Cela se traduirait finalement par des « battements » donnant sur le film l'impression de périodes alternativement sombres et brillantes.

En ce qui concerne les tubes à mercure, ceux qui fonctionnent sur courant alternatif sont d'un prix beaucoup plus élevé que ceux qu'on peut utiliser sur le continu, et l'on s'en procure beaucoup plus difficilement.

Pour les projecteurs, enfin, il est indispensable que le charbon positif soit bien déterminé, puisque dans les types que nous avons étudiés, les faisceaux lumineux sont produits par réflexion sur un miroir, des rayons unis par le cratère positif placé près du foyer de ce miroir. On ne peut éviter, par suite, dans les studios, l'emploi du courant continu, ce qui est souvent une gêne.

Le courant alternatif à haute tension du secteur, ramené à une tension normale, est donc transformé en continu dans des groupes convertisseurs rotatifs d'un type normal.

Il faut seulement que les génératrices soient compound pour parer aux variations brusques et instantanées de charge qui sont la caractéristique de l'utilisation de l'énergie dans un studio même normalement exploité.

Les périodes pendant lesquelles on tourne n'étant, en général, que de quelques minutes, des groupes de lampes consommant plusieurs centaines d'ampères sont, en effet, allumés

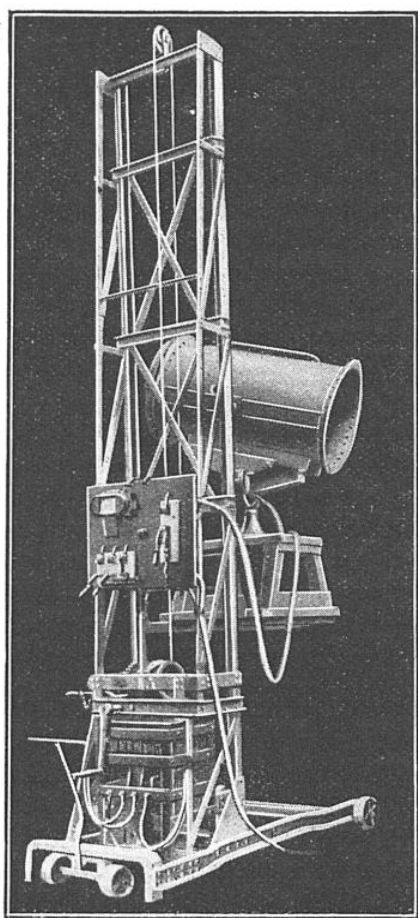


FIG. 8. — LE PROJECTEUR SAUTTER HARLÉ MONTÉ SUR SON PIED MÉTALLIQUE

Ce pied, monté sur chariot, permet d'utiliser le projecteur à une hauteur quelconque. A la partie inférieure du pylône se trouvent les appareils de manœuvre et la résistance.

puis éteints, souvent brusquement.

La tension d'utilisation du continu est généralement de 110 volts, ceci pour permettre d'utiliser, sans consommation de courant inutile dans une résistance, les projecteurs à arc unique du type décrit ci-dessus.

Il n'y aurait pas d'inconvénient, par contre, à faire marcher les lampes à arc par quatre en série, sous 220 volts, et le rendement des tubes à mercure serait de beaucoup augmenté avec cette tension supérieure.

La basse tension de 110 volts ayant l'inconvénient d'exiger des sections de cuivre considérables pour les milliers d'ampères qu'il faut transporter, on préconise actuellement dans les studios modernes l'emploi de deux lignes de distribution : l'une à 220 volts pour les appareils d'éclairage, à l'exception des projecteurs, l'autre à 110 volts servant spécialement pour les projecteurs.

Ces lignes ceinturent le studio et alimentent des tableaux de distribution qui supportent les prises de

courant. Ces tableaux sont en bois pour mieux résister aux chocs des décors et des accessoires de mise en scène, constamment déplacés.

Les prises de courant, qui sont d'un type spécial très robuste, à rupture brusque, de façon à éviter les arcs au moment de la coupure, sont protégées par des fusibles à cartoucher remplaçables instantanément par des fusibles de rechange bien fixés sur le tableau.

Des garnitures de cuir comme celles



FIG. 9. — LAMPE ÉLECTRIQUE PORTATIVE DITE « A EFFETS »

Cette lampe, de dimensions très réduites, peut être dissimulée dans une lanterne de forme quelconque.

qu'on utilise dans les théâtres, vont de la prise de courant aux différents appareils d'utilisation, afin d'éviter les accidents.

Les plafonniers sont accrochés à des trolleys par l'intermédiaire d'un palan permettant de les élever ou de les abaisser, soit pour régler leur hauteur, soit pour les visiter et pour changer les charbons sans difficulté.

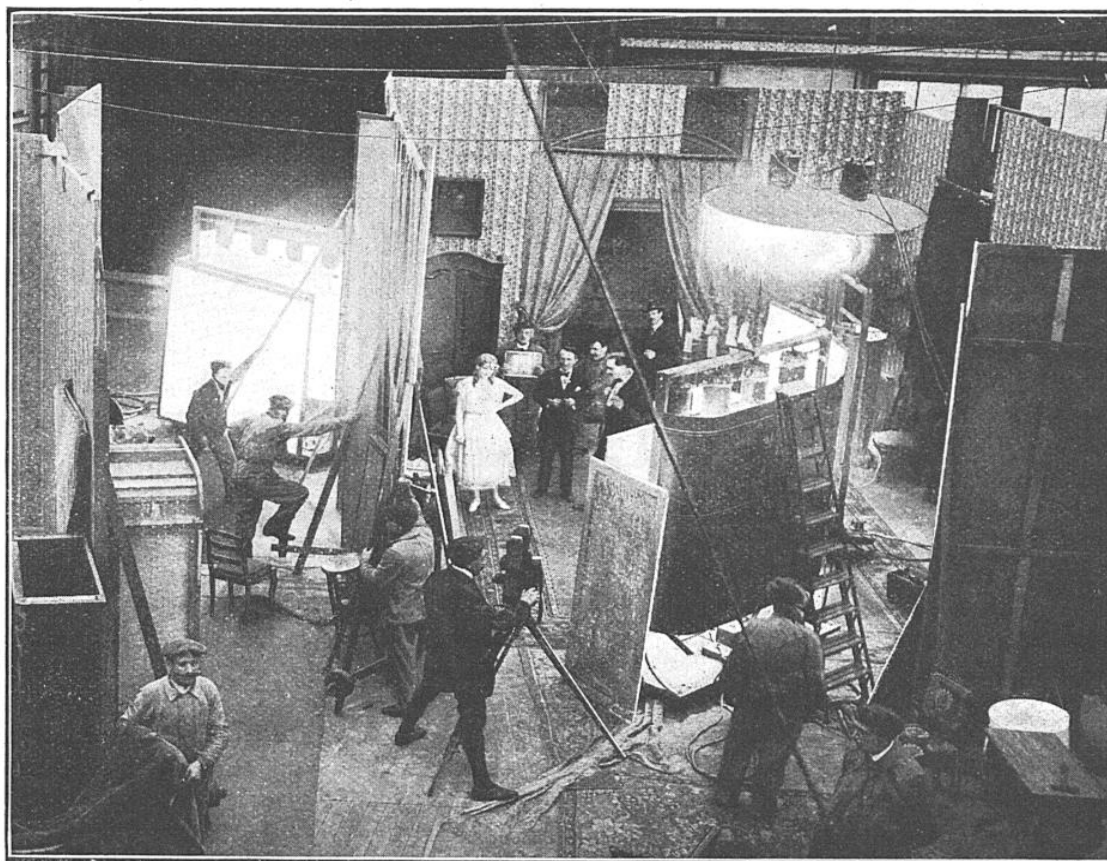
Ces trolleys roulent sur des rails métalliques traversant le studio ; les portants sont eux-mêmes montés sur des galets, de façon à être très mobiles. Tous les appareils d'éclairage peuvent être déplacés rapidement, suivant les besoins de la mise en scène.

Il nous reste maintenant à dire un mot de l'action des rayons actiniques sur les artistes qui restent exposés à leur influence plusieurs heures par jour, ce qui est un inconvénient.

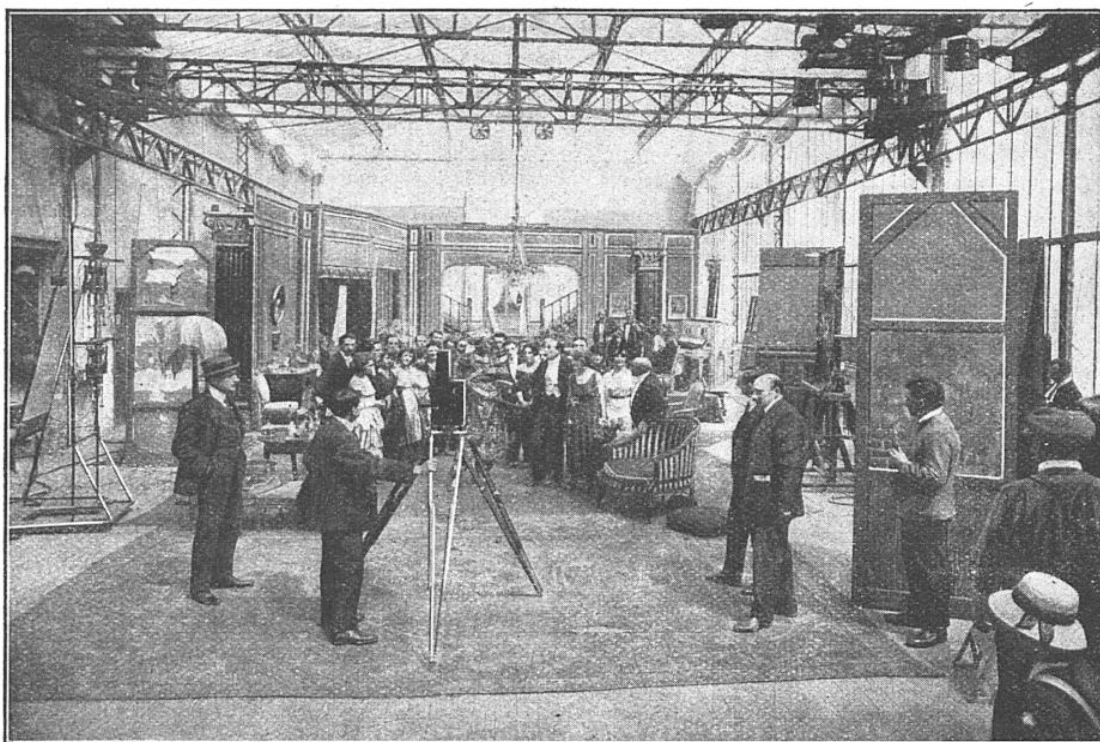
Outre la fatigue des yeux, résultant de l'intensité de la lumière, les tissus sont brûlés par l'action des rayons ultra-violet

accompagnent toujours, dans les lampes actuelles, les rayons violets et bleus que l'on cherche à produire : la peau est roussie comme par l'action d'un coup de soleil. Il est à noter, d'ailleurs, que le coup de soleil vulgaire est dû à l'ultra-violet des rayons solaires ; c'est donc un effet absolument analogue, mais beaucoup plus intense, qui est produit dans les studios et qu'il faut arriver à supprimer.

La durée d'exposition désorganisant les tissus varie de quelques minutes à quelques heures, suivant la nature de la source et son éloignement. Ce sont les yeux qui sont surtout atteints, et de très vives douleurs se manifestent cinq à six heures après l'exposition ; elles n'ont, d'ailleurs, aucune suite fâcheuse durable, et ce n'est qu'avec les tubes de quartz que les accidents graves sont produits, allant quelquefois jusqu'à l'hémorragie interne de l'œil et le décollement de la rétine. Il faut donc proscrire absolument,



LE « STUDIO » EST EN PLEINE ACTIVITÉ : L'OPÉRATEUR, PLACÉ AU PREMIER PLAN, TOURNE UNE SCÈNE ÉCLAIRÉE PAR DES PORTANTS A ARC ET PAR DES PLAFONNIERS BIEN DISPOSÉS. Derrière les décors, se tiennent les électriciens et les machinistes, prêts à intervenir pour modifier, suivant les besoins, la lumière ou le cadre de la scène au fur et à mesure des indications du livret de l'auteur.



STUDIO CLAIR MUNI DE PLAFONNIERS ET DE PORTANTS A ARC ÉLECTRIQUE

La scène à tourner comporte une nombreuse figuration. Le studio étant du type clair, la lumière du jour y est admise et les appareils d'éclairage sont réduits à deux portants à arc. Le pont volant permet d'amener les plafonniers au-dessus du point voulu suivant les indications du metteur en scène.

dans les studios, l'emploi de ces tubes sans dispositif protecteur. On réduit ces effets nocifs en disposant devant les sources lumineuses des écrans spécialement étudiés, perméables, comme le verre, aux rayons bleus et violets et imperméables à l'ultra-violet.

Une méthode plus élégante a été récemment lancée. Elle consiste à compenser l'action des rayons de courte longueur d'onde correspondant à l'ultra-violet, par l'émission simultanée de rayons de longueurs d'onde plus grandes, exactement sélectionnées. On arrive ainsi à annihiler complètement l'action nocive de l'ultra-violet sur les tissus humains, sans diminuer en rien la valeur actinique de la lumière, qu'il faut conserver intacte.

Nous avons voulu, dans cette étude trop rapide, donner à nos lecteurs une idée de l'effort intense qui s'accomplit actuellement pour doter l'industrie du film dans notre pays de tout le matériel qui lui est nécessaire.

Quelques pays étrangers, notamment l'Amérique et l'Allemagne, semblaient nous avoir devancés dans cette voie. Ils avaient lancé sur notre marché, aussitôt après la

guerre, une série d'appareils d'éclairage de studio. La plupart étaient mal étudiés pour l'usage spécial auquel ils étaient destinés et cachaient, sous une présentation soignée, une fabrication défectueuse ; leur prix était excessif eu égard aux services rendus.

Leur lancement avait été obtenu par une habile publicité, facilitée par la tendance que nous avons à prêter aux appareils étrangers des qualités trop souvent imaginaires.

Le revirement est fait maintenant et nos metteurs en scène sont convaincus qu'ils peuvent, avec de l'appareillage français, faire du film français capable de lutter victorieusement avec les productions étrangères.

C'est ce *desideratum* qu'il fallait réaliser pour arriver à enrayer l'invasion des films, venus de toutes les parties du monde, qui a pris depuis quelques années un développement si inquiétant à tous les points de vue. Dans cette spécialité comme dans beaucoup d'autres, il a suffi de vouloir avec obstination pour arriver à remporter une victoire presque définitive.

P. BARBADE.

LA LUMIERE ELECTRIQUE A LA MAISON

Par Gérard PUYRAMONT

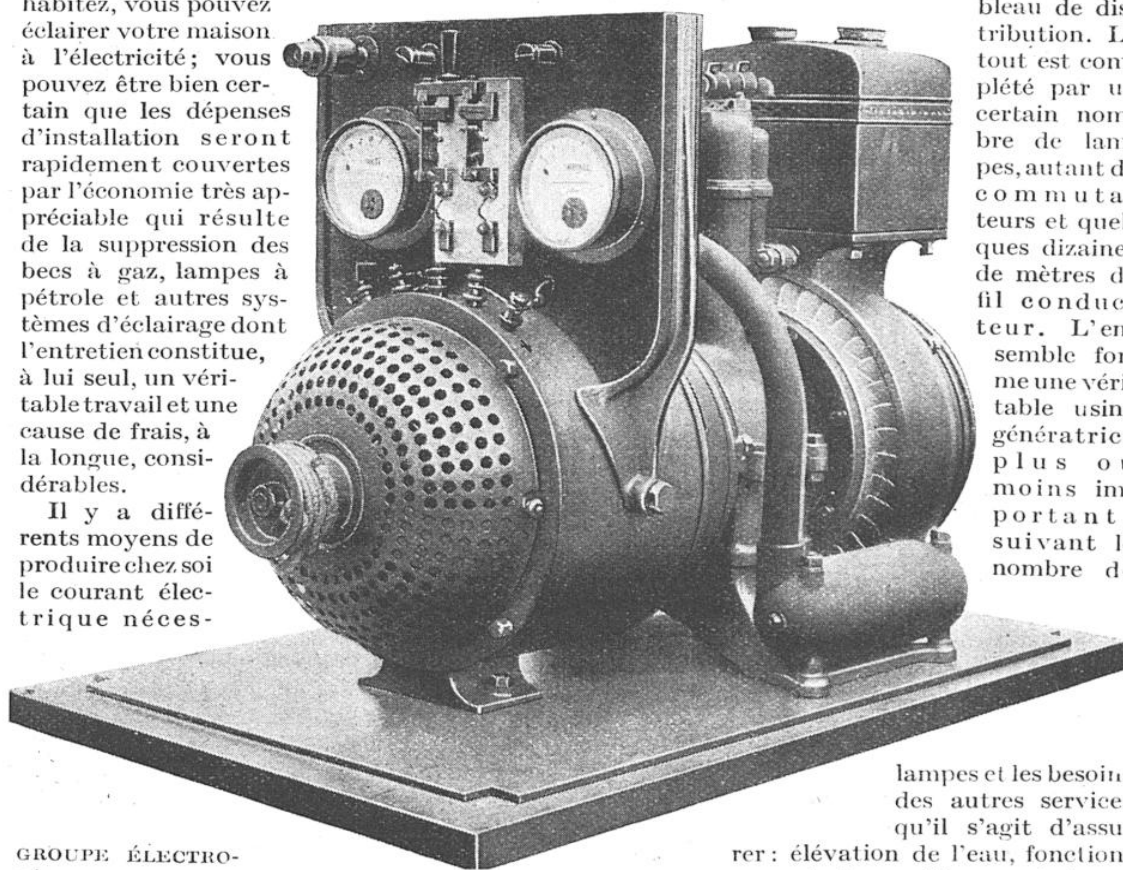
Si nombreuses que soient aujourd'hui les stations productrices d'électricité, il existe bien des contrées où les villages ne connaissent encore que le pétrole, où les maisons les plus confortables doivent se contenter de cet éclairage incommode, malodorant et coûteux. Parce qu'on ne peut disposer du courant d'un secteur, on renonce trop souvent aux avantages de l'électricité sans songer que l'on peut produire soi-même l'énergie électrique dont on a besoin et cela beaucoup plus facilement qu'on ne le croit généralement. Quoi que soit l'endroit où vous habitez, vous pouvez éclairer votre maison à l'électricité; vous pouvez être bien certain que les dépenses d'installation seront rapidement couvertes par l'économie très appréciable qui résulte de la suppression des becs à gaz, lampes à pétrole et autres systèmes d'éclairage dont l'entretien constitue, à lui seul, un véritable travail et une cause de frais, à la longue, considérables.

Il y a différents moyens de produire chez soi le courant électrique néces-

saire à l'éclairage de la maison. Le premier consiste à recourir à un moteur quelconque, soit à vapeur, soit à explosions; les autres reposent sur l'utilisation, comme force motrice, d'une puissance naturelle telle que l'eau ou le vent. Suivant l'installation que l'on a en vue, suivant le lieu où elle doit être réalisée, tel système est préférable à tel autre, parce qu'il sera plus pratique ou plus économique. Mais quel que soit ce système, il comporte presque nécessairement les mêmes organes, c'est-à-dire un moteur, une dynamo génératrice, une batterie d'accumulateurs et un tableau de distribution. Le tout est complété par un certain nombre de lampes, autant de commutateurs et quelques dizaines de mètres de fil conducteur. L'ensemble forme une véritable usine génératrice plus ou moins importante suivant le nombre de

lampes et les besoins des autres services qu'il s'agit d'assurer: élévation de l'eau, fonctionnement de machines agricoles et de machines outils, transport de force électrique à distance, etc.

L'utilisation d'une turbine hydraulique pour actionner la



GRUPE ÉLECTRO-
GÈNE DOMESTIQUE POUR L'ÉCLAIRAGE DES HABITATIONS

Le moteur à essence et la dynamo sont reliés directement, sans courroie. Le tableau de distribution est placé au-dessus de la dynamo. Le tout forme un bloc de 75 centimètres de haut et ne pèse pas plus de 100 kilos.

dynamo génératrice n'est pas réalisable partout : par contre, le moteur à explosions et le moteur à vent sont susceptibles d'être adoptés pour toutes les installations, petites ou grandes. Il existe des groupes électrogènes d'un demi-cheval répondant aux besoins modestes d'une simple villa ; il y a des appareils beaucoup plus puissants, de 10, 20 et 25 chevaux, capables de produire l'électricité nécessaire aux plus vastes propriétés.

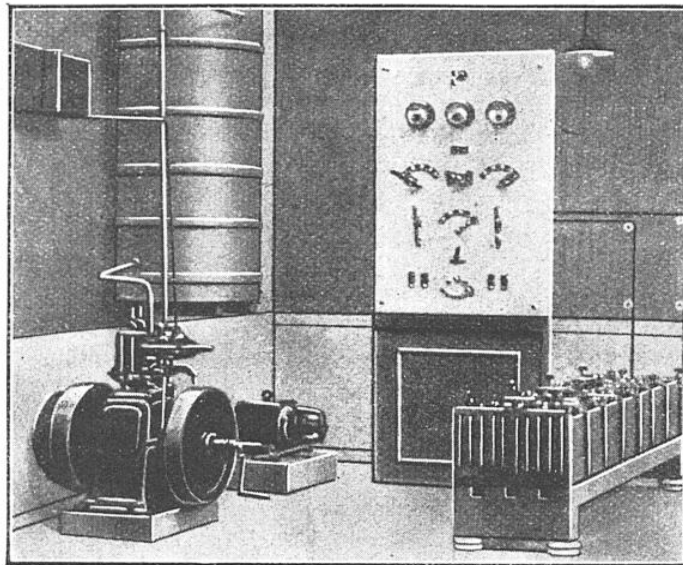
Envisageons ici l'installation électrique d'une maison d'importance moyenne ; supposons qu'il s'agisse, par exemple, d'alimenter alternativement une cinquantaine de lampes électriques, réparties dans la propriété, et dont seulement une douzaine pourront être allumées simultanément. Quels systèmes s'offrent à notre choix et quels sont les avantages que présentent les uns et les autres ?

Il convient tout d'abord de remarquer que le fait d'utiliser un moteur quelconque pour assurer le fonctionnement de notre dynamo ne nous obligera pas à l'affecter exclusivement à cet usage. Dès que la batterie d'accumulateurs a été chargée, il est possible de se servir du moteur pour actionner une pompe ou toute autre machine. Bien que nous n'abordions ici que la question de l'éclairage électrique, il ne faut donc pas oublier que le moteur, organe essentiel de la petite usine génératrice, permet de bénéficier de tous les avantages que procure la présence, dans une propriété, d'une source de force motrice. Cette force motrice convenablement appliquée aux différents besoins d'une installation agricole, d'une petite industrie, d'une maison d'habitation, permettra, dans une foule de cas, de réaliser de sensibles économies, qui s'ajou-

teront à celles que l'on aura obtenues en substituant l'électricité aux anciens modes d'éclairage, plus coûteux et moins pratiques.

Différentes solutions du groupe électrogène appliqué à l'éclairage domestique ont été proposées. On a recherché avant tout le maximum de simplicité et le minimum de consommation, ceci afin de rendre inutile la surveillance des machines par un mécanicien pendant la marche et de leur assurer un rendement aussi économique que possible.

Examinons quelques-unes de ces solutions. Voici, par exemple, un petit groupe électrogène, à bas voltage, construit par une firme célèbre de l'industrie automobile. Grâce à ses dimensions réduites, il peut être placé n'importe où : dans la cave, dans le sous-sol, dans la cuisine même. Réunis en un bloc compact de 75 centimètres de longueur sur 45 centimètres de largeur et soixante-cinq centimètres de hauteur, le moteur,



PETITE USINE GÉNÉRATRICE CONTENUE DANS UN LOCAL N'AYANT PAS PLUS DE 6 MÈTRES CARRÉS

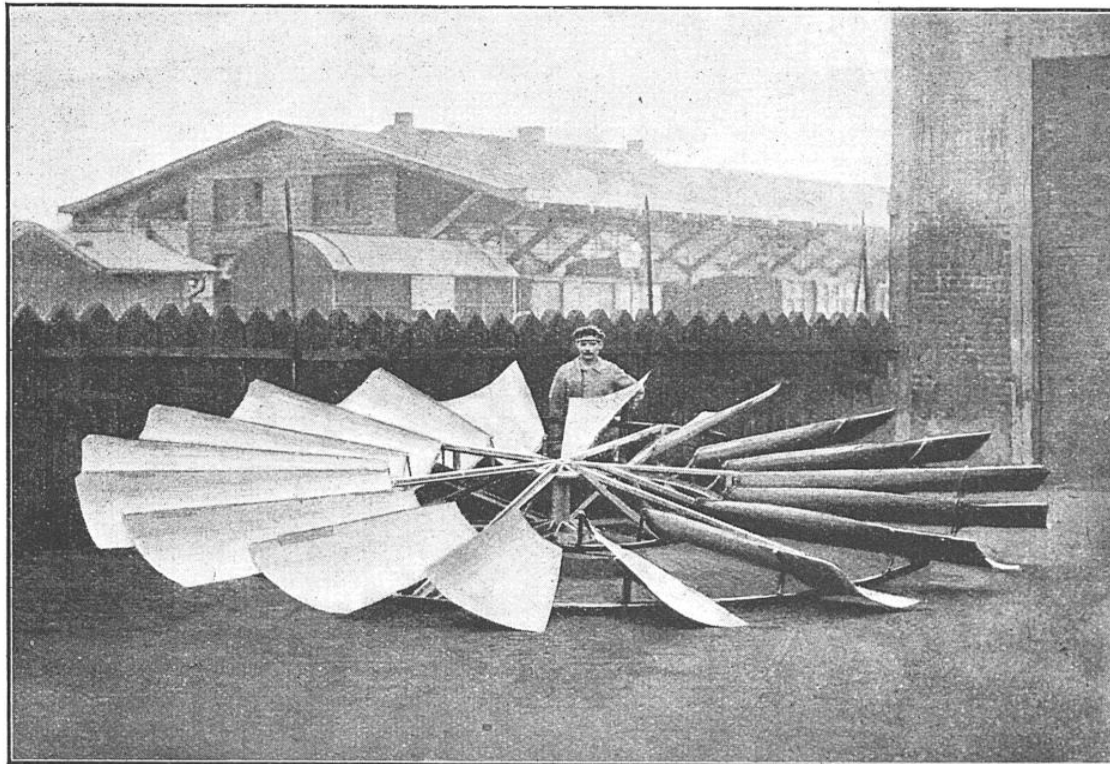
Cette petite installation, comprenant un moteur de 2 HP, une dynamo, un tableau de distribution et une batterie d'accumulateurs, permet de tenir simultanément allumées 17 lampes pendant 10 heures ou 25 lampes pendant 6 heures.

son réservoir et la dynamo ne pèsent, montés sur un socle de bois, que 100 kilos. L'ensemble ne comporte aucun organe extérieur en mouvement, la liaison entre le moteur et la dynamo étant assurée directement, sans courroie. (Voir la figure à la page 253).

Le moteur est un monocylindrique à soupapes commandées ; comme caractéristiques originales, il faut signaler l'emploi d'un régulateur à force centrifuge, d'une grande sensibilité et qui, agissant sur l'admission des gaz, permet d'obtenir une marche très régulière du moteur et, par là même, un éclairage direct sans fluctuations dans l'intensité. Il faut noter également la façon fort ingénieuse dont on a résolu, dans ce moteur, la question du refroidissement. Le volant agit à la fois comme réservoir d'eau, comme

pompe et comme refroidisseur. Il est composé, en effet, d'une jante creuse munie extérieurement d'ailettes ; sous l'influence de la force centrifuge, l'eau contenue dans la jante est envoyée, par l'intermédiaire d'une tubulure verticale, jusqu'au cylindre ; elle le refroidit dans d'excellentes conditions et retourne ensuite dans le volant où elle est réfrigérée à son tour avant d'accomplir un nouveau cycle.

Le courant produit par la dynamo peut alimenter directement les lampes, mais, à plusieurs points de vue, il est préférable d'avoir recours à une batterie d'accumulateurs. La dynamo charge cette batterie et c'est celle-ci qui alimente les lampes. Ces lampes peuvent d'ailleurs être encore éclairées directement par la dynamo ou par la batterie seule ou par les deux à la fois. Mais



MONTAGE DES AILES D'UNE ÉOLIENNE DE GRANDES DIMENSIONS DESTINÉE A UNE INSTALLATION ÉLECTRIQUE

La roue motrice de l'éolienne est constituée par dix-huit pales groupées sur un moyeu central et réunies les unes aux autres par un cercle très robuste en acier galvanisé. Ce mode de construction assure au moteur à vent une solidité à toute épreuve, comme en témoignent les installations existantes.

La dynamo est accouplée directement au moteur ; elle forme avec ce dernier un groupe compact indéformable. L'entraînement de l'induit est assuré par un manchon élastique calé sur l'extrémité du vilebrequin.

Toutes les manœuvres du groupe sont assurées par les manettes du tableau de distribution qui comporte un ampèremètre et un voltmètre, une lampe témoin avec son interrupteur, un coupe-circuit et un rhéostat de démarrage formant disjoncteur. Tous ces organes sont placés sur un tableau qui est formé d'une plaque de marbre n'ayant pas plus de 70 centimètres de hauteur.

il est alors possible, lorsque les accumulateurs sont chargés, d'arrêter le groupe électrogène et de ne le remettre en marche que tous les deux ou trois jours, c'est-à-dire un peu avant que la batterie ne soit déchargée.

La mise en marche du groupe électrogène est assurée par la manœuvre d'une simple manette. D'autre part, un disjoncteur coupe automatiquement le courant de charge, provoquant en même temps l'arrêt du moteur, dès que la batterie est suffisamment chargée. Si, pour une cause quelconque, le groupe cesse de fonctionner, le courant est interrompu de la même manière. Ainsi, en aucun

cas, la batterie ne saurait se décharger sur la dynamo, ce qui est très important.

Cette batterie est composée de trente éléments démontables et interchangeables placés dans des bacs de verre ; son encombrement est approximativement de un mètre carré. Lorsqu'elle est chargée, elle peut alimenter très facilement cinquante lampes de dix bougies sous 55 volts pendant cinq heures consécutives.

Quant à la consommation du moteur, elle est inférieure à un litre d'essence par heure.

Les chiffres ci-dessus permettent de se rendre compte de ce que peut coûter, dans ces conditions, la production du courant électrique. En comptant l'essence à raison de 2 fr. 50 le litre, on dépensera environ 12 francs pour charger la batterie. Si l'on allumait les cinquante lampes à la fois, cinq heures d'éclairage absorberaient toute la capacité de la batterie, mais comme, en pratique, on n'allume guère à la fois que le quart ou le cinquième des lampes, on voit que la réserve de courant est suffisante pour assurer un éclairage de vingt-cinq heures. Pendant la mauvaise saison, on pourra donc compter sur un éclairage de près de quatre jours pour la somme de 12 francs. Comme la

suite le montrera, ceci semble être un chiffre maximum que l'on n'atteint ordinairement qu'en décembre et janvier, à l'époque où la durée de la lumière solaire est la plus courte.

Nous trouvons chez d'autres constructeurs des groupes électrogènes qui diffèrent du précédent par la disposition des organes mais qui fournissent également d'heureux résultats. Celui qui est représenté par la gravure de la page 254 est composé d'un petit moteur à explosions, d'une puissance de deux chevaux. Il actionne, par l'inter-

médiaire d'une courroie, une dynamo de 55-80 volts, tournant à 2.200 tours à la minute. Une batterie d'accumulateurs de trente et un éléments et un tableau de distribution complètent l'installation qui est d'un encombrement assez réduit pour prendre place dans un petit local dont la surface atteint à peine 6 mètres carrés. Ici aussi, par

la combinaison des appareils de manœuvre, on peut diriger le courant de la dynamo, soit directement dans les lampes, soit dans la batterie d'accumulateurs, soit dans les deux simultanément ; on peut aussi diriger le courant de la batterie seule dans les lampes et les éclairer également par la batterie et la dynamo à la fois.

Comme dans le système précédemment décrit, celui-ci comporte un disjoncteur qui interrompt automatiquement la liaison de la dynamo et de la batterie dès que celle-ci est chargée.

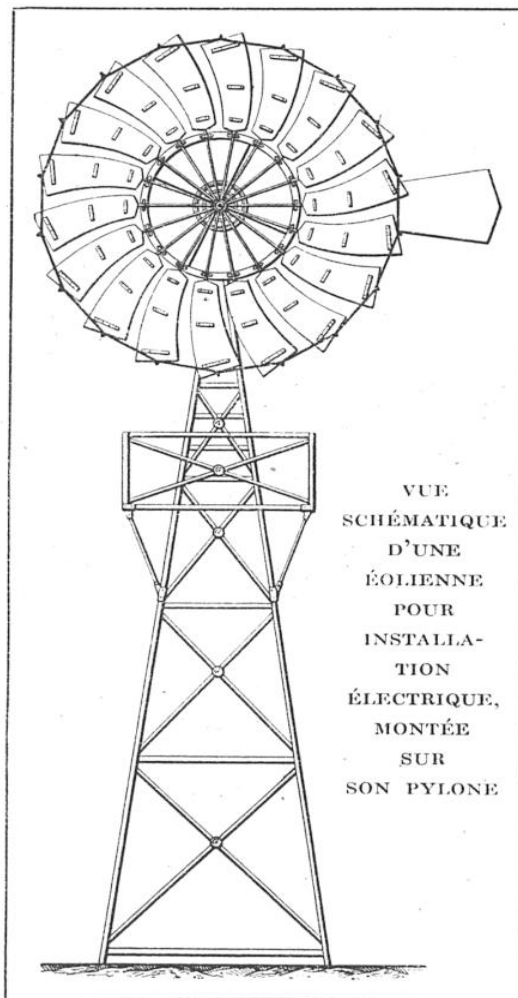
La capacité des accumulateurs varie suivant le régime auquel a lieu la décharge : elle est de 60 ampères-heure si on la décharge en dix heures ; elle n'est que de 54 ampères au régime de décharge normal de six heures, et de 48 ampères au régime rapide de trois heures. Ceci revient à dire que cette batterie permet de tenir simul-

tanément allumées dix-sept lampes pendant dix heures, vingt-cinq lampes pendant six heures et quarante-quatre lampes pendant trois heures ; ce résultat est très satisfaisant.

La consommation du moteur est également de un litre d'essence environ par heure.

Le constructeur de ce groupe électrogène a effectué de nombreuses installations ; leur fonctionnement permet de donner sur le coût de la consommation des chiffres précis.

Dans une villa de Bretagne, une installation de cent vingt-cinq lampes, à laquelle il



VUE
SCHÉMATIQUE
D'UNE
ÉOLIENNE
POUR
INSTALLATION
ÉLECTRIQUE,
MONTÉE
SUR
SON PYLONE

faut ajouter le fonctionnement d'une pompe, occasionne une dépense journalière de 3 fr. 75 soit un litre et demi d'essence, estimé à 2 fr. 50 le litre, prix actuellement pratiqué.

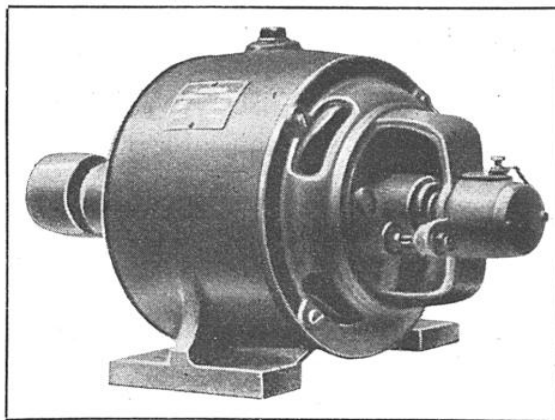
Dans un château de la Sarthe, le groupe électrogène qui y fut installé alimente, outre trois cent cinquante lampes, une pompe élevant 15 mètres cubes d'eau à l'heure avec une différence de niveau de 90 mètres et une petite usine frigorifique. La dépense annuelle est actuellement de 2.200 francs; avant la guerre, elle n'était que de 350 francs, l'essence pour moteurs ne coûtant à ce moment que 40 centimes le litre.

Enfin, dans un petit château de l'Aisne, l'allumage successif des soixante-quinze lampes que comportait l'installation entraînait, par semaine et pendant les mois de décembre et de janvier, une consommation de cinq litres d'essence, ce qui représente, aux prix actuels, 12 fr. 50 environ.

En remplaçant l'éclairage au pétrole par l'éclairage électrique, on installe généralement trois ou quatre fois plus de lampes électriques qu'il n'y avait de lampes à pétrole; cependant, et malgré cette augmentation, la dépense d'essence est sensiblement moins élevée que celle qui résultait autrefois de l'achat du pétrole pour les lampes. Il semble bien que, dans une maison de campagne où trois pièces seulement sont éclairées simultanément, la dépense d'essence ne doit guère dépasser, en moyenne, même avec les hauts prix du moment, 30 à 40 francs par mois.

Lorsqu'il s'agit d'une installation un peu

plus importante, c'est-à-dire dès que l'on utilise une puissance motrice égale ou supérieure à 3 chevaux, on peut avoir recours à un moteur à huiles lourdes, type semi-Diesel,

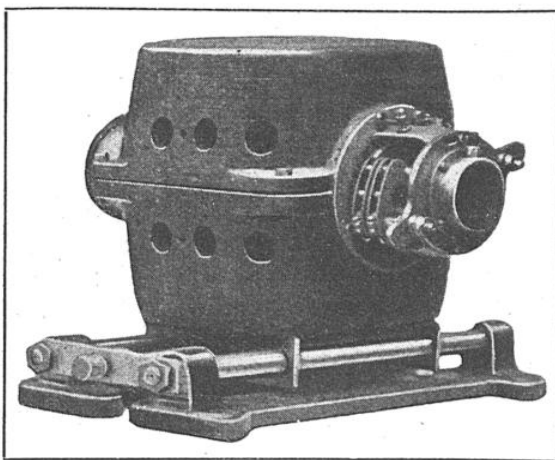


DYNAMO D'UNE INSTALLATION A 110 VOLTS
Grâce à un enroulement spécial, parfaitement étudié, cette dynamo fournit un courant d'intensité constante sous des régimes différents.

tre, d'autres avantages : la simplicité du système rend sa surveillance inutile et supprime tous frais d'entretien. De plus, l'absence de tout organe délicat tels que magnéto, bougie, soupapes, carburateur, etc... réduit

encore les risques de pannes. En certains cas, ce moteur est donc d'un emploi des plus avantageux.

La dépense de combustible peut, d'ailleurs, être réduite à rien si l'on remplace le moteur à explosions par une éolienne; une fois l'installation effectuée, la production du courant électrique est absolument gratuite puisque la seule puissance du vent suffit à actionner la dynamo. Nous avons déjà publié dans *La Science et la Vie* la description de quelques mo-



DYNAMO POUR INSTALLATION DE 55 VOLTS
Le bas voltage est très économique, car il permet de réduire sensiblement le nombre des éléments qui composent la batterie d'accumulateurs.

teurs à vent destinés à cet usage, mais il s'agissait là de conceptions nouvelles, certes très intéressantes, mais dont la valeur n'avait pas toujours été consacrée par une longue expérience. L'application du moteur à vent

à la production de l'électricité a cependant été réalisée depuis longtemps et nous avons la possibilité d'étudier pratiquement, en divers endroits, de nombreuses installations aéro-électriques qui fonctionnent encore à l'heure actuelle avec les meilleurs résultats.

Presque toutes ces installations sont équipées précisément avec un moteur à vent du système le plus commun, c'est-à-dire une éolienne. De tous les essais tentés jusqu'à ce jour, il semble bien que ce soit ce système qui, en définitive, permette encore de tirer le meilleur rendement de la force du vent. Pour une même surface et un même diamètre, l'éolienne paraît fournir, en effet, une puissance motrice plus élevée, à vent égal bien entendu, que les turbines à axe vertical dont le principe a séduit tant d'inventeurs sans leur donner, dans la pratique, les résultats qu'ils en attendaient. C'est un fait que les turbines aériennes créées depuis plusieurs années déjà, sont rarement appliquées à des installations électriques en fonctionnement — pour notre part,

nous n'en connaissons pas — tandis que les éoliennes sont couramment utilisées dans ce but, en France et à l'étranger. En attendant qu'un appareil véritablement nouveau fournisse des preuves de sa supériorité, contentons-nous donc d'examiner comment et dans quelles conditions une éolienne peut remplacer le moteur à essence d'un petit groupe électrogène de marque quelconque.

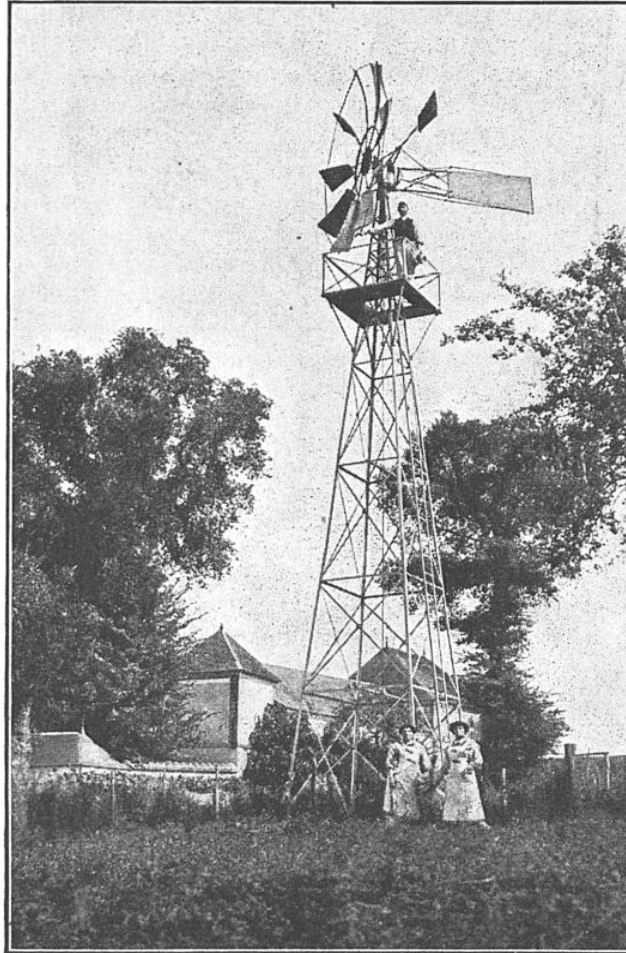
Comme les installations précédentes, que

nous avons décrites plus haut, celle-ci comporte presque nécessairement les mêmes organes, c'est-à-dire, outre le moteur, une dynamo, un tableau de distribution et une batterie d'accumulateurs. La batterie dont, à la rigueur, on pourrait se passer avec un moteur à essence de régime à peu près constant,

devient ici indispensable en raison des irrégularités, des fluctuations du vent. La dynamo elle-même doit être d'un type spécial pour pouvoir s'accommoder des vitesses différentes auxquelles elle sera soumise; on peut l'y adapter, d'ailleurs, en recourant à un régulateur de vitesse, bien qu'il soit possible de s'en passer, comme nous le verrons un peu plus loin.

Nous continuons à envisager l'installation électrique d'une habitation comportant quarante à cinquante lampes dont dix environ seront allumées simultanément.

L'éolienne qui actionne la dynamo a un diamètre de 3 m. 50. Elle est montée soit au sommet d'un pylône d'environ 12 mètres de haut, soit, plus simplement, sur le toit



ESSAI D'UNE ÉOLIENNE DESTINÉE AUX COLONIES
Ce modèle d'éolienne a été spécialement étudié pour son emploi aux colonies où il doit être utilisé à la production du courant électrique.

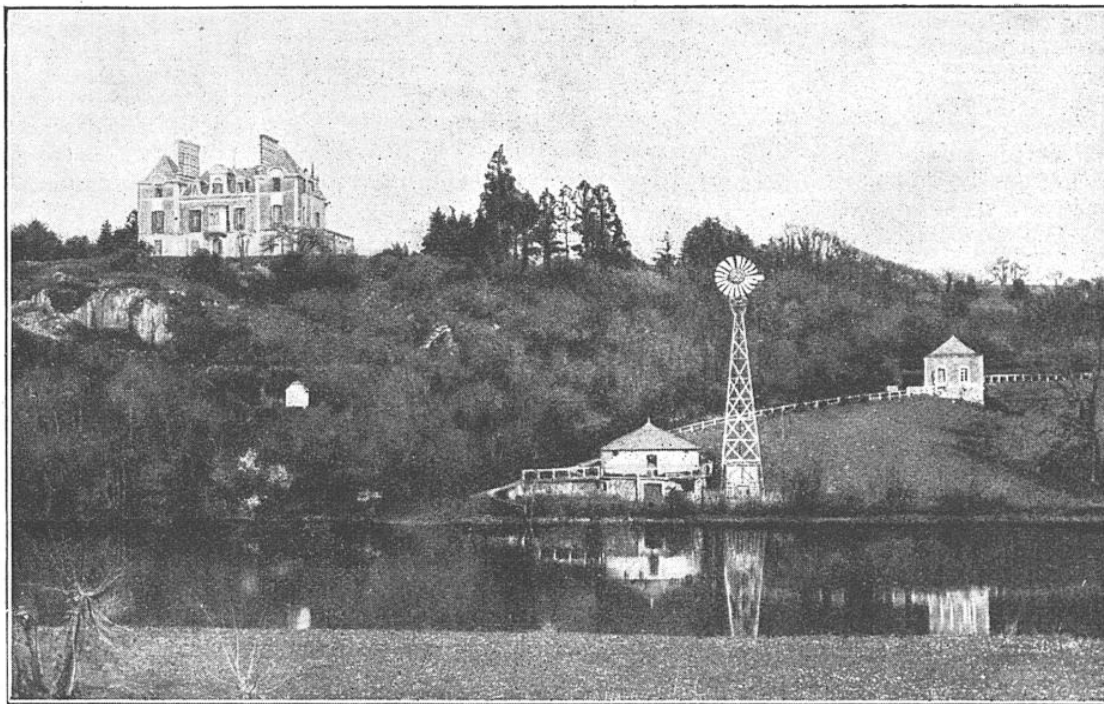
de la maison, s'il s'agit uniquement d'assurer l'éclairage électrique de cette maison. (Voir la photographie de la page 255).

La roue motrice de l'éolienne, constituée par un certain nombre de pales groupées sur un moyeu central et réunies les unes aux autres par un cercle en acier galvanisé, est reliée à la dynamo par l'intermédiaire d'un arbre vertical rigide et d'un renvoi approprié. Sans entrer dans des détails qui sortiraient

du cadre de cet article, il faut signaler cependant le dispositif autorégulateur de l'éolienne. Perpendiculairement à la roue se trouve le gouvernail qui a pour but de maintenir constamment cette roue face au vent. Mais dès que le vent dépasse une vitesse déterminée, le gouvernail, effectuant jusqu'à un quart de tour, vient occuper peu à peu, et à mesure que la vitesse du vent augmente, une position

par trop exagérée de la roue motrice.

Ce résultat est fort intéressant, surtout lorsqu'il s'agit d'appliquer la puissance du vent à la production de l'électricité. Cependant, depuis quelques années déjà, on dispose de dynamos pour lesquelles il n'est pas indispensable d'avoir un régime absolument régulier. Grâce à un enroulement spécial, ces dynamos produisent un courant d'inten-



UNE ÉOLIENNE QUI ASSURE L'ALIMENTATION EN EAU D'UN PETIT CHATEAU ET CONTRIBUE A SON ÉCLAIRAGE PAR L'ÉLECTRICITÉ

L'eau est élevée à 35 mètres au-dessus du niveau de la rivière. Le courant électrique est produit par une dynamo et emmagasiné dans une batterie d'accumulateurs. Les organes électriques sont placés dans le petit pavillon situé à la base du pylône. Une ligne amène le courant jusqu'au château qui, toute l'année, est éclairé à l'électricité sans aucune dépense de combustible.

parallèle à la roue. Il s'ensuit qu'à partir d'un certain moment, la vitesse de rotation de l'appareil n'augmente plus, la roue, entraînée par le gouvernail, s'effaçant progressivement dans le lit du vent. Cette manœuvre a lieu automatiquement, la roue se replaçant elle-même en position normale, sous l'action d'un ressort, dès que diminue l'intensité du vent. La vitesse de rotation de l'éolienne est ainsi *régularisée*, dans une certaine mesure, par ce dispositif d'effacement qui tend, sinon à assurer à l'appareil, un régime *absolument* constant, du moins à éviter les effets désastreux que pourrait avoir, pour le mécanisme et la dynamo, une vitesse

sité constante sous des vitesses pouvant varier dans la proportion de 1 à 4. Non seulement cette propriété leur permet d'être actionnées par un moteur à vent, mais encore, ce qui est très avantageux, d'être branchées directement sur ce dernier sans passer par l'intermédiaire d'un régulateur de vitesse.

L'emploi d'un système à basse tension est économique : il convient parfaitement pour la plupart des installations domestiques qui comportent soixante à soixante-dix lampes au maximum. Quand ce chiffre n'est pas dépassé, on peut adopter la tension de 25 volts ; au-dessus, on utilise généralement celle de 55 volts. Lorsqu'il s'agit d'une ins-

tallation très importante et quand on veut, notamment, établir un transport de force à plusieurs centaines de mètres de distance, on est contraint d'envisager le système ordinaire à 110 volts, en raison des déperditions assez considérables qui se produisent dans une canalisation électrique de cette longueur.

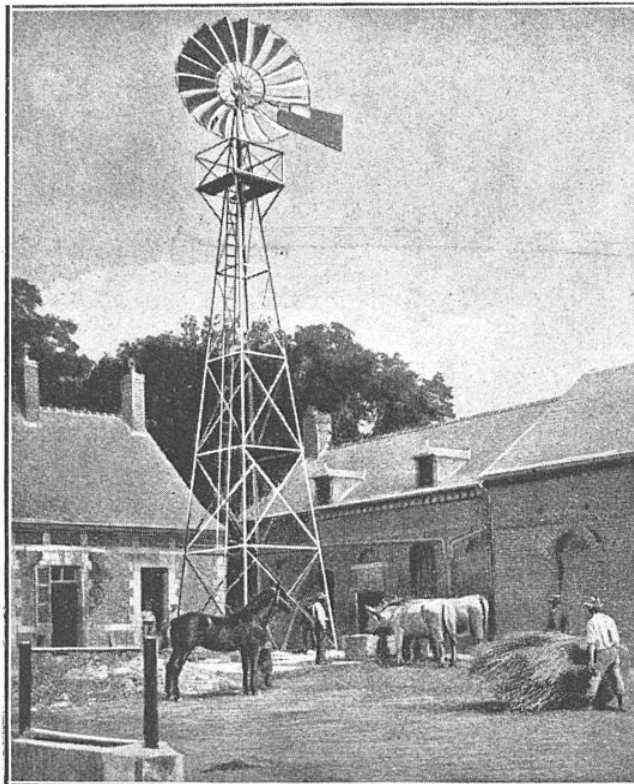
Les accumulateurs sont ici indispensables. Ils permettent d'ailleurs de tirer parti de la plus petite brise; dès que la roue motrice commence à tourner, la dynamo produit de l'électricité qui est immédiatement emmagasinée dans la batterie. Le nombre des éléments de la batterie varie avec le voltage de l'installation: il n'est que de quatorze éléments pour une tension de 25 volts, de trente et un éléments pour 55 volts, de soixante-deux éléments pour 110 volts. Le coût de la batterie entrant, pour une grande part, dans le prix de revient d'une installation aéro-électrique, on voit qu'il est avantageux d'utiliser un voltage le moins élevé possible.

La capacité que doit présenter la batterie dépend naturellement de la fréquence des vents dans la région où est installé le moteur aérien. Pratiquement, si cette batterie peut emmagasiner suffisamment d'électricité pour répondre, sans être rechargée, aux besoins de l'habitation, pendant quatre jours, on peut être à peu près certain de ne jamais manquer de courant. En France, la vitesse du vent atteint au moins 4 mètres à la seconde deux cents jours par an; à cette vitesse, l'éolienne fonctionne et produit très régulièrement de l'électricité. Sur le littoral, la réserve des accumulateurs peut

être réduite à deux jours, l'absence de vent étant, au bord de la mer, une exception.

Le tableau de distribution, par l'intermédiaire duquel on commande les différents organes électriques de l'installation, comprend un voltmètre, un ampèremètre, un conjoncteur-disjoncteur automatique, un ou plusieurs interrupteurs et, quelquefois, un limiteur de charge des accumulateurs.

Nous avons indiqué déjà quel était le rôle du conjoncteur-disjoncteur: c'est celui d'établir la communication entre la dynamo et les accumulateurs dès que cette dynamo produit un courant d'intensité légèrement supérieure à celui que possède déjà la batterie, ce qui permet d'en compléter la charge. Puis, si la dynamo s'arrête, le disjoncteur interrompt cette communication afin que le courant emmagasiné ne puisse faire retour et se perdre dans la dynamo. Quant au limiteur de charge, il a pour but d'arrêter l'afflux du courant vers la batterie lorsque celle-ci est suffisamment chargée. On évite ainsi de détériorer



LE VENT FOURNIT A LA FERME L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE ET LA FORCE MOTRICE

L'éolienne représentée ici actionne à la fois une dynamo, une pompe et différentes petites machines agricoles. Toute la ferme est pourvue de l'éclairage électrique.

ou de détruire les plaques des éléments.

Une telle installation n'exige ni surveillance, ni entretien: le tout fonctionne automatiquement. Un coup d'œil sur le tableau de distribution suffit pour se rendre compte de la réserve de courant dont on dispose et, suivant les indications obtenues, prodiguer, si on en a le désir, la lumière dans toutes les pièces de la maison ou, au contraire, l'économiser en vue d'une accalmie qui peut toujours se produire dans le régime du vent.

Bien entendu, l'adoption d'une éolienne à la place d'un moteur à essence ne limite

pas l'emploi de la force motrice à la production du courant. Dès que la batterie est chargée, on peut se servir du moteur à vent pour tout autre usage que l'éclairage de la maison ; lui aussi peut actionner une pompe, des machines-outils, des machines agricoles, etc., ou produire du courant qui sera transporté en un autre point de la propriété.

Le constructeur, auquel nous avons emprunté les principaux éléments de cette succincte étude, a réalisé notamment l'installation électrique qui est représentée par la photographie de la page 259. Comme on le voit, il s'agissait d'éclairer un véritable château. Non seulement l'éolienne, qui est située au bord de la rivière, actionne la dynamo, placée, avec la batterie d'accumulateurs, dans le petit bâtiment que l'on distingue aux pieds du pylône, mais elle élève très facilement l'eau de cette rivière jusqu'au château. Entre ce dernier et la rivière, la différence de niveau dépasse 35 mètres.

Une installation moins importante, mais d'un intérêt évident, est celle qui a été réalisée dans une petite ville de la Meuse. Pendant huit

ans et demi, cette installation a fonctionné sans défaillance, assurant l'éclairage électrique de toutes les pièces de l'habitation. L'éolienne était simplement montée sur le toit de la maison ; le tableau de distribution, placé dans la salle à manger, permettait au propriétaire de suivre, quand il le voulait, la marche de ses appareils. L'ensemble n'a cessé de fonctionner que le jour où la maison fut détruite par les obus allemands.

Le moteur à vent est donc capable de remplacer le moteur à essence pour l'éclairage des habitations. Quels sont les avantages respectifs des deux systèmes ? — Le moteur à essence fonctionne toujours quel que soit l'état de l'atmosphère. L'éolienne est malheureusement soumise aux caprices du vent.

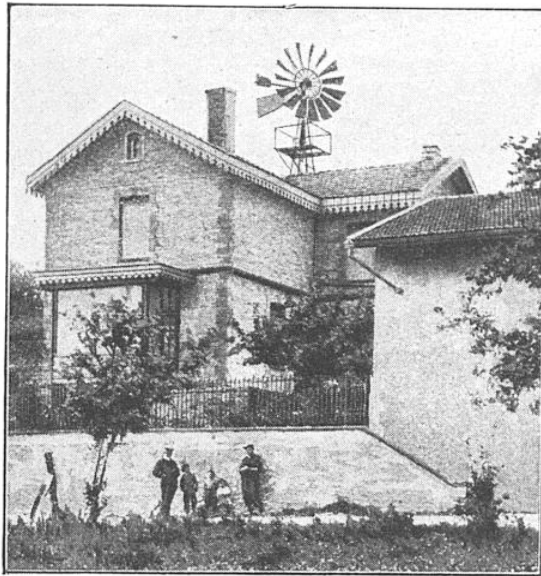
Cependant, il ne faut pas oublier qu'une

batterie d'accumulateurs remédie presque complètement à l'absence de vent, puisque quatre jours de calme plat n'épuisent pas sa charge. Or, il est bien rare que, pendant quatre jours consécutifs, l'éolienne soit immobilisée. D'autre part, il y a un argument extrêmement favorable à l'éolienne : c'est que le courant qu'elle produit ne coûte absolument rien. Une fois l'achat des appareils effectué, la dépense est nulle, puisque leur fonctionnement est exclusivement assuré

par une force naturelle et, par conséquent, gratuite. Or, le prix d'une installation électrique est sensiblement le même qu'il s'agisse d'un moteur électrique ou d'une éolienne. Pour l'installation que nous avons envisagée au début de cet article, ce prix était, en janvier 1921, de 9.500 francs environ. Le groupe électrogène à essence comprenait : un moteur de 2 HP, une dynamo de 55-80 volts, débit 10 ampères, un tableau de distribution, une batterie d'accumulateurs de trente et un éléments, capable d'allumer simultanément dix-sept lampes de 20 watts pendant dix heures. Le matériel

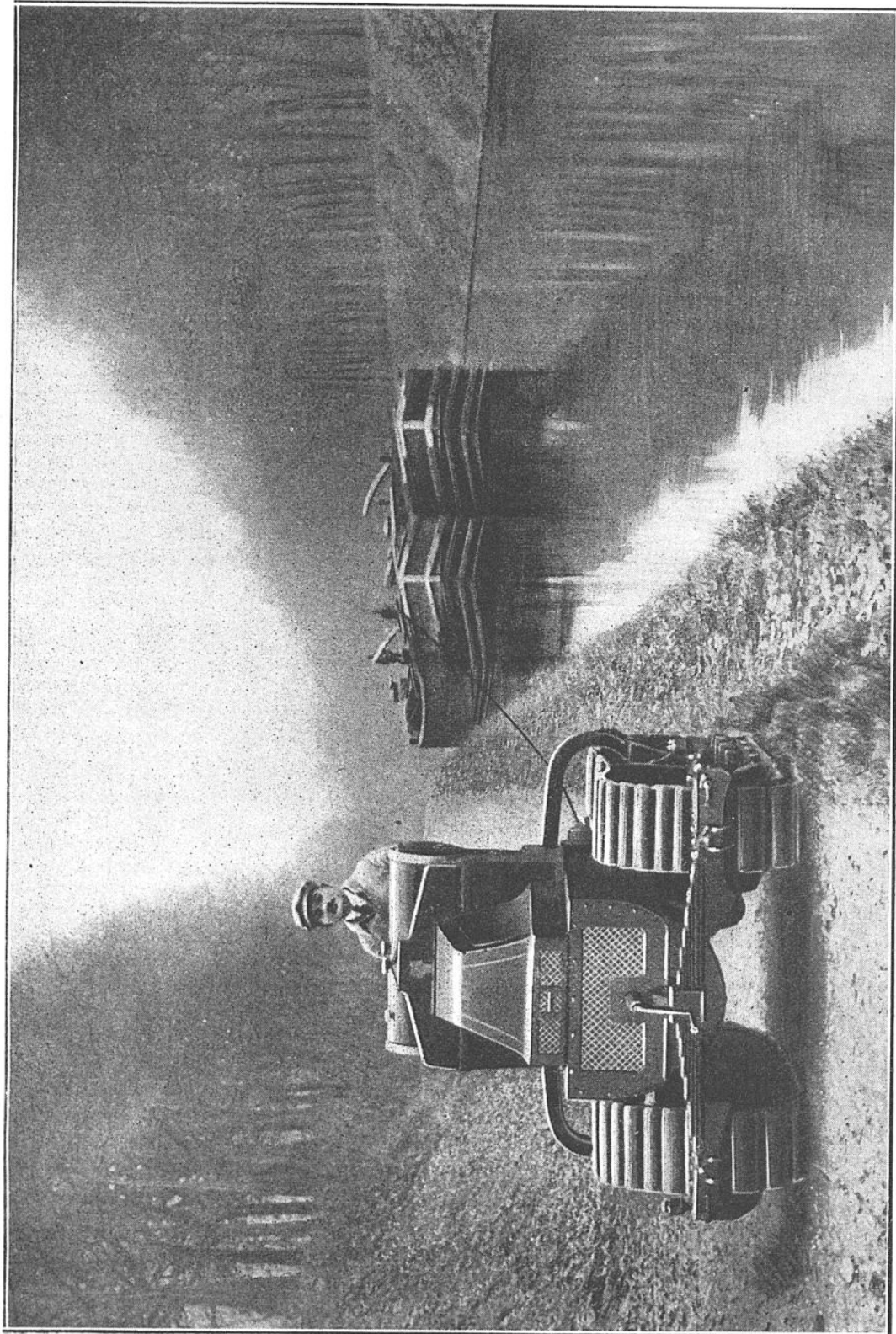
aéro-électrique était composé d'une éolienne de 3 m. 50 de diamètre, un pylône de 12 mètres de haut, une transmission verticale avec renvoi pour la dynamo autorégulatrice de 500 watts, un tableau de distribution, une batterie d'accumulateurs de quatorze éléments de 90 ampères-heures. L'ensemble permettait de tenir simultanément allumées dix lampes sur les 40 ou 50 qui étaient installées en différents points de la maison.

Pour conclure, nous répéterons ce que nous avons dit en commençant : les deux systèmes, moteur à essence et moteur à vent, sont susceptibles de fournir, l'un et l'autre, des résultats satisfaisants ; il convient seulement, au moment de choisir celui que l'on adoptera, de tenir compte des besoins auxquels devra répondre l'installation. PUYRAMONT.



UNE INSTALLATION AÉRO-ÉLECTRIQUE SUR LE TOIT D'UNE VILLA

Cette éolienne a fonctionné plus de huit ans sans aucune défaillance ; la dynamo qu'elle actionnait permettait d'éclairer toutes les pièces de l'habitation ; celle-ci fut détruite au cours de la guerre.



TRACTEUR RENAULT, TYPE « CATERPILLAR », REMORQUANT SUR UN CANAL DEUX GROSSES PÉNICHES JUMELÉES

LES NOUVEAUX MODES DE HALAGE SUR LES CANAUX FRANÇAIS

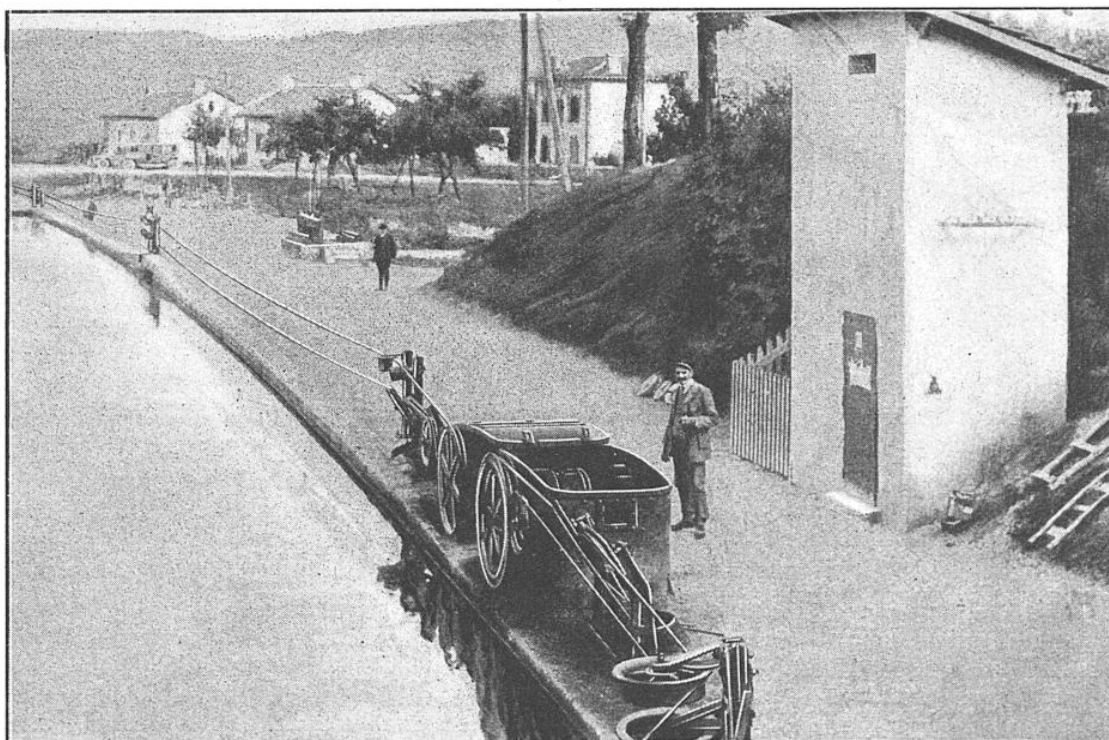
Par Charles LORDIER

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

LE halage mécanique des péniches et des chalands sur les canaux n'est pas aussi simple à réaliser qu'on pourrait le croire, surtout pour les canaux dits « à point de partage », qui sont de construction ancienne, comme celui de la Marne au Rhin. On trouve là, réunies, une série de difficultés capitales qui ont mis à l'épreuve l'ingéniosité et la science des inventeurs. En beaucoup d'endroits, les chemins de halage n'ont pas plus de 2 mètres de largeur et sont établis sur un sol peu résistant. Ailleurs, on rencontre des tunnels et des ponts-canaux de petite section dont la banquette a une largeur

très réduite (1 m. 20). Les écluses, qui se succèdent quelquefois en grand nombre, à des intervalles très rapprochés, constituent des obstacles difficiles à franchir, de même que les ports ainsi que les parties élargies où quatre files de chalands peuvent circuler à la fois et où, par conséquent, les rives ne suffisent plus pour le service des tracteurs.

Nombreux sont les systèmes auxquels on a eu recours pour faire progresser les bateaux dans de bonnes conditions, mais on emploie toujours le même mode de traction, consacré par l'usage, qui consiste à réaliser le halage par l'intermédiaire d'un long câble très



HALAGE FUNICULAIRE AUX ABORDS DU SOUTERRAIN DE FOUG (MEURTHE-ET-MOSELLE)

Cette installation, réalisée pendant la guerre, a porté sur une section de cinq kilomètres du canal de la Marne au Rhin comportant le tunnel de Foug ainsi que les trois écluses qui le suivent immédiatement.

solidement amarré à l'avant de la péniche.

L'effort nécessaire est variable suivant les circonstances qui influent sur la résistance que le bateau offre à la traction. Cette résistance dépend de la vitesse à obtenir, de la forme et de la section transversale immergée de la carène. D'autre part, la traction à exercer est plus considérable dans les passages rétrécis des canaux et au moment des démarrages. On a constaté des différences d'efforts de traction du simple au double et même au triple, c'est-à-dire qu'un tracteur donnant en cours de trafic normal 500 kilogrammes de tirage sur le câble de halage, doit pouvoir, à certains moments, fournir 1.000 et 1.500 kilogrammes d'effort utile.

Il faut que le tracteur, quel qu'il soit, tire très bas, et le plus près possible de l'axe du canal, afin de réduire à leur minimum les forces composantes non utilisables ; la première, qui est verticale, tend à appuyer le moteur sur son support, et la seconde à l'attirer vers le canal. Il est évident que plus le câble de remorque sera long, plus ces composantes nuisibles seront rendues faibles par l'obliquité du brin moteur.

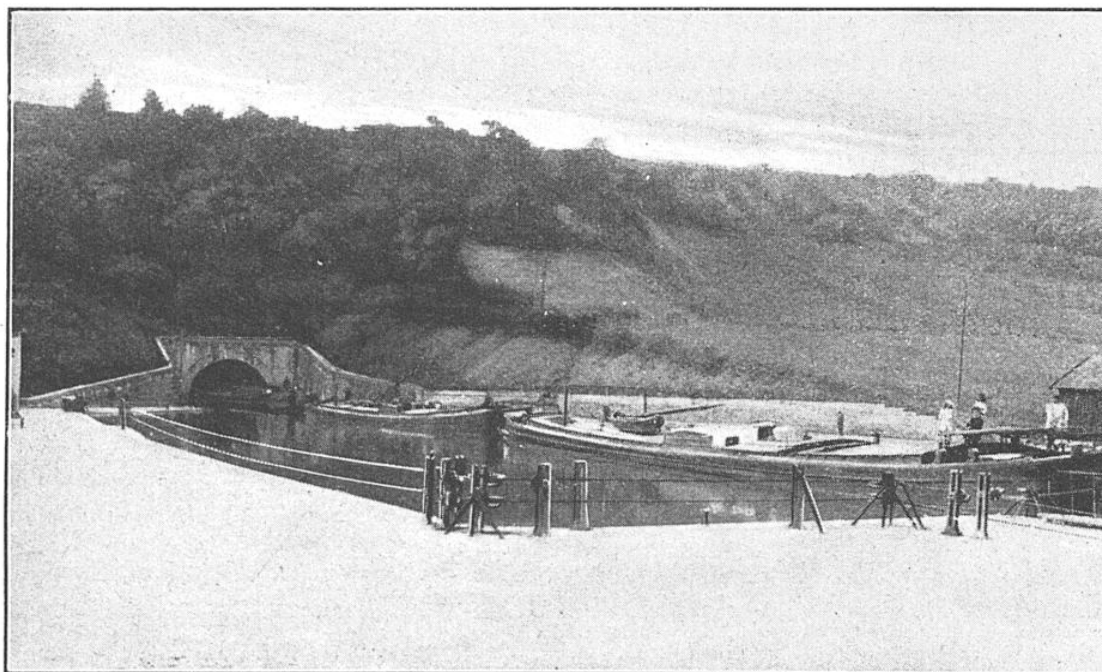
On peut obtenir l'effort de halage au moyen de treuils ou de cabestans fixes à moteurs, placés de distance en distance le long de la berge, et sur lesquels s'enroule un câble mobile. On emploie aussi des trac-

teurs à essence dont les roues empruntent leur adhérence, soit au chemin de halage, soit aux rails d'une voie ferrée spéciale posée sur ce chemin, soit encore à un câble fixe. On a souvent recours à des tracteurs électriques se hâlant sur une poutre porteuse aérienne formant monorail, ou sur un câble porteur supporté par de petits pylônes. Enfin, les toueurs à chaînes, ou à câbles immergés, peuvent, à la rigueur, rendre des services sur les canaux aussi bien que sur les fleuves et, dans ce cas, le halage est produit par un moteur, fixé sur la péniche elle-même, qui actionne les tambours de touage.

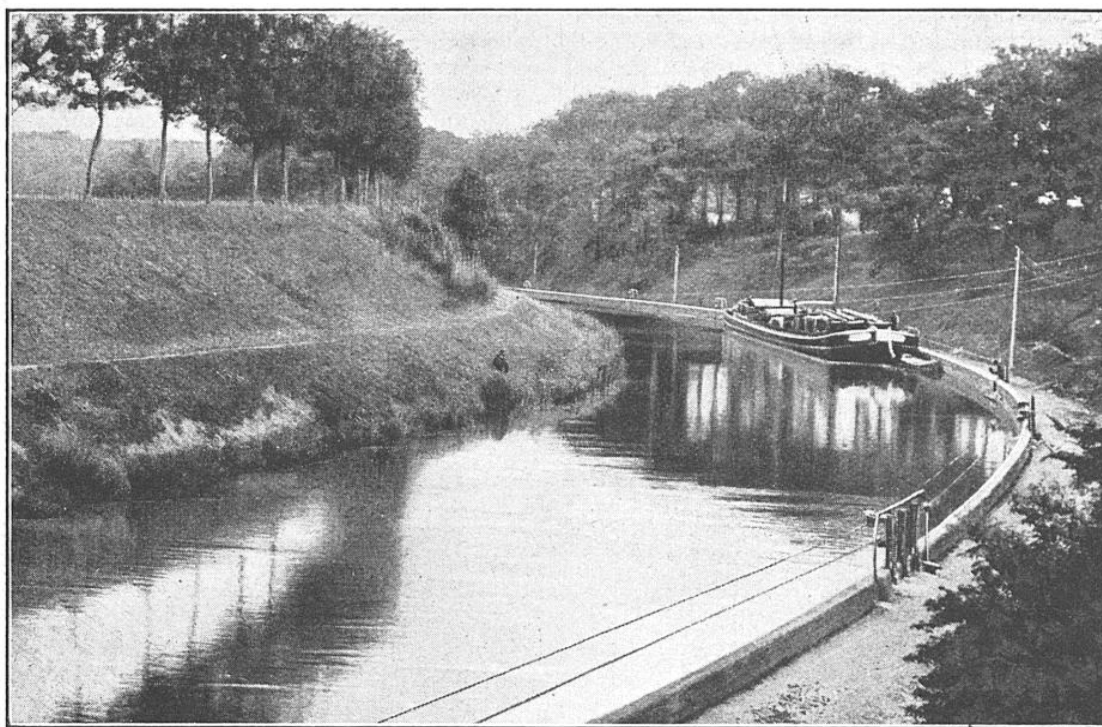
Le touage par chaîne ou par câble immergés, surtout utile pour la remonte des fleuves par des convois de péniches, s'applique cependant moins bien aux canaux, car il faut défaire et reformer les convois à chaque écluse, ce qui cause de grandes pertes de temps.

La vitesse ainsi obtenue reste trop faible (1 kilomètre à 2 km. 500 à l'heure) pour que l'on puisse préconiser cette solution, sauf dans certains cas très particuliers comme, par exemple, la traversée des souterrains.

La figure page 263 représente un système de halage funiculaire dont le principe est dû à Maurice Lévy et qui a été appliqué pendant la guerre, par la Compagnie Générale Électrique, à une section de cinq kilomètres du canal de la Marne au Rhin comprenant



CONVOI DE PÉNICHES ENTRANT DANS LE TUNNEL DE FOUG (CANAL DE LA MARNE AU RHIN)



SYSTÈME ADOPTÉ POUR LE HALAGE EN COURBE

Cette péniche, qui vient de passer dans le tunnel de Foug, franchit une courbe de 250 mètres de rayon en amont de ce souterrain. Elle est remorquée par le halage funiculaire de la Compagnie Générale Electrique.

le tunnel de Foug et trois écluses à la suite.

D'après M. le Dr Imbeaux, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ce système comporte, sur la berge, une série de câbles sans fin de 300 à 500 mètres de longueur, actionnés chacun par un cabestan à moteur électrique. La vitesse des bateaux varie, selon leurs dimensions, de 3 à 4 kilomètres à l'heure. L'inconvénient de ce procédé est que le bateau halé est amarré au câble sans fin par un convoyeur qui met ensuite le cabestan en route ; quand la péniche a parcouru la longueur de cette section, le convoyeur arrête le cabestan puis détache l'amarre qu'il attache au câble de la section suivante, et ainsi de suite. On pourrait rendre le halage funiculaire moins dispendieux en trouvant un moyen de faire passer automatiquement le câble amarre d'une section à une autre, ce qui permettrait d'économiser le salaire des convoyeurs. Il faudrait aussi rendre moins rapide l'usure des câbles et des poulies. On profiterait ainsi des divers avantages du système, qui permet, en plaçant en l'air le câble mobile, de supprimer la composante horizontale et de laisser

les berges libres dans les croisements et les traversées de ports, toujours encombrées.

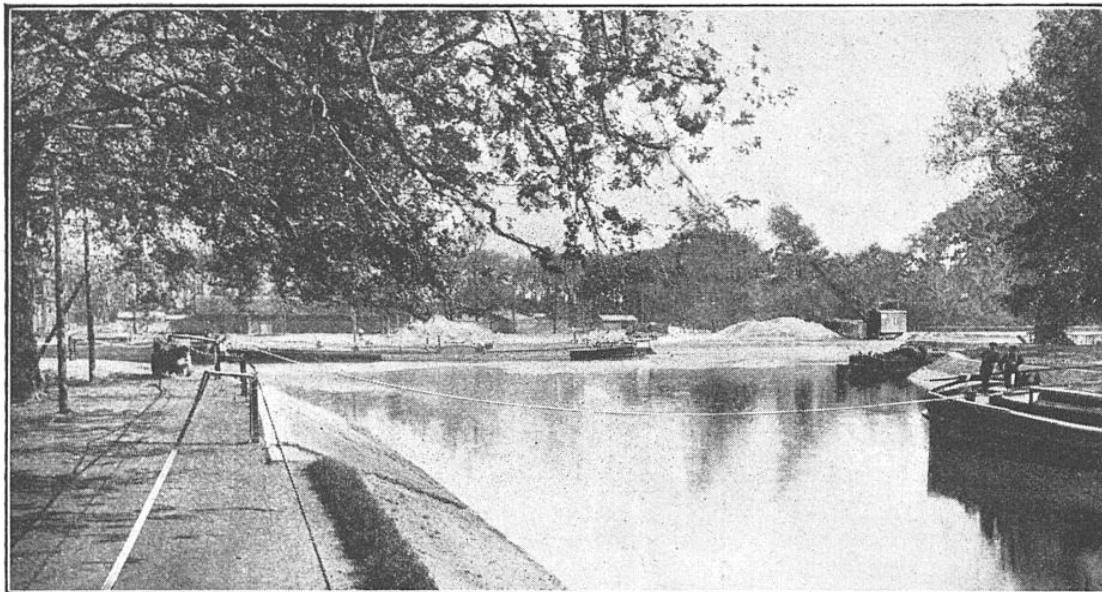
M. Derungs, qui a installé et mis au point le halage funiculaire de Foug, a imaginé d'établir le long de la berge d'un canal deux câbles fixes sur lesquels circule un toueur funiculaire qui hale les péniches au moyen d'un câble de remorque. Ce principe a été réalisé par la Société Otis-Pifre. (Voir la figure page 267). L'un des câbles, dit « primaire », fournit l'effort de traction utile ; l'autre, « secondaire », donne une réaction permettant d'annuler l'effort transversal ou composante horizontale qui, dans le cas du « cheval électrique » de MM. Denèfle et Gailliot, détruisait rapidement le chemin de halage. Le tracteur consiste en un léger tricycle automatique, large seulement de 0 m. 60, qu'actionne un moteur électrique. Des butées fixes permettent à ce tricycle de se propulser, c'est-à-dire de circuler sur le chemin de halage, en s'accrochant au câble primaire par une pression progressive non accompagnée de glissement. L'effort s'exerce rigoureusement dans le sens voulu. Un balancier spécial breveté sert à reporter

automatiquement sur le câble secondaire l'effort transversal qu'annule la composante de roulement engendrée très à propos par la réaction élastique du câble secondaire.

Le tricycle, qui se dirige ainsi tout seul, est lié aux péniches remorquées et ne les quitte qu'à la fin du voyage. Le marinier, posté sur son bateau, commande le tracteur au moyen de leviers et de fils électriques passant dans l'amarre de halage. Le locomoteur peut faire l'office de treuil, car l'organe qui le fait avancer par engrènement

les mariniers qui se tiennent sur les bateaux remorqués, d'où une économie de main-d'œuvre très intéressante pour l'exploitant.

L'appareil Chêneau ne pèse pas plus de 600 kilogrammes. Son bâti, formant carter, repose sur le câble aérien par l'intermédiaire de deux roues verticales. Un moteur de dix chevaux, alimenté par du courant de 500 volts, fait tourner deux paires de roues horizontales, placées deux à deux l'une en regard de l'autre et entre lesquelles passe le câble porteur. On obtient l'adhérence voulue



SYSTÈME DE HALAGE OTIS-PIFRE APPLIQUÉ DANS UNE COURBE

progressif, peut provoquer le déplacement d'un câble sans fin qui prend la place du câble primaire quand la marche du tricycle est arrêtée par un obstacle quelconque.

M. Chêneau, ingénieur des Arts et Manufactures, a essayé sur le canal Saint-Maurice, près l'écluse de Gravelle (Seine), un locomoteur électrique très léger circulant le long d'un câble porteur aérien. Cette solution, peu coûteuse, satisfait à la plupart des conditions très diverses de la traction mécanique sur les canaux. En résumé, ce tracteur se réduit à un moteur électrique qui l'actionne et à quelques organes très simples qui transforment en effort de traction le couple moteur de l'appareil. Le câble de roulement aérien, supporté par des pylônes espacés, ne demande que très peu de matériaux et franchit facilement tous les obstacles que l'on rencontre sur les berges des canaux. Le système est commandé à distance par

en produisant une pression des roues motrices sur le câble ; on utilise à cet effet la réaction du câble auxiliaire de traction sur le crochet d'attelage du locomoteur.

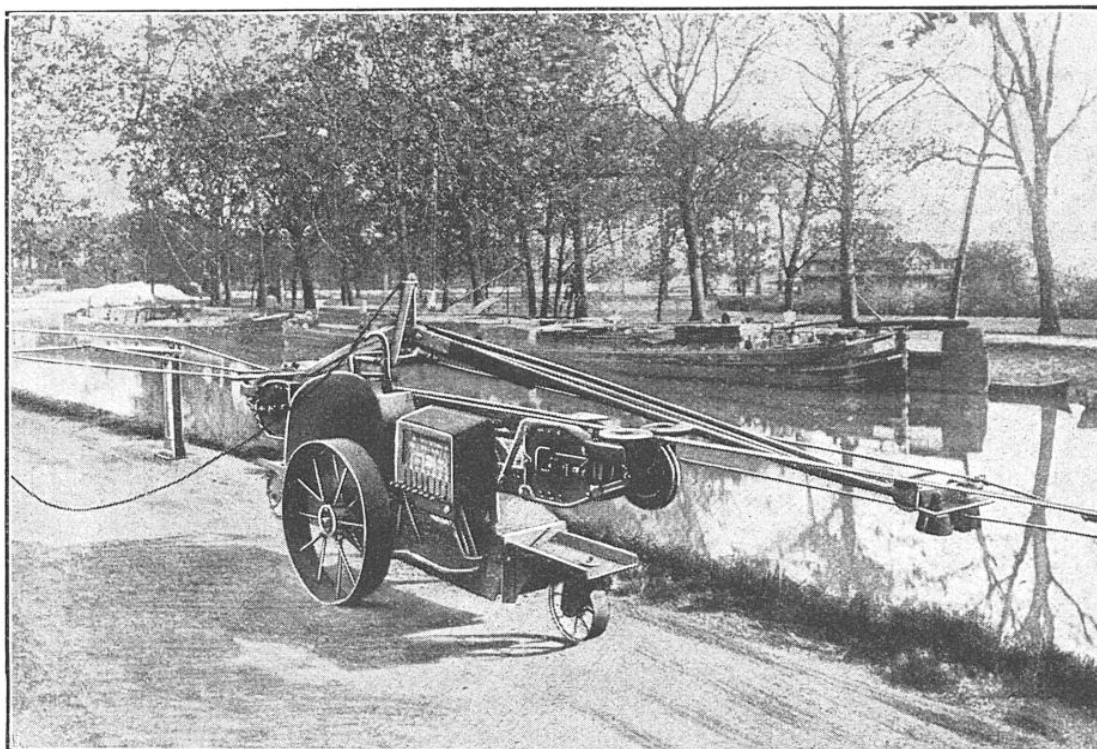
L'effort de traction est multiplié par un système de leviers dont fait partie ce crochet et l'on détermine ainsi une pression suffisante pour obtenir l'adhérence nécessaire dans tous les cas. Les roues motrices reçoivent, d'une part, le mouvement de rotation produit par le moteur et, d'autre part, un serrage provoqué par l'effort de traction. Néanmoins, chaque paire de roues reste libre de donner lieu à un écartement plus ou moins grand, afin de laisser passer les surépaisseurs du câble porteur, notamment aux points où il est fixé aux supports par des griffes solides.

Des contacteurs électro-magnétiques permettent de réaliser un démarrage automatique du moteur et, ainsi, la mise en marche est obtenue par un simple commutateur

qui est commandé à distance par le marinier au moyen du câble auxiliaire de traction, ou bien encore à la main quand un homme accompagne l'appareil en cours de route.

Le filin d'acier servant à la remorque est fixé sur le tracteur par un crochet d'attelage faisant partie lui-même d'un mécanisme déformable permettant de provoquer le serrage des roues sur le câble porteur. La mise en marche du moteur se trouve ainsi déter-

Le câble de roulement en acier a un diamètre de 23 millimètres environ et peut résister à une charge de 30.000 kilos. Il est supporté, tous les vingt mètres, par une console constituée par un bras métallique avec contre-fiche. Ce bras pivote autour de deux axes fixés aux poteaux ou au mur et se termine par une griffe puissante qui embrasse complètement le câble porteur, ancré à chacune de ses extrémités dans deux



HALEUR FUNICULAIRE ÉLECTRIQUE POUR CANAUX.

Ce locomoteur, du système Oti-Pifre, a été essayé avec succès sur le canal de Saint-Maurice. Le tricycle, actionné par un moteur électrique, roule sur le chemin de halage et se hale sur deux câbles fixes ; il se dirige tout seul et comporte un balancier qui reporte automatiquement sur un câble secondaire, destiné à l'annuler, la composante transversale nuisible qui tend à attirer le haleur vers l'axe de la voie d'eau.

minée par la fermeture d'un contact à relais quand le câble de remorque subit un effort de tension. Au contraire, pour arrêter son bateau sans effort, le marinier donne simplement du mou à la remorque d'acier.

Les poteaux auxquels est suspendu le câble porteur servent également à l'établissement d'une canalisation électrique destinée à alimenter le moteur. Un câble souple relié à un chariot qui roule sur le fil conducteur, et passant sur un enrouleur monté sur le tracteur, permet de réaliser simplement la prise de courant, sauf accident possible.

solides massifs de béton. Les consoles de support peuvent pivoter et suivre le câble dans ses déplacements afin d'éviter la rupture des griffes si des différences de tension trop importantes venaient à se produire. La voie courante est formée d'un câble porteur fixé à une hauteur de 3 mètres sur des poteaux de ciment armé convenablement espacés.

Sous les tunnels et sous les ponts, les supports sont scellés dans la maçonnerie, tandis que, dans la voie courante, les poteaux sont placés le long du chemin, du côté opposé au canal, afin de laisser la berge et le chemin

de halage complètement libres. Quand le canal passe sous un pont-route, le câble porteur doit être relevé à une hauteur suffisante pour permettre la circulation des voitures chargées, ce qui peut causer des ruptures.

Malgré cette simplicité, le système de tracteur électrique à câble aérien exige cependant une organisation permanente le long des voies navigables. Après la guerre, on a cherché à utiliser pour la traction mécanique sur les canaux un certain nombre d'appareils qui avaient été inventés pendant les hostilités, notamment les petits tanks, qui ont l'avantage de ne demander aucune installation fixe pour tirer des trains de péniches. Il tombe sous le sens que la plupart des tanks, trop puissants pour ce service, ne travaillent complètement que lors des démarrages. Leur emploi ne serait donc économique que pour la traction des trains de chalands, mais alors les éclusages demandent un tel délai que les mariniers se refusent à recourir à ce genre de traction, trop lent.

Certains tracteurs agricoles peuvent fournir une solution assez satisfaisante du problème du halage mécanique des bateaux, mais, pour arriver à un résultat pratique, il

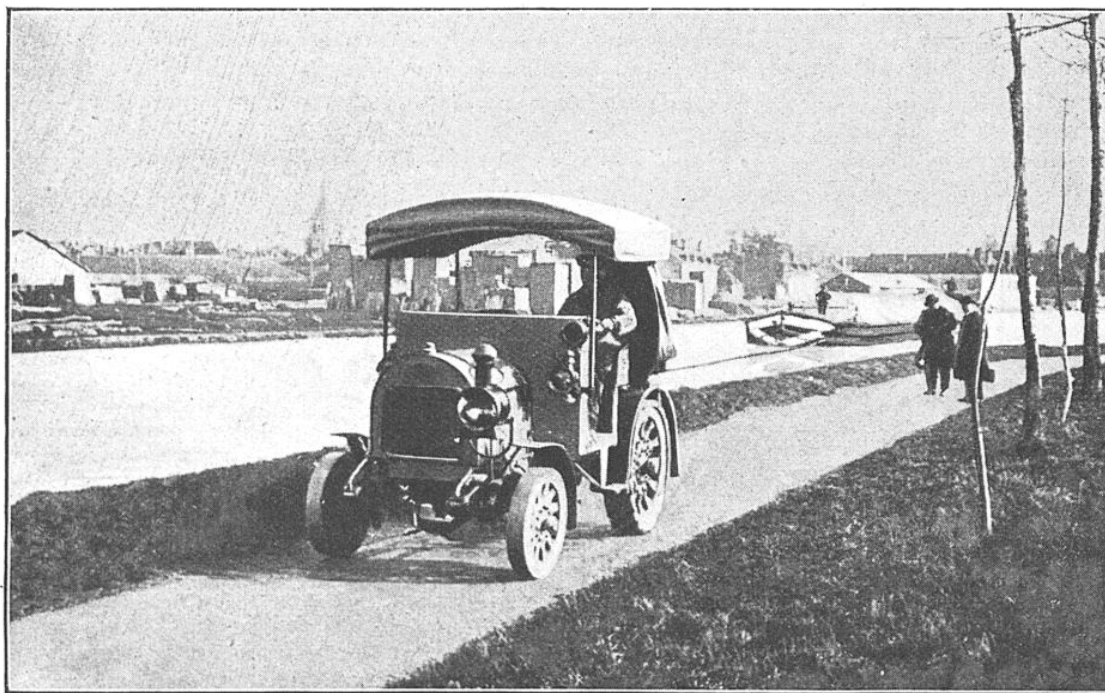
a fallu étudier avec soin les détails de ces appareils appelés à circuler dans des terres labourées et dont les roues ont dû être modifiées en vue de la conservation des chemins de halage qui se dégradent vite.

La traction mécanique sur certains canaux du Nord est actuellement effectuée, notamment entre Dunkerque et Calais, par un tracteur à essence, système Feuillette, qui a l'avantage de fournir un halage très régulier en marche normale tout en étant capable de développer l'effort nécessaire au démarrage dans des conditions économiques.

Ce véhicule est actionné par un moteur monocylindrique de 105 millimètres d'alésage et de 130 millimètres de course qui peut développer 12 chevaux à 1.200 tours.

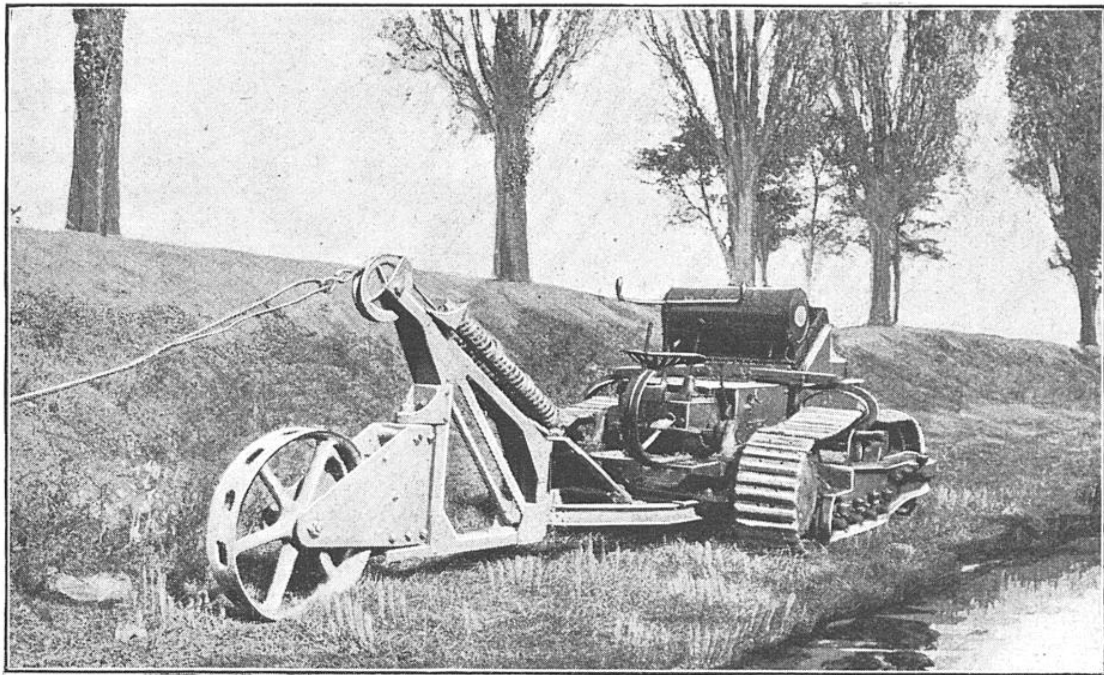
Le refroidissement du moteur est réalisé par une pompe avec radiateur. On a utilisé, dans ce cas, un changement de vitesse à friction, avec galets perpendiculaires au plateau moteur, fournissant à la fois le débrayage et une gamme très progressive de vitesses, dans les deux sens de la marche, selon que le galet se déplace d'un côté ou de l'autre par rapport au centre du plateau.

Une transmission par chaîne entraîne



TRACTEUR A ESSENCE HALANT UNE PÉNICHE SUR UNE RIVIÈRE

Ce véhicule automobile remorque les bateaux au moyen d'un câble en circulant sur le chemin de halage. Les roues arrière sont pourvues de stries assez larges qui fournissent l'adhérence nécessaire au moment des démarrages; comme la vitesse est relativement faible, les berges ne risquent pas d'être abîmées.



HALEUR RENAULT, TYPE « CATERPILLAR », POUR LE SERVICE DES CANAUX

Ce tracteur est, en somme, un tank de petit modèle adapté au nouveau rôle qu'il doit remplir. On a interposé entre le haleur et le câble de remorque un appareil comprenant une poulie et un ressort destinés à amortir les chocs qui se produisent lors des démarrages, afin d'éviter les ruptures possibles des filins métalliques.

un arbre intermédiaire sur lequel coulisser un pignon baladeur qui s'engrène, soit sur la couronne du différentiel (c'est-à-dire sur les roues motrices arrière), soit sur un treuil.

Ce treuil, placé au centre de l'appareil par rapport aux quatre roues, a la forme d'un tambour sur lequel est enroulé un câble métallique de 50 mètres à plusieurs torons.

Il porte, à l'une de ses extrémités, un frein puissant qui permet au conducteur de régler la vitesse de dévidement. Le câble passe dans une gouttière articulée pouvant s'orienter dans tous les sens et placée sur un chariot mobile commandé par une vis qui permet l'enroulement régulier du câble sur le tambour du treuil. Enfin, un dispositif de débrayage automatique arrête le treuil à la fin du dévidement ou de l'enroulement.

La rigidité nécessaire à l'enroulement correct est obtenue par un très robuste galet à ressorts agissant sur la dernière spire.

La direction est irréversible. Par le déplacement d'une came, on peut amener en prise avec le pignon de l'arbre de direction l'une ou l'autre des deux crémaillères symétriquement opposées, ce qui assure une direction normale dans les deux sens de marche. A cet effet, le siège du conducteur est monté

de manière à pivoter complètement autour de son axe selon la direction à prendre.

L'essieu avant est articulé en son milieu sur son axe horizontal, permettant aux roues avant de suivre les dénivellations du sol sans qu'on puisse craindre le gauchissement du châssis. Cet axe est lui-même monté sur un double ressort transversal qui assure une suspension suffisamment douce de la partie portant le siège du conducteur.

Les roues motrices d'acier coulé, à jante creuse, ont 0 m. 88 de diamètre extérieur.

La surface de roulement est formée d'une succession de pavés de bois dur, maintenus dans la jante par des coins métalliques. Cet artifice a l'immense avantage de procurer une adhérence parfaite sans endommager le sol et de permettre le changement facile des pavés sans grande dépense. Enfin, l'adhérence est garantie même en cas de neige, car il suffit alors de retirer les pavés de bois, et les coins dépassent ainsi suffisamment pour pouvoir mordre dans le sol gelé.

Quand le moteur travaille en traction directe, le câble du tracteur étant amarré au filin de la péniche, l'appareil se met en marche en petite vitesse avec le treuil débloqué. Quand l'appareil est arrivé à une



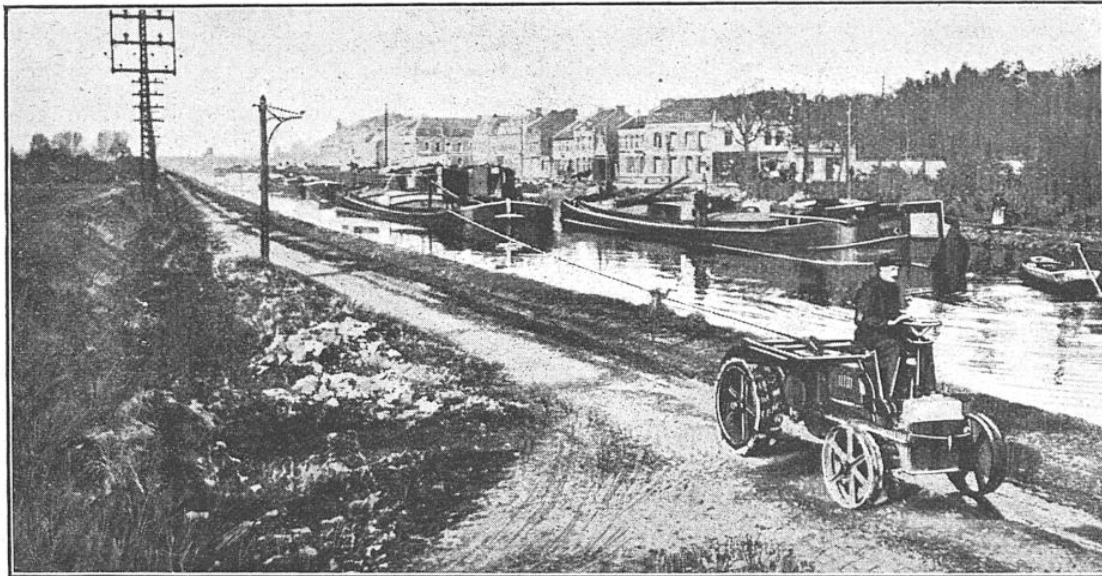
HALEUR ÉLECTRIQUE CHÈNEAU CIRCULANT SUR UN CÂBLE PORTEUR FIXE

Ce locomoteur, qui pèse 600 kilos, roule sur le câble aérien par l'intermédiaire de deux galets verticaux. Un moteur de dix chevaux fait tourner deux paires de roues horizontales embrassant le câble porteur.

vingtaine de mètres du bateau, le moteur ayant atteint sa vitesse de régime, le conducteur freine progressivement son treuil, jusqu'à blocage complet. La tension du câble s'opère ainsi lentement et l'effort de démarrage se trouve compensé par le glissement toléré du câble sur le treuil d'une part, et par la grande souplesse qu'offre le changement de vitesse à friction, d'autre part.

Si le poids du chargement, ou la configuration du chemin de halage, empêche le

La mobilité de la gouttière-guide du câble permet, en effet, au tracteur de s'arrêter dans n'importe quelle position et d'effectuer le remorquage au treuil, soit dans l'écluse, soit dans un passage difficile. Il supprime également le danger de croisement car, si le conducteur a pris la précaution de débloquent son frein de treuil aussitôt son tracteur arrêté, la péniche descendante peut happer le câble au passage et l'entraîner. Il se déroulera de lui-même sans danger d'accident.



TRACTEUR A TREUIL FEUILLETTE REMORQUANT UN TRAIN DE PÉNICHES

La jante des roues arrière porte une série de pavés de bois dur maintenus en place par des coins métalliques et qui donnent une adhérence parfaite sans endommager le sol du chemin de halage. Pour mettre en marche, on débloquent le treuil et on amarre le câble du tracteur au filin de la péniche. On peut aussi stopper le tracteur et haler à l'aide du treuil quand on ne peut pas recourir à la seule traction directe

marinier d'employer la traction directe, il peut haler au treuil après avoir stoppé.

Dans ce cas, le tracteur étant arrêté à une certaine distance du bateau (30 à 35 mètres environ), le treuil est embrayé directement sur le moteur, et grâce à une démultiplication appropriée, le câble s'enroule sans secousse, mais d'une façon continue, faisant démarrer ainsi très lentement la péniche. Le conducteur embraye alors sur les deux roues motrices et met le tracteur en marche ; quand ce dernier a une vitesse égale à celle du bateau, l'homme freine lentement, puis bloque finalement son treuil.

Ce procédé de halage au treuil rend encore les plus grands services pour de multiples opérations telles que les mises à quai et surtout les éclusages, toujours difficiles.

La vitesse du tracteur peut varier de 1 à 10 kilomètres à l'heure, à vide. En charge, il peut tirer une péniche portant 300 tonnes à 4 kilomètres à l'heure ou deux péniches à 3 kilomètres, avec une très faible consommation d'environ 1 litre au kilomètre.

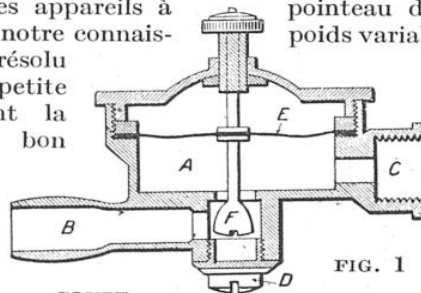
L'emploi de ce système de halage a donné des résultats pratiques, réellement industriels, sur les canaux du Nord. Il pourra certainement permettre une exploitation rémunératrice du canal de la Marne au Rhin et du canal des Houillères de la Sarre sur lesquels le halage mécanique sera adjugé à un entrepreneur qui se trouvera naturellement obligé de recourir à une solution lui permettant de réaliser des bénéfices certains afin de rémunérer suffisamment le capital engagé.

CHARLES LORDIER,

LE RÉGLAGE DE L'ALIMENTATION DANS LES APPAREILS A GAZ

PEU de constructeurs ou chercheurs se sont attaqués au problème du réglage de l'alimentation des appareils à gaz, mais un, au moins, à notre connaissance, semble l'avoir résolu parfaitement par une petite soupape de pression dont la conception ingénieuse, le bon fonctionnement, la simplicité et le bon marché sont très remarquables.

En se référant à la figure 1, on voit que cet appareil comporte un corps principal *A*, en laiton poli, auquel sont fixées deux tubulures, l'une *B* d'arrivée du gaz, l'autre *C* de sortie vers l'appareil d'utilisation. Le corps creux est, en outre, muni, à sa partie inférieure, d'une tubulure fermée par un bouchon étanche *D*. Un conduit



COUPE
DE LA SOUPE DE RÉGULATION

ple, tout en étant solidaire de cette dernière. Le réglage de la soupape est assuré par un pointeau de guidage et par un contrepoids variable reposant sur le diaphragme.

L'appareil fonctionne de la façon suivante : le gaz arrivant dans la chambre, au-dessous du diaphragme, exerce une certaine pression sur celui-ci, pression qui tend à soulever la membrane, par suite, à rapprocher la soupape de son siège et, par voie de conséquence, à réduire la section libre du passage du gaz.

Le contrepoids placé sur la membrane tend, au contraire, comme, d'ailleurs, l'air, alors légèrement comprimé, qui se trouve au-dessus du diaphragme, à abaisser celui-ci et à éloigner la soupape de son siège ; on conçoit que, par un réglage adéquat de ces deux actions combinées, mais antagonistes, on parvienne à proportionner exactement et automatiquement l'alimentation de l'appareil d'utilisation à sa véritable capacité de combustion.

Le réglage est très simple et n'est effectué qu'une fois pour toutes, au moment où la pression du gaz distribué par l'usine est à son maximum. Pratiquement, on reconnaît que le réglage est parfait lorsque, à plein débit, la flamme acquiert et conserve une coloration bleue assez intense sur toute la hauteur du cône correspondant et que les sommets de cette flamme touchent, sans s'écraser, le fond d'un récipient de 16 à 17 centimètres de diamètre. L'économie de gaz est de 20 à 25 %.

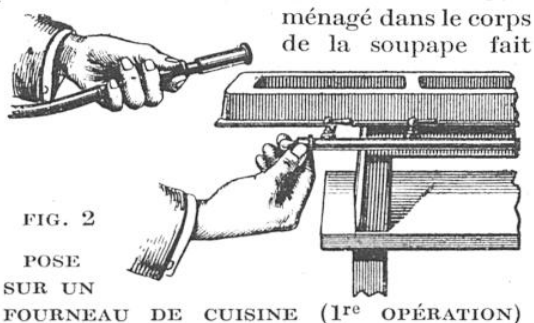


FIG. 2
POSE
SUR UN
FOURNEAU DE CUISINE (1^{re} OPÉRATION)

communiquer la tubulure d'arrivée du gaz avec la chambre de régulation ; un diaphragme souple *E* divise cette chambre en deux compartiments superposés. Le passage du gaz au travers du conduit en question est contrôlé par une soupape parabolique *F* dont la tige traverse le centre de la

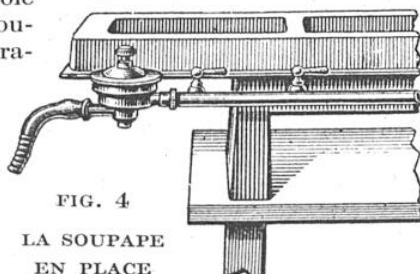


FIG. 4
LA SOUPE
EN PLACE

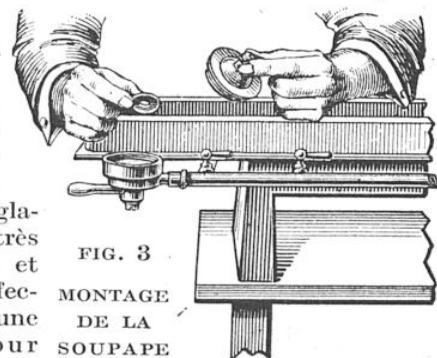


FIG. 3
MONTAGE
DE LA
SOUPE

IL EST POSSIBLE D'AMÉLIORER LES AUDITIONS THÉATROPHONIQUES

Par René DONCIÈRES

Le téléphone était à peine entré dans la vie publique qu'un inventeur de génie, Ader, émettait l'idée de le faire servir à distribuer les auditions théâtrales à tous les abonnés d'un même réseau. Il s'en ouvrit aux membres du premier congrès d'électricité, en 1881, puis deux ingénieurs, MM. Szavady, actuellement professeur du cours d'électricité, à l'École Centrale, et Marinovitch, passaient à la réalisation pratique qu'ils soumièrent à l'appréciation du public à l'Exposition de 1889, dans le pavillon de la Société Industrielle des Téléphones, près de la Tour Eiffel. Là, les visiteurs pouvaient entendre les chœurs de l'Opéra et de l'Opéra-Comique pendant les représentations.

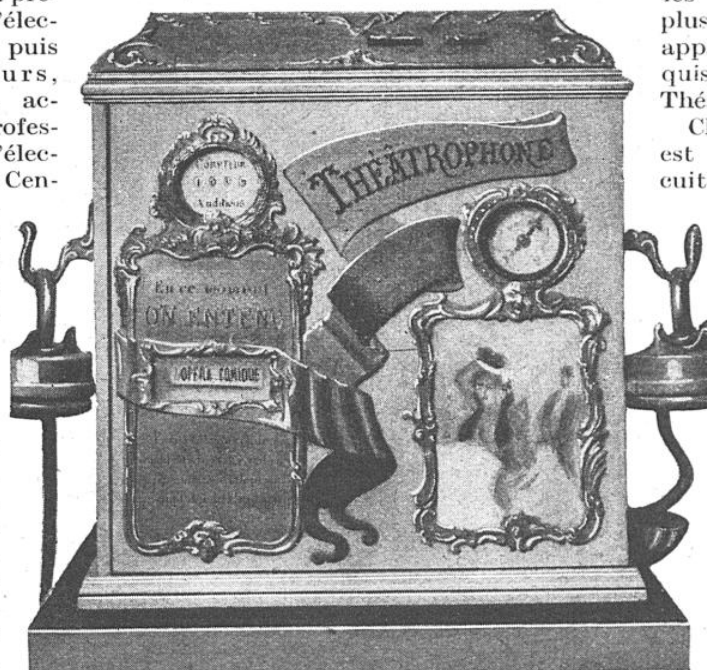
Cette première manifestation de théatrophonie fut suivie de la constitution d'un service public qui se chargeait de distribuer, au domicile de ses abonnés, sans dérangement pour eux, les auditions des principaux théâtres de Paris. Après entente avec la Société des Téléphones, la Société du Théatrophone construisit un bureau central rue Louis-le-Grand.

L'installation de ce bureau central, que nous avons visitée et que représentent nos photographies, est restée ce qu'elle était à

l'origine. Elle paraît présenter un caractère archaïque qui nous reporte aux premiers âges de la téléphonie. Cependant, les microphones installés sur la rampe, en avant de la scène, et les récepteurs, ont suivi le progrès; les meilleurs et les plus récents de ces appareils ont été acquis par la Société du Théatrophone.

Chaque microphone est relié par un circuit à deux conducteurs au central du Théatrophone. Les circuits aboutissent, dans chaque théâtre, à une sorte de répartiteur auquel sont reliés également les fils de la pile microphonique; de ce tableau, les circuits se rendent directement au central théatrophonique qui se trouve ainsi en liaison directe avec toutes les principales scènes parisiennes. L'installation comporte une

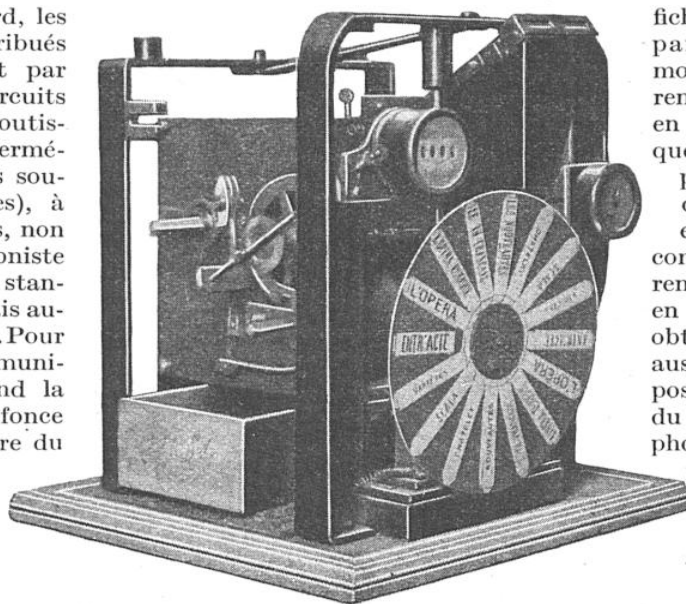
rosace, qui est un modèle spécial de répartiteur tiré des centraux télégraphiques. Tous les fils arrivent au centre d'une couronne, s'épanouissent en rayonnant sur cette couronne, et se rattachent à des plots d'où chaque circuit est relié aux deux contacts d'un jack appartenant à un standard. On peut donc, de cette rosace, chaque fois qu'on le désire, changer rapidement l'emplacement d'un circuit pour lui en substituer un autre.



APPAREIL A PAIEMENT PREALABLE POUR LES AUDITIONS
THÉATROPHONIQUES

En mettant une pièce de cinquante centimes ou de un franc dans l'appareil, on recevait en échange une audition de cinq ou dix minutes, de l'Opéra ou de l'Opéra-Comique.

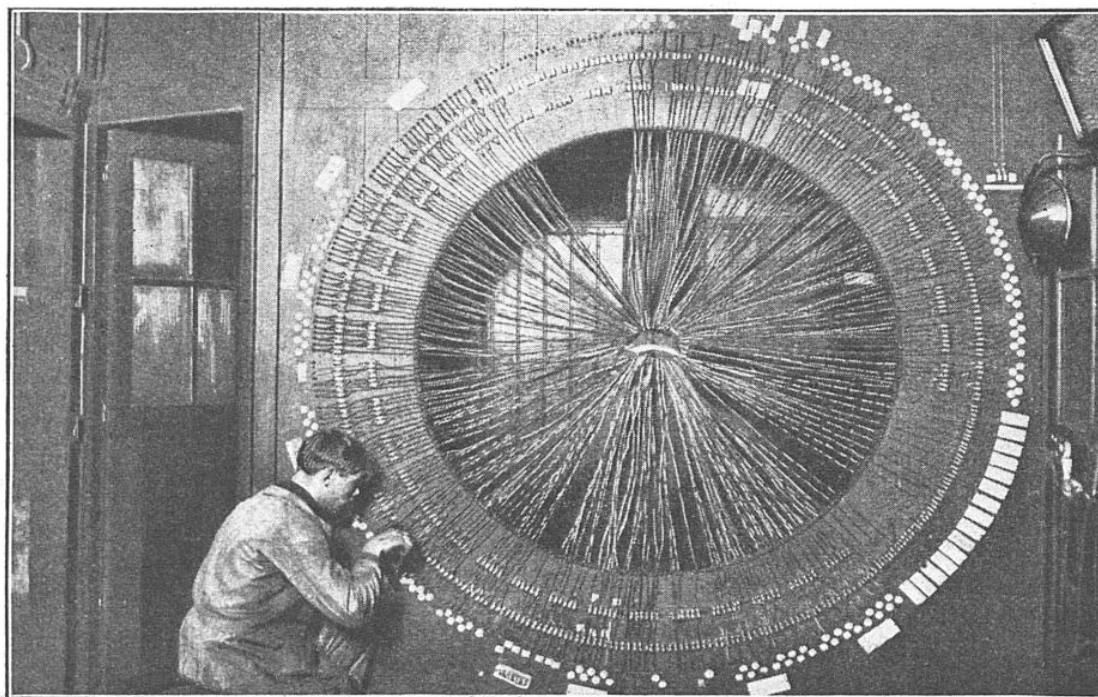
Sur le standard, les jacks sont distribués horizontalement par théâtre. Les circuits des abonnés aboutissent, par l'intermédiaire de cordons souples (monocordes), à des fiches placées, non devant la téléphoniste comme dans les standards actuels, mais au-dessus du meuble. Pour établir une communication on descend la fiche et on l'enfonce dans un jack libre du théâtre demandé. Des clés, en avant du standard, permettent à l'opératrice d'entrer en ligne pour se rendre compte de la qualité de l'audition. Ajoutons que les



INTÉRIEUR DE L'APPAREIL A PAIEMENT PRÉALABLE

En tournant le disque, le nom du théâtre choisi est amené en face d'une fenêtre que l'on voit à gauche de la figure précédente, et la pièce de monnaie, en tombant, fait basculer un dispositif spécial qui établit le circuit.

fiches et les jacks appartiennent à des modèles que l'on ne rencontre nulle part en téléphonie, mais que l'on conserve cependant en raison de leur robustesse et de la largeur des contacts qu'ils assurent. Il est nécessaire, en effet, si l'on veut obtenir des auditions aussi parfaites que possible, d'éliminer du central théatrophonique tous les organes accessoires que l'on rencontre dans la téléphonie ordinaire, de manière à réaliser les liaisons métalliques les plus parfaites possibles. L'idéal résiderait, actuel-



LA « ROSACE » DU CENTRAL THÉATROPHONIQUE

Les fils venant des théâtres aboutissent au centre de la couronne et se distribuent en rayonnant sur la périphérie de la rosace où ils s'arrêtent à des plots. On peut les déplacer à volonté.

lement, dans l'établissement de circuits directs entre le microphone placé sur la scène du théâtre et l'abonné, comme cette solution ne serait possible qu'en engageant d'énormes frais, on choisit un moyen terme en reliant le central théatrophonique directement avec chaque abonné.

Certaines lignes directes existent déjà, d'ailleurs, notamment avec le Jockey-Club, le Cercle des Capucines, le Cercle militaire, etc. Du central théatrophonique, les circuits d'abonnés ordinaires se rendent au central téléphonique de Gutenberg chargé d'établir les liaisons, par les lignes auxiliaires disponibles, avec les centraux auxquels sont reliés les abonnés. On sait que les lignes auxiliaires sont celles qui, à travers Paris, relient entre eux des centraux téléphoniques; elles permettent d'établir la liaison entre deux abonnés appartenant à deux centraux différents. Enfin, chaque circuit d'abonné est

relié avec la ligne auxiliaire par les soins du central téléphonique auquel il appartient.

Un circuit d'abonnés est donc constitué de la manière suivante : microphone du théâtre, central du théatrophone, central téléphonique Gutenberg, ligne auxiliaire de Gutenberg au bureau central de Passy, par exemple, et circuit de l'abonné de Passy.

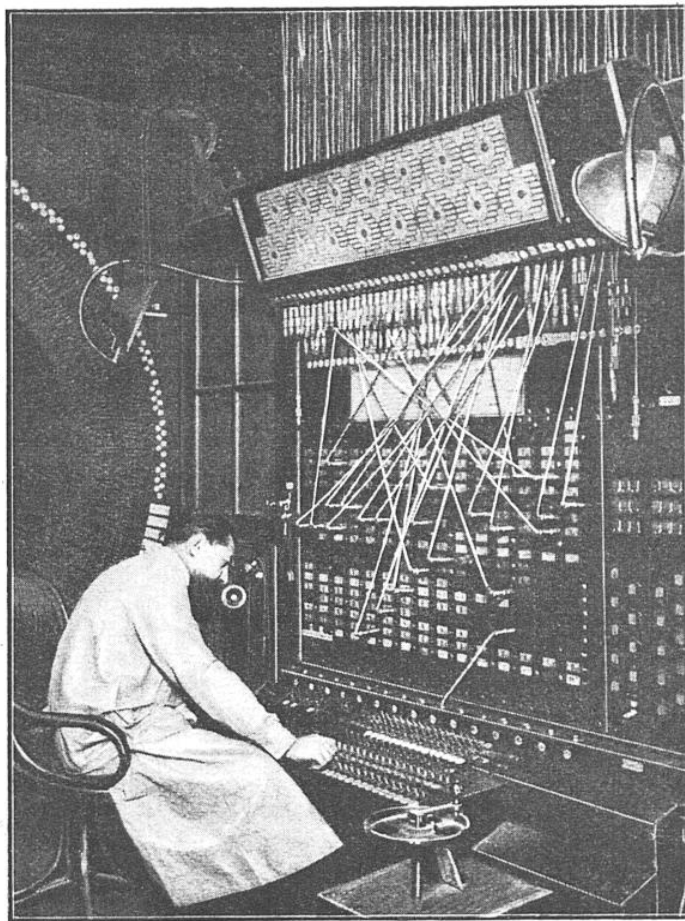
Chez l'abonné, l'installation est différente de son poste téléphonique ordinaire. La

Société du théatrophone fournit soit une *poupée*, soit une table commutatrice pourvue de trois circuits desservant, par conséquent, trois postes. L'abonné peut demander des postes supplémentaires à ses frais, la Société ne lui en fournissant que trois. La table ou

la poupée sont rattachées au circuit téléphonique par l'intermédiaire d'un cordon souple et d'une mâchoire et comportent deux récepteurs par poste. Ces récepteurs sont des appareils à très faible résistance : ils peuvent être indépendants ; alors l'abonné doit les tenir constamment à la main pendant une audition ; souvent, ils sont montés en casque de téléphoniste. Dans ce cas, la personne pourvue du casque a les mains entièrement libres. Il existe encore un modèle à manche, manquant peut-être d'élégance, mais très pratique pour les personnes que fatiguerait le casque.

Certaines critiques s'impo-

sent en présence de ce matériel qui paraît très vieux et que l'on voudrait voir plus élégant, plus moderne. Il ne faut cependant pas considérer le théatrophone comme une branche de la téléphonie obligatoirement entraînée à l'adoption des immenses multiples. Ici la plus grande simplicité constitue le progrès et la batterie centrale est une ennemie. Avec son petit nombre d'abonnés, le théatrophone peut se donner de l'air et



LE STANDARD DU CENTRAL THÉATROPHONIQUE

Il ressemble à un standard ordinaire, ancien modèle. On remarque que les cordons souples descendent du sommet du standard au lieu d'être rassemblés sur la tablette avant. Chaque théâtre possède une ou deux rangées horizontales de jacks dans lesquels on engage les fiches des abonnés. Les clés permettent de vérifier l'audition.

éviter toutes les erreurs de manipulation que l'on reproche avec justes raisons à nos téléphonistes. Cela ne veut pas dire que tout soit parfait, qu'il n'y ait pas lieu de progresser, mais en suivant une voie — et cela semble un paradoxe — tout à fait différente de celle qu'impose la perfection téléphonique.

En premier lieu, on peut remarquer que l'emplacement des microphones sur le plancher de la scène n'est avantageux à aucun point de vue. La voix des acteurs ne tombe pas à leurs pieds, elle s'élève, elle monte, et les appareils ne peuvent la saisir dans toute sa puissance. D'autre part, le plancher de la scène étant soumis à des vibrations constantes, surtout pendant les ballets, les pauvres microphones prennent part involontairement à la danse et les grenailles s'agitent frénétiquement dans leur alvéoles au grand détriment de la pureté des sons. Cette même grenaille, incessamment chauffée par les feux de la rampe, subit des variations de température désastreuses également pour l'audition. On voit qu'il y aurait un grand intérêt à étudier sérieusement un emplacement meilleur pour l'installation de ces appareils en se basant sur l'acoustique de la scène.

C'est là une question technique à résoudre, d'accord avec les administrations théâtrales.

L'Administration des Téléphones s'est d'ailleurs mise très obligeamment à la disposition de la Société du Théâtrophone pour lui faciliter sa tâche. On avait été amené à constater que les agents de service dans les centraux téléphoniques, pendant les heures de représentation, n'hésitaient pas à se porter sur les circuits pour bénéficier, eux aussi, de l'audition. L'introduction de récepteurs à grande résistance sur les circuits ne laissait plus aux abonnés qu'une perception vague de ce qui se disait sur la scène. On a supprimé cette intervention inopportune, tout au moins au central téléphonique de Gutenberg et dans certains autres, en reliant métalliquement les abonnés du théâtrophone en dehors du multiple.

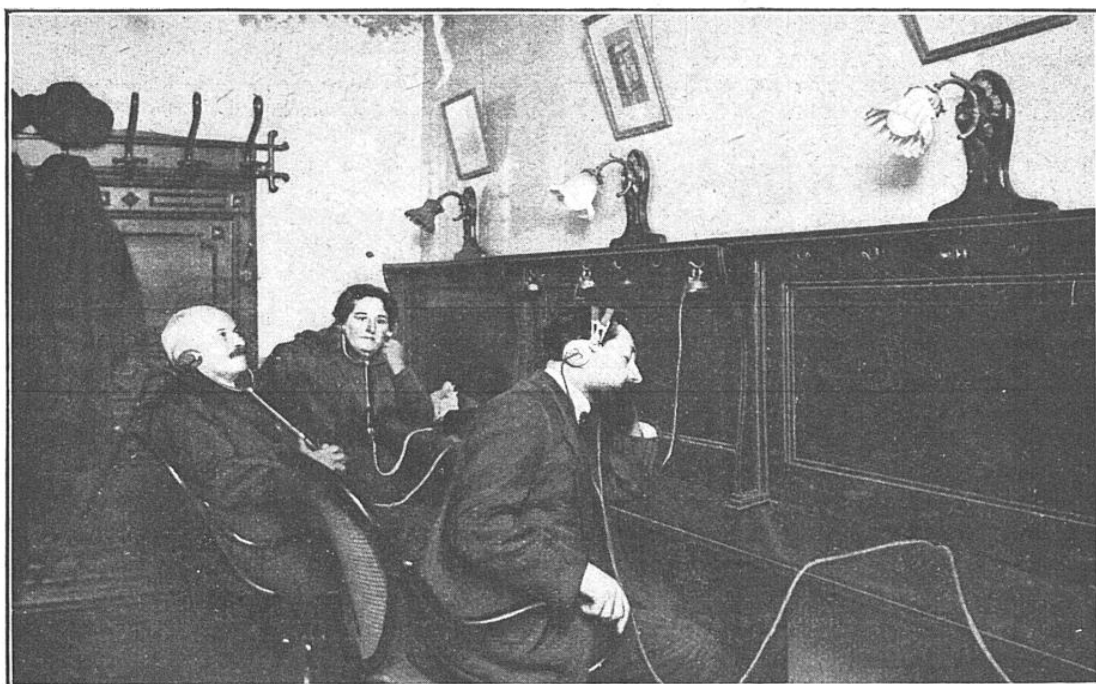
Il conviendrait également d'envisager le remplacement des circuits trop vieux et la réfection du central du Théâtrophone que l'on installerait plus commodément dans un endroit moins soumis à l'humidité. Toutes ces mesures auraient certainement pour effet d'améliorer sérieusement les auditions.

Quelles que soient les réformes, on n'abou-



UN POSTE D'ABONNÉS AUX AUDITIONS THÉÂTROPHONIQUES

Une poupée, placée sur une table, est reliée par un cordon souple à une mâchoire fixée au mur. De cette poupée s'échappent les fils des récepteurs. Ces derniers sont ou indépendants — dans ce cas il faut les tenir à la main — ou solidaires d'une monture dite « en casque » ou d'une emmanchure que l'on tient à la main.



LA SALLE D'ÉCOUTE DES AUDITIONS DU CENTRAL THÉATROPHONIQUE

Les abonnés au téléphone qui désirent recevoir les auditions musicales viennent là pour juger de la valeur de ces auditions. C'est une sorte de salle d'expériences.

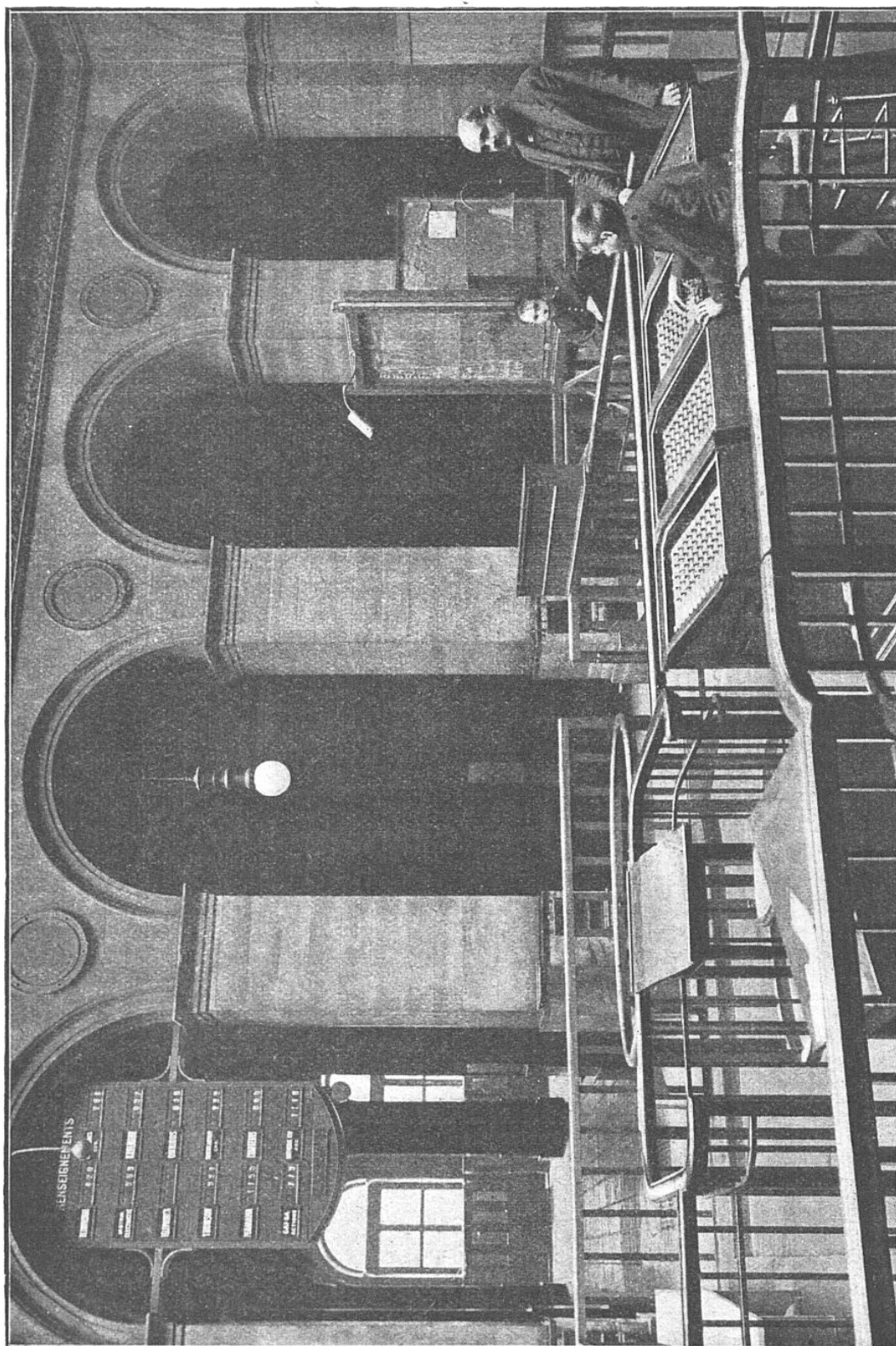
tira jamais qu'à une institution incomplète, chaque circuit nécessitant toujours sa liaison avec un microphone spécial sur la scène. Le développement en est donc très limité, d'autant plus que le nombre des lignes auxiliaires qui peuvent être mises à la disposition des abonnés est assez restreint. Ces considérations ont amené certains inventeurs à envisager l'intervention des appareils de télégraphie sans fil pour réaliser la diffusion des auditions et permettre à tous les postes récepteurs de les saisir au passage des ondes. Quelques années avant la guerre, un ingénieur américain avait imaginé d'utiliser un microphone d'une très grande sensibilité, le *dictograph* qui était destiné à transmettre des communications téléphoniques, ou mieux des conversations, du bureau sur lequel il était placé à un ou plusieurs employés, sans que le chef de bureau eût à déplacer l'appareil pour l'amener près de sa bouche, ainsi qu'il faut le faire avec les microphones actuellement employés.

L'appareil était d'une sensibilité inouïe : combiné avec le système de télégraphie sans fil de Forest, il permit, au cours de très intéressantes expériences, de transmettre à travers l'espace des auditions théâtrales.

Les dictographes étaient placés sur la scène comme les microphones ordinaires ; ils recevaient les ondes acoustiques et, après transformation en ondes hertziennes, une antenne tendue sur le sommet du monument les transmettait dans l'espace. Toute station réceptrice accordée avec la station transmettrice et située dans le voisinage immédiat de l'Opéra recueillait les émissions. C'était, en réalité, la réalisation du problème de la téléphonie sans fil, qui, à cette époque, vers 1910, était loin d'être solutionné. Nous ne dirons pas qu'aujourd'hui la téléphonie sans fil, qui existe réellement, est capable de porter sur toute la surface de la terre les auditions de l'Opéra, mais on peut affirmer que tout Paris et sa banlieue seraient capables de percevoir ces auditions grâce aux découvertes qui ont été faites pendant la guerre en matière de téléphonie sans fil.

La théatrophonie recevrait ainsi une solution extrêmement élégante qui laisserait loin en arrière les installations actuelles. N'est-il pas vrai que ce problème mérite une étude approfondie en le posant sur de nouvelles bases avec la collaboration de l'acoustique et de la radiotéléphonie ?

RENÉ DONCIÈRES.



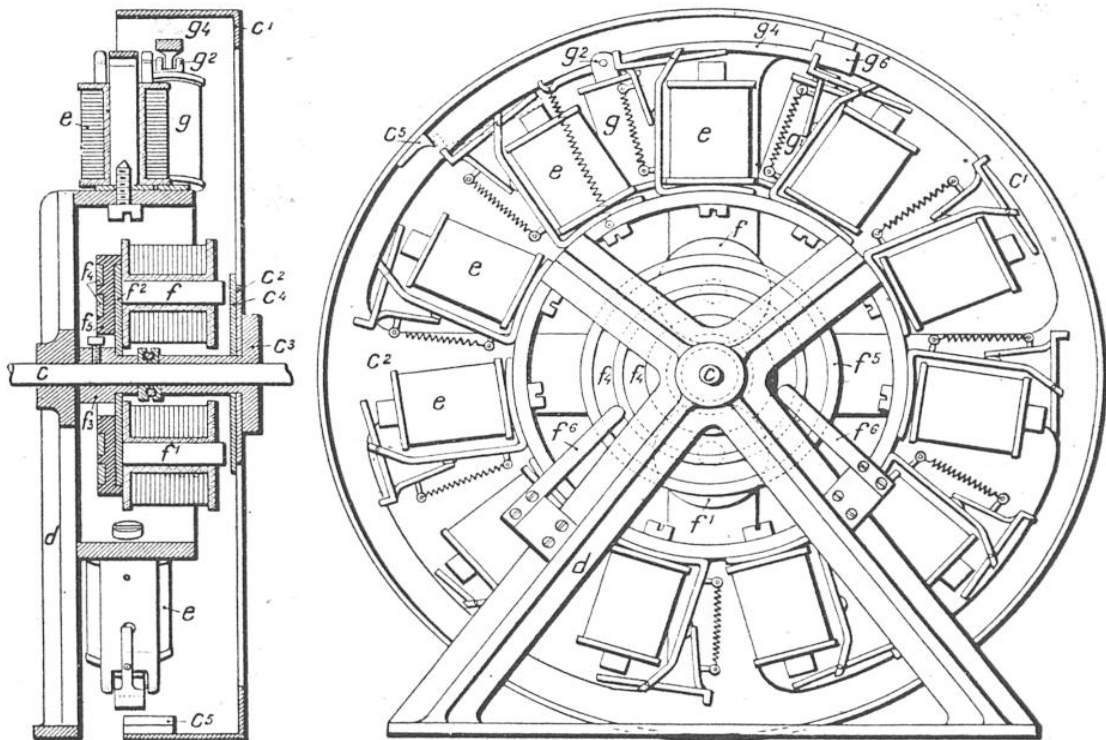
UN DES ANNONCIATEURS DES COTES DE VALEURS A LA BOURSE DE PARIS ET, A DROITE, SON PUPITRE DE COMMANDE ÉLECTRIQUE

L'ANNONCE ÉLECTRIQUE DES COTÉS A LA BOURSE DE PARIS

Par Jacques BOYER

DANS les grands établissements industriels ou commerciaux, ainsi que dans les hôtels ou magasins importants à plusieurs étages, on adjoint souvent aux sonneries électriques, installées dans les antichambres et les bureaux, des *tableaux indicateurs* permettant aux chefs de service et autres employés de reconnaître le lieu d'appel à la simple inspection d'un signal. Le mécanisme assez rudimentaire de ces appareils se compose d'électro-aimants intercalés dans le circuit d'une pile comme le bouton d'appel et en nombre égal aux guichets du tableau. En regard de chaque électro se trouve une petite tige de fer doux capable d'osciller autour d'un axe central et

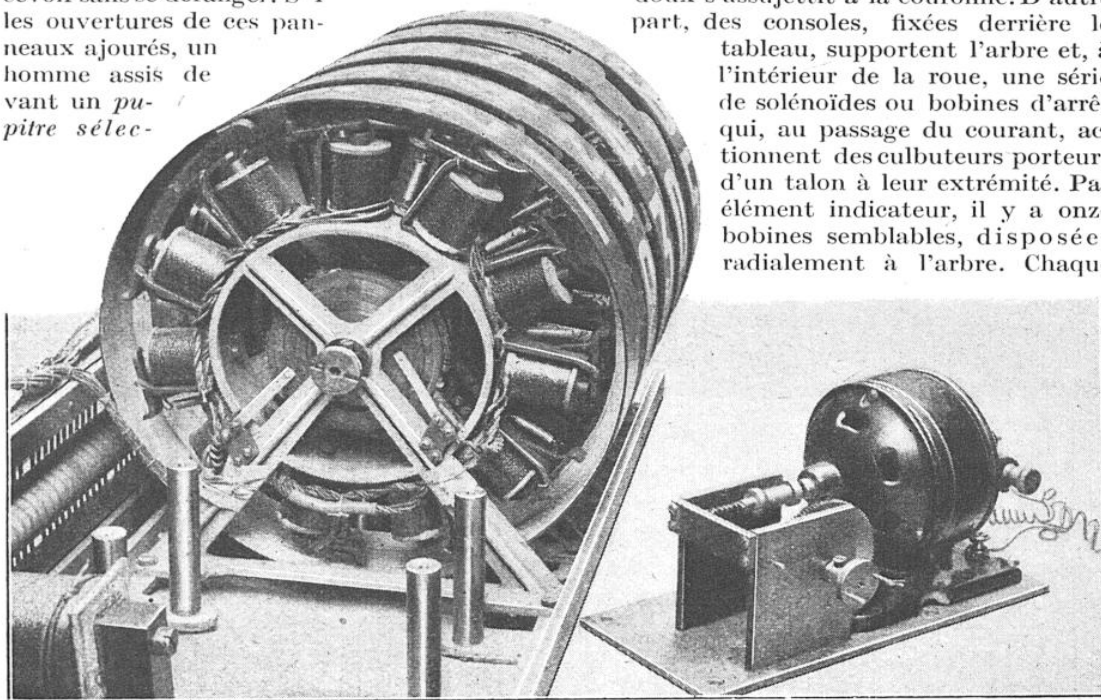
munie à l'une de ses extrémités d'un disque métallique peint ou porteur d'un numéro. Quand on interrompt le courant, la tige et son disque s'appuient contre un butoir ; le disque demeure alors invisible, tandis que, si on presse sur le bouton d'appel, le circuit étant rétabli, la petite tige de fer bascule, la sonnette retentit et le disque, apparaissant au guichet correspondant à l'électro-aimant, indique à la personne intéressée le lieu d'appel. Il suffit, d'ailleurs, d'appuyer sur un bouton spécial disposé à proximité du tableau indicateur pour interrompre le circuit et entraîner, par suite, la disparition instantanée du disque, appelé communément « voyant » et commandé par la tige de fer.



COUPES RADIALE ET TRANSVERSALE D'UN ÉLÉMENT DU MÉCANISME INDICATEUR
C, arbre ; d, bâti ; e, électro-aimants ; C¹ C² C³ C⁴, moyeu fou et croisillons ; f¹ f², bobines d'électro-aimants ; f³ f⁴ f⁵ f⁶, bagues ; f⁶, frotteurs ; g g², noyau ; g¹, armure ; g⁶, sabot du frein.

Le tableau annonciateur des cotes de valeurs à la Bourse de Paris possède des rouages plus compliqués que les précédents et ses dimensions sont autrement imposantes, comme en témoignent nos photographies. Imaginé par M. Merckel, ingénieur de la maison V^{ie} Charron, Bellanger et Duchamp, ce système comprend des *tableaux à fenêtres*, que tous les boursiers qui se tiennent autour de la corbeille ou dans le hall peuvent apercevoir sans se déranger. Sur les ouvertures de ces panneaux ajourés, un homme assis devant un *pupitre sélec-*

par l'intermédiaire d'un train d'engrenages de multiplication appropriée et d'un accouplement convenable, fait tourner un arbre sur lequel se trouvent montées cinq roues folles. Celles-ci sont constituées chacune par une couronne centrée sur l'arbre à l'aide d'un croisillon solidaire d'un moyeu fou et sur la périphérie de laquelle se lisent les chiffres régulièrement espacés. En dedans du croisillon, un disque entraîneur en fer doux s'assujettit à la couronne. D'autre part, des consoles, fixées derrière le tableau, supportent l'arbre et, à l'intérieur de la roue, une série de solénoïdes ou bobines d'arrêt qui, au passage du courant, actionnent des culbuteurs porteurs d'un talon à leur extrémité. Par élément indicateur, il y a onze bobines semblables, disposées radialement à l'arbre. Chaque



UN ÉLÉMENT DU MÉCANISME INDICATEUR DES COTES ET SON PETIT MOTEUR ÉLECTRIQUE
Chaque tableau annonciateur comprend douze éléments absolument semblables.

teur de commande fait apparaître les cotes, en manipulant les touches de cette sorte de clavier. Grâce au système original d'un combinatoire unique, le préposé inscrit un certain nombre de chiffres et il peut les modifier à volonté sans changer les autres.

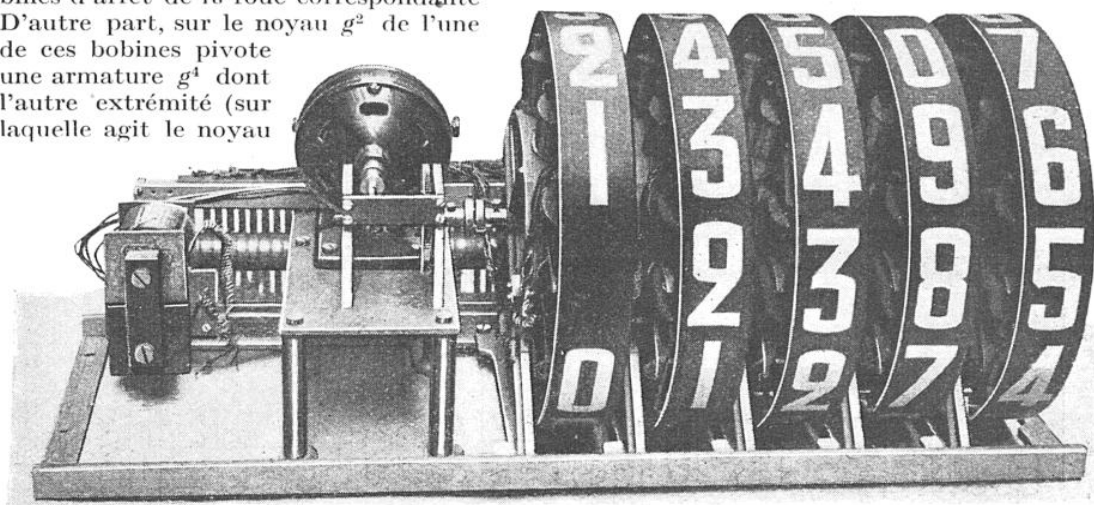
Jusqu'ici, on a installé au palais de la Bourse neuf tableaux semblables, comportant chacun douze valeurs de cinq chiffres combinés par l'arrêt de cinq roues devant une fenêtre. Chacune de ces roues porte la liste des dix premiers chiffres plus une case noire correspondant à l'absence de cours coté. Quant au *mécanisme indicateur* de chaque tableau, il comprend autant d'éléments qu'il y a de valeurs portées au dit tableau, c'est-à-dire douze. En principe, chacun de ces éléments se compose d'un moteur électrique qui,

fois que, par la manipulation des boutons du clavier, le préposé au pupitre sélecteur envoie du courant dans l'une des bobines de la série, ce solénoïde se trouve excité et, attirant son culbuteur en antagonisme avec un ressort de rappel, amène le talon dudit culbuteur sur le chemin d'un taquet d'arrêt C^5 , fixé à l'intérieur de la couronne. On a combiné les emplacements respectifs des pièces sur le tambour de façon que, quand le taquet vient en contact avec le culbuteur attiré, l'indication « néant » ou le chiffre déclenché par la touche du clavier, s'arrête exactement en face de la fenêtre correspondante.

Le mouvement se transmet de l'arbre C aux roues à l'instant voulu, grâce à un dispositif d'entraînement électro-magnétique formé par deux bobines d'électro-aimants f f' ,

montées sur une culasse solidaire d'un moyeu calé sur l'arbre. Deux bagues isolées f^4, f^5 solitaires de la culasse et sur lesquelles appuient deux frotteurs f^6 assujettis à la console, amènent le courant aux enroulements de ces bobines. Quand l'électricité passe dans celles-ci, leurs noyaux, en agissant par attraction magnétique sur les bras de l'entraîneur, mettent en mouvement la roue folle en même temps que l'arbre. On monte, en outre, à la partie supérieure de chaque console un électro-aimant de freinage constitué par deux bobines g et g' dont les enroulements se trouvent couplés en tension avec ceux de f et f' sur le fil de retour commun des bobines d'arrêt de la roue correspondante. D'autre part, sur le noyau g^2 de l'une de ces bobines pivote une armature g^4 dont l'autre extrémité (sur laquelle agit le noyau

et C^{II} les deux roues de la valeur II . La série des bobines d'arrêt de ces roues sont respectivement $E^1, E^2, \dots, E^n$, alors que $F^1, F^2, \dots, F^n$ désignent les solénoïdes d'entraînement électro-magnétiques, G^1 et G^2 , les dispositifs de freinage ; B^1 et B^2 , les moteurs électriques dont on a calculé les enroulements pour qu'ils fonctionnent sous un courant de 110 volts fourni par un circuit d'éclairage ordinaire. Dans le cas supposé (nombre de deux chiffres), le clavier se compose de deux rangées de touches H^1, H^2 pour les unités et les dizaines. De son côté, chaque rangée comporte onze boutons correspondant aux indications 1, 2... 9, 0 et néant. Ces touches



VUE DE FACE D'UN ÉLÉMENT DU MÉCANISME INDICATEUR QUI SE TROUVE DERRIÈRE CHACUNE DES FENÊTRES DU TABLEAU ANNONCIATEUR

Sur les cinq roues actionnées par le moteur électrique se trouvent les chiffres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0.

de la bobine g^1) porte un sabot de frein g^6 qu'un ressort de rappel appuie avec la force nécessaire sur la surface interne de la roue quand aucun courant ne passe. Mais, en cas d'excitation de ces deux bobines, la roue folle, défreinée, suit le mouvement de f et f' par entraînement électro-magnétique.

Examinons à présent comment les communications électriques s'établissent avec le clavier sélecteur et le combinateur. Le diagramme de la page suivante va faciliter nos explications. Pour plus de simplicité, on y a seulement représenté les connexions électriques pour deux valeurs à cotes de deux chiffres et les organes, désignés dans les figures précédentes par des lettres minuscules, s'y trouvent indiqués par les lettres capitales correspondantes. Ainsi C^1 désigne les deux roues ou éléments indicateurs de la valeur I

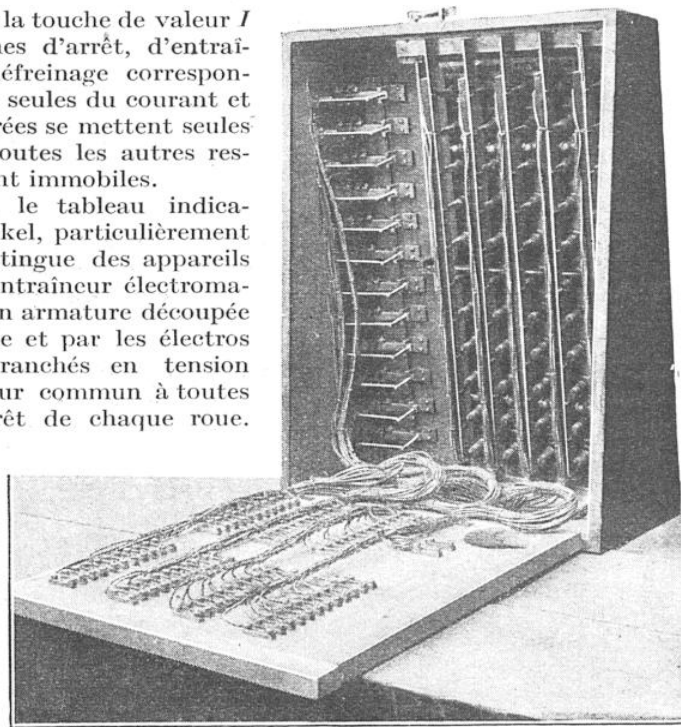
unipolaires sont agencées de manière à rester enclenchées dans leur position déprimée, une fois qu'on les a abaissées. En outre, l'abaissement d'une touche quelconque, dans l'une des rangées H^1, H^2 , détermine automatiquement le relèvement ou retour à la position d'inactivité de tout autre touche précédemment abaissée dans la même rangée.

Indépendamment des organes précédents, il existe encore, sur le clavier, des boutons bipolaires fermant à la fois le circuit sur les deux fils J et K d'amenée du courant aux moteurs et sur le circuit des diverses bobines. Chacun des fils, allant des rangées de touches à chiffres $h^1, h^2, \dots, h^n$ aux bobines d'arrêt $E^1, E^2, \dots, E^n$ des roues correspondant à la valeur considérée, est relié au moyen d'un commutateur commun représenté en I^1, I^2 sur notre schéma. On a établi ce commutateur de

puis il appuie sur la touche de valeur I ou II. Les bobines d'arrêt, d'entraînement et de défreinage correspondantes reçoivent seules du courant et les roues considérées se mettent seules en mouvement, toutes les autres restant complètement immobiles.

En définitive, le tableau indicateur de M. Merckel, particulièrement ingénieux, se distingue des appareils similaires par l'entraîneur électromagnétique, avec son armature découpée de forme spéciale et par les électros de défreinage branchés en tension sur le fil de retour commun à toutes les bobines d'arrêt de chaque roue.

On emploiera également ce système annonceur avec avantage sur les champs de course ainsi que dans les endroits où il faut porter rapidement de brèves indications à la connaissance d'un public nombreux. On n'aura qu'à



ARRIÈRE DE L'UN DES PUPITRES SÉLECTEURS OUVERT POUR MONTRER SES CONNEXIONS ÉLECTRIQUES

La manette de commande permet de changer un ou plusieurs chiffres d'une cote inscrite au tableau.

changer les inscriptions sur les roues et à en faire fonctionner le nombre nécessaire pour l'appliquer dans chaque cas particulier.

C'est ainsi que, dans les jeux en plein air, le nombre des points obtenus par les partis adverses pourra être enregistré au fur et à mesure des péripéties de la lutte; dans les grandes épreuves cyclistes sur piste, on fera de même connaître au public, après chaque tour, la position exacte des concurrents.

J. BOYER.

POUR DÉCELER LES TENSIONS DANGEREUSES DANS LE VERRE

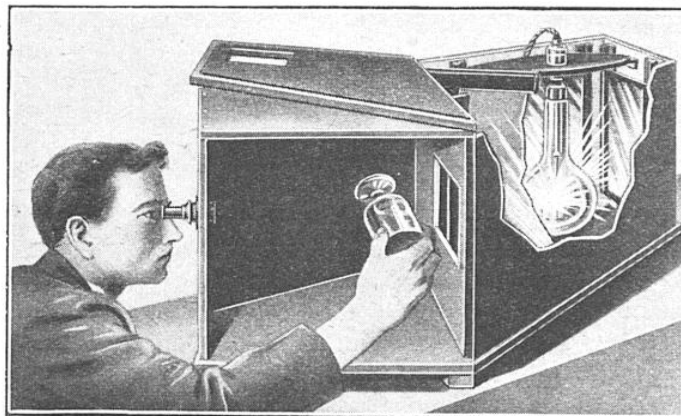
Le petit appareil ci-dessous a été combiné en vue de rendre visibles les tensions moléculaires qui se produisent dans

les objets de verre que l'on trouve dans le commerce, tels que gobelets, ampoules de lampes électriques, bouteilles, verres à boire, etc. Ces tensions, qui proviennent d'un refroidissement rapide, et quelquefois local provoquent souvent des ruptures brusques.

En regardant en lumière polarisée un flacon de verre, éclairé par une lampe électrique demi-watt, on aperçoit toutes les parties saines, c'est-à-dire exemptes de ten-

sions, teintées en rouge cramoisi (magenta).

La décoloration plus ou moins grande des parties dangereuses sert à juger leur degré de tension.



Comme le montre la figure, l'appareil se compose d'une boîte métallique divisée en deux compartiments par une cloison transversale dont le milieu est occupé par une glace dépolie.

L'opérateur regarde les objets à étudier, au moyen d'une petite lunette

renfermant un cristal de spath fluor, matière jouissant de la propriété de dédoubler les rayons lumineux qui permet d'obtenir ainsi, sans autre appareil, la lumière dite polarisée.

UN FOUR ÉLECTRIQUE POUR CHAUFFER RAPIDEMENT LES RIVETS

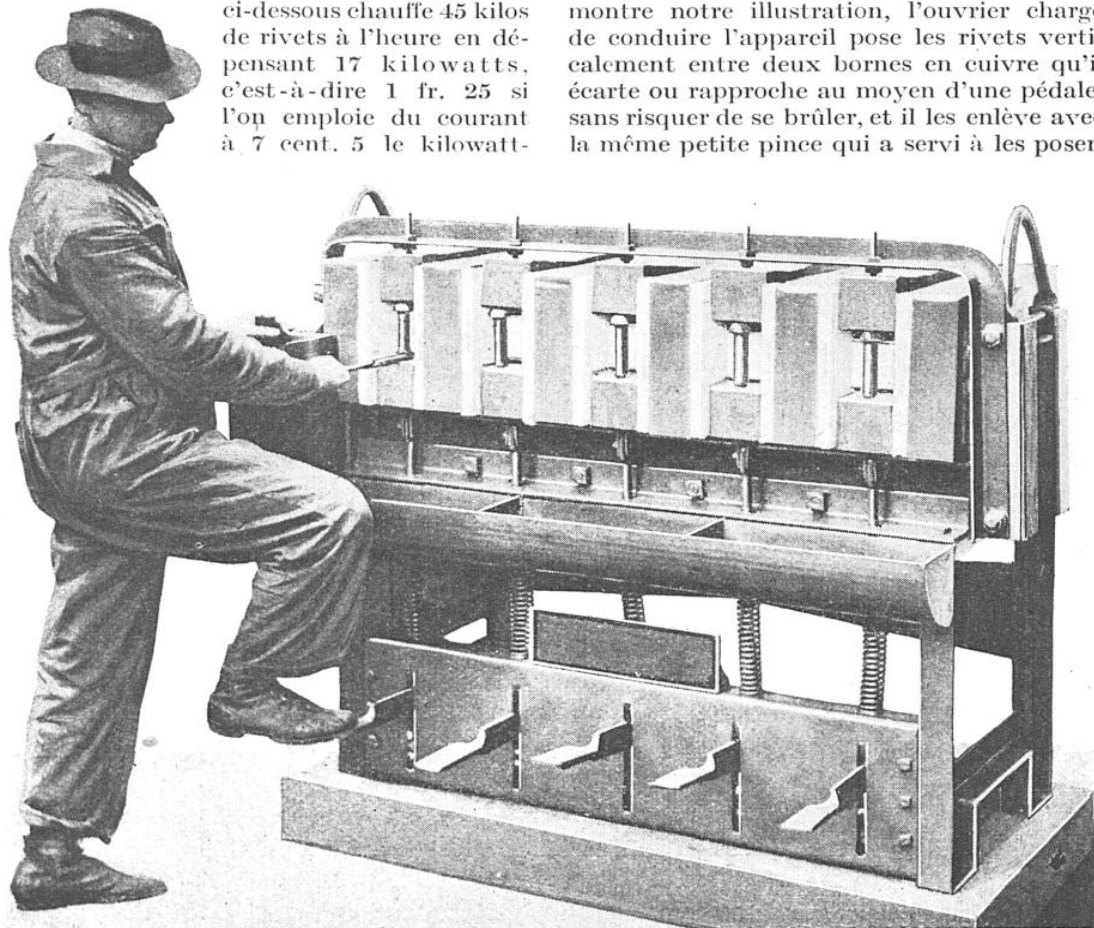
LE chauffage des rivets dans un feu de forge à la houille coûte cher parce qu'il est lent et qu'il donne lieu à un déchet élevé de rivets brûlés. En chauffant les rivets au moyen d'un courant électrique, on élimine la fumée, la poussière, les dégagements de gaz et toute élévation de température excessive à l'intérieur des ateliers de montage ou des coques de navires. La production d'un four électrique est beaucoup plus considérable que celle d'un feu de forge, bien que le risque d'incendie soit bien moindre dans le premier cas que dans le second. L'appareil électrique représenté

ci-dessous chauffe 45 kilos de rivets à l'heure en dépensant 17 kilowatts, c'est-à-dire 1 fr. 25 si l'on emploie du courant à 7 cent. 5 le kilowatt-

heure. Il est à remarquer que le four électrique ne consomme absolument rien quand il ne fonctionne pas, ce qui n'est pas le cas pour les appareils analogues chauffés à la houille, au coke ou à l'huile lourde.

Il suffit de trente secondes pour chauffer un rivet au moyen du courant électrique et on n'a pas à attendre que le four s'échauffe, ce qui occasionne, avec les méthodes employées actuellement, une perte de vingt à trente minutes lors de chaque allumage.

On utilise un courant dont la tension ne dépasse pas deux à trois volts lors de son passage dans les électrodes. Comme le montre notre illustration, l'ouvrier chargé de conduire l'appareil pose les rivets verticalement entre deux bornes en cuivre qu'il écarte ou rapproche au moyen d'une pédale, sans risquer de se brûler, et il les enlève avec la même petite pince qui a servi à les poser.



GRACE A CET APPAREIL SPÉCIAL, LE CHAUDRONNIER N'ATTEND PLUS SES RIVETS

GRACE A DES MACHINES SPÉCIALES, CHACUN PEUT CONTROLER RAPIDEMENT LA SITUATION DE SES AFFAIRES

Par Charles CLARISSEL

PLUS est importante une entreprise industrielle ou commerciale, plus impérieuse est, pour ceux qui la dirigent, la nécessité de contrôler la marche et le rendement des différents services de cette entreprise, et cela à n'importe quel moment.

Il suffit de songer aux innombrables éléments qui sont mis en jeu dans une affaire importante pour comprendre l'utilité et la valeur des statistiques précises. S'il s'agit d'une usine, le chef de l'établissement est dans l'obligation de pouvoir analyser, à tous moments et en détail, non seulement les chiffres de vente et d'achat, ceux du prix de revient, de la main-d'œuvre, des matières premières, des frais généraux, etc... mais encore le rendement de tel service, de telle machine, de tel ouvrier... C'est

seulement l'analyse de ces chiffres qui lui permettra de prendre des directives susceptibles d'augmenter la prospérité de sa maison. Dans le commerce, il en est de même : un grand magasin de nouveautés, par exemple, est contraint d'établir de véritables statistiques. Son conseil d'administration doit savoir le montant des achats et des ventes de tel jour, pouvoir le comparer avec celui des jours précédents, connaître la moyenne de l'année écoulée, le chiffre de chaque groupe, de chaque rayon, de chaque vendeur, le montant des frais quotidiens, et quantité d'autres renseignements tout aussi utiles à la bonne marche de l'entreprise.

En bien des cas, il faut enregistrer et classer les opérations d'achats et de vente,

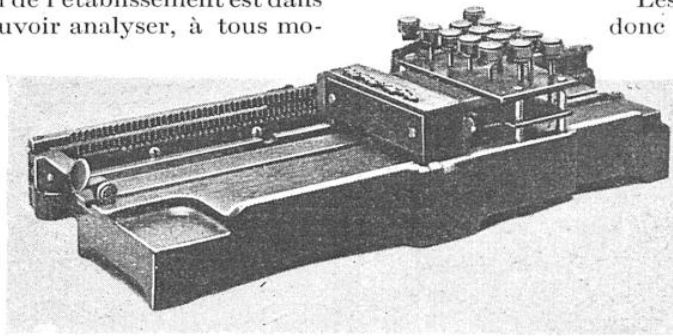
envisagées sous les points de vue les plus divers : totalisation des ventes par agent ou commis, par rayon, par client, par localité, par article, par genre de vente, etc... Ce ne sont là, parmi beaucoup d'autres, que quelques exemples qui permettent de se rendre compte de l'ampleur de la question et du personnel extrêmement nombreux qu'il faut employer pour réunir, classer et tenir à jour une pareille documentation.

Les statistiques sont donc d'une importance

essentielle pour l'étude de toute opération commerciale ou industrielle; mais, pratiquement, elles n'ont de valeur réelle que si l'on est à même d'en établir rapidement les chiffres détaillés et les totaux. C'était, jusqu'ici, une tâche énorme que les em-

ployés auxquels elle était demandée n'étaient pas toujours en mesure d'assurer, quel que fût leur nombre. Elle exigeait, en tout cas, beaucoup trop de temps, puisqu'elle impliquait des recherches compliquées, un travail de classement, une quantité d'opérations et enfin, une vérification minutieuse, un contrôle sévère des calculs effectués.

Les méthodes américaines, essentiellement mécaniques, ont apporté à cet état de choses un remède efficace. Les appareils à établir les statistiques, implantés en France depuis peu, constituent certainement l'un des exemples les plus remarquables de la substitution de la machine au travail intellectuel de l'homme. Ils permettent de classer d'une façon presque entièrement automatique



LA PERFOREUSE A CLAVIER ET A TOUCHES

Cette machine sert à perforer les cartes, c'est-à-dire à transcrire sur chaque carte, et sous forme de perforations, les indications d'un document préalablement codifié.

toutes les opérations d'une entreprise quelconque, et de les totaliser par classes, par catégories, par groupes, sans qu'il y ait, pour les calculs établis, aucune possibilité d'erreur.

Toutes les opérations de comptabilité ou de statistique d'un établissement industriel ou commercial, d'une compagnie de chemins de fer, d'une société d'assurances, d'un magasin à succursales multiples, sont assurées par ces appareils avec une exactitude parfaite, et leur emploi équivaut à réaliser une économie de temps et de personnel extrêmement appréciable. Le principe du système repose essentiellement sur l'emploi de *cartes perforées*; outre ces cartes, le matériel comprend une *perforeuse à levier*, un *perforateur à levier*, une *trieuse* et une *tabulatrice*.

La première phase de l'application du système est la transcription sur les cartes, sous forme de trous ou perforations, des indications portées sur les documents originaux que l'on se propose d'analyser. Les cartes appartiennent à un seul format : un rectangle de 185 millimètres sur 82 millimètres. Chaque carte comporte quarante-cinq colonnes de chiffres, espacées les unes des autres de 4 millimètres, toutes les colonnes étant composées de dix chiffres allant de 0 à 9 et pouvant être portées à douze. Suivant les besoins de l'application envisagée, la carte est divisée en un certain nombre de *zones*. Ces zones sont formées par une ou plusieurs colonnes de chiffres, disposées dans un ordre convenable : chacune de ces zones porte, comme en-tête, la nature des renseignements ou indications qu'elle est appelée à contenir.

Afin de donner plus de clarté à notre exposé nous prendrons comme exemple la carte-type qui pourrait être adoptée pour une maison de commerce (Voir la figure de la page 289). La première zone comprendra une seule colonne qui portera l'indicatif des années. Cette zone, en raison de son affectation, sera donc exceptionnellement compo-

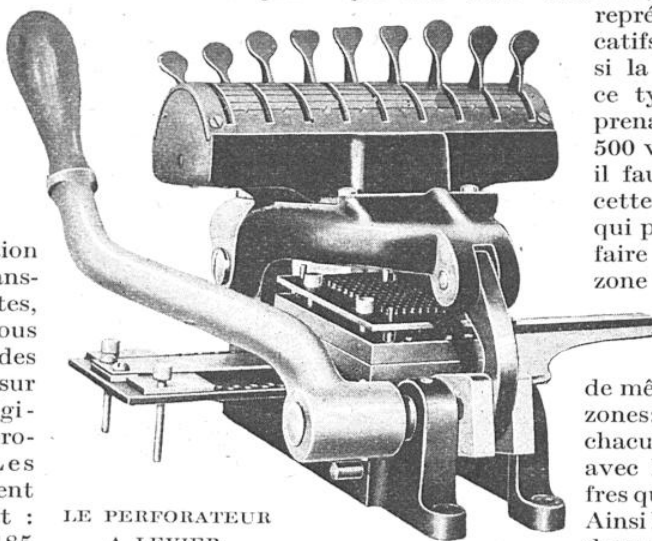
sée d'une colonne de chiffres, allant, de haut en bas, de 20 à 29, ces chiffres correspondant aux années 1920, 1921, 1922, etc... jusqu'à 1929. La seconde zone, d'une colonne elle aussi, recevra les indicatifs du mois. Pour cette raison, elle portera, en outre des dix chiffres habituels, ceux de 11 et 12 placés au-dessus du chiffre 10. Ces douze chiffres correspondront aux douze mois. Pour les jours, une zone de deux colonnes ; pour le vendeur, une zone de deux colonnes également ; pour le client, une zone de trois colonnes, etc... La zone du vendeur ne portant que sur deux colonnes, on ne pourra y

représenter que des indicatifs de deux chiffres ; si la maison qui utilise ce type de carte comprenait, par exemple, 500 vendeurs différents, il faudrait consacrer à cette zone trois colonnes qui permettraient de faire figurer sur cette zone un nombre de trois chiffres. On pourrait ainsi aller jusqu'à 999. Il en est

de même pour les autres zones : l'importance de chacune d'elle variant avec le nombre de chiffres que l'on doit inscrire. Ainsi la zone du *montant*, dans la carte envisagée, comporte sept colonnes dont les deux dernières réservées aux centimes. L'importance de cette zone permettrait d'y transcrire un chiffre

maximum de 99.999 francs 99 centimes.

On comprend, dans ces conditions, que l'établissement d'un tracé de carte demande beaucoup de soin, puisqu'il varie avec les besoins de l'entreprise à laquelle cette carte est destinée. Si, au lieu d'une maison de commerce, nous avons affaire à une compagnie de chemins de fer, les en-têtes des zones ne seront plus les mêmes : au lieu des rubriques : vendeur, ville, client, etc... nous aurons des indications telles que : gare expéditrice, réseau destinataire, gare destinataire, etc. Même s'il s'agit de trois établissements de commerce semblables, vendant ou achetant exactement les mêmes articles, les cartes ne seront pas établies avec des rubriques identiques parce que l'importance de telle ou telle rubrique ne sera pas la



LE PERFORATEUR
A LEVIER

Lorsque certaines indications sont communes à un grand nombre de cartes, on se sert de cet appareil pour perforer, d'un seul coup, et simultanément sur plusieurs colonnes, jusqu'à dix cartes à la fois.

[illegible]

LA CARTE-TYPE UTILISÉE DANS LES MACHINES A ÉTABLIR LES STATISTIQUES

Toutes les cartes sont rigoureusement du même format ; elles comportent quarante-cinq colonnes de dix chiffres (0 à 9). Suivant l'entreprise à laquelle elles sont destinées, ces cartes sont divisées en un certain nombre de zones portant un titre approprié aux besoins et aux opérations de cette entreprise.

même dans cette maison et dans l'autre.

En somme, le nombre des colonnes figurant dans une zone est déterminé par le nombre maximum des chiffres que comporte chaque objet distinct à enregistrer dans cette zone. Un chiffre de 10 fr. 95 exigera quatre colonnes, tandis que le nombre 394 n'en demandera que trois. Mais, en aucun cas, on ne peut prévoir, pour l'ensemble de la carte, plus de quarante-cinq colonnes, réparties en un nombre quelconque de zones. Lorsqu'il ne s'agit pas de zones de totalisation — c'est le cas précisément de la rubrique : *mois* — que le classement ne comporte pas plus de douze objets, on peut lui réserver une seule colonne, en utilisant, pour les chiffres 11 et 12, comme nous l'avons vu, les deux positions

situées au-dessus du zéro de la colonne.

Comme on l'a sans doute compris, les indications à transcrire sur les cartes doivent être préalablement codifiées. On utilise, naturellement, un code numérique. C'est ainsi que si nous reprenons l'exemple de notre maison de commerce, chaque vendeur sera désigné par un numéro : Durand sera le 01, Dupont, le 02, et ainsi de suite. Il en sera de même pour le client et pour la ville où demeure ce dernier : M. Jacques sera, par exemple, représenté sous l'indicatif 250 et Nantes, par le chiffre 20. Les articles dont il s'agira seront eux-mêmes désignés par un numéro. Toutes les indications destinées à être transcrites sur les cartes sont ainsi soigneusement codifiées, avant toute autre

[illegible]

CARTE-TYPE EMPLOYÉE POUR LES STATISTIQUES D'UN DISPENSAIRE ANTI-TUBERCULEUX

Les quarante-cinq colonnes de cette carte sont divisées en trente-deux zones ; l'importance de celles-ci varie avec le nombre des chiffres que l'on doit y inscrire. Une zone de deux colonnes, par exemple, ne permet de représenter, dans cette zone, qu'un nombre de deux chiffres, soit un nombre compris entre 01 et 99.

opération, sur les documents originaux.

C'est au moyen de la perforuse à clavier que l'on reporte sur les cartes les renseignements qu'il s'agit de classer et d'analyser. Les dimensions de cette perforuse correspondent au format et à l'espacement des colonnes de la carte adoptée. La machine possède douze touches de perforation : dix de ces touches sont numérotées de 0 à 9 : la onzième porte la marque x et sur la douzième ne figure aucun signe distinctif. Une carte étant engagée dans la machine, il suffit d'appuyer sur l'une des touches pour provoquer une perforation dans la première colonne et exactement sur le chiffre correspondant au numéro de la touche. Si l'on appuie sur la touche x , on pratique un trou immédiatement au-dessus du chiffre 0. Si l'on actionne la touche qui ne comporte aucun signe, on perfore juste au-dessus de la position x . La carte, une fois placée dans la machine, avance automatiquement de la largeur d'une colonne, chaque fois que l'on a abaissé une touche ; il s'ensuit que l'on se sert de la perforuse exactement comme d'une machine à écrire. Si l'on désire sauter une zone, qu'il n'est pas nécessaire de perfore, on appuie simplement sur la touche x , réglée, au préalable, dans ce but, et l'on passe alors automatiquement, et d'un seul coup, à la première colonne de la zone suivante.

La perforation des cartes s'effectue très rapidement : la vitesse du travail varie, en moyenne, de 200 à 400 cartes à l'heure ; elle dépend du nombre de perforations par carte

et de la lisibilité des documents originaux. Le travail est naturellement plus ou moins rapide, suivant que les articles se suivent ou non, sur les cartes, dans le même ordre que sur les documents originaux et suivant que l'opérateur a ou n'a pas à effectuer de calculs pour remplir les cartes. C'est pourquoi on fait généralement les décomptes et on applique les codes, sur les documents à transcrire, avant de passer au travail de perforation. Ce travail effectué, la carte se présente sous l'aspect de la figure de la page 289. Elle est d'une compréhension facile. La lecture se fait de gauche à droite, les chiffres de la dernière colonne d'une zone représentant les unités, l'avant-dernière, les dizaines, la précédente, les centaines, etc... Ainsi la carte que nous reproduisons, à titre d'exemple, fournit des indications très claires : la perforation de la première zone étant faite sur le chiffre 20 signifie qu'il s'agit de l'année 1920 ; dans la deuxième, la perforation effectuée sur le chiffre 7 correspond au mois de juillet. La troisième zone comporte deux colonnes : la perforation de la première colonne est sur le chiffre 2, celle de la seconde colonne sur le chiffre 2, également ; il s'agit donc d'une opération faite le 22 du mois. Puis, successivement, les zones suivantes se présentent, chacune avec des renseignements numériques : vendeur 12, client 150, ville 20, folio 1.244, notre numéro 5653, numéro de commande du client 00.539, quantité 1375, marchandise 31, montant 00.294 fr. 30, port 0000. La dernière zone se

B 1002

Jour	12	Gare Exped.	Bureau Dest.	Gare Dest.	Gare Trans.	Nature	Poids En Quintaux	Barème	Distance	P	Produit Total	Part Nord
	11 MS 10							0	Totale	Nord	0	
0 0	0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0
1 1	1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1
2 2	2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2	2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2
3 3	3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3	3 3 3 3 3 3	3 3 3 3 3 3
4 4	4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4	4 4 4 4 4 4	4 4 4 4 4 4
5 5	5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5	5 5 5 5 5 5	5 5 5 5 5 5
6 6	6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6	6 6 6 6 6 6	6 6 6 6 6 6
7 7	7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7	7 7 7 7 7 7	7 7 7 7 7 7
8 8	8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8	8 8 8 8 8 8	8 8 8 8 8 8
9 9	9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9	9 9 9 9 9 9	9 9 9 9 9 9
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45												

CARTE-TYPE UTILISÉE PAR LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU NORD

Cette carte, qui comporte toujours quarante-cinq colonnes, est divisée, comme on le voit, en seize zones : chaque zone reçoit un titre correspondant aux indications qu'on désire obtenir. Certaines colonnes sont exceptionnellement composées de douze chiffres pour éviter d'utiliser les dizaines, et, par conséquent, une seconde colonne, lorsque le nombre à transcrire n'est pas supérieur à 12. Exemple, la deuxième zone.

	12	JOUR	VEN- DEUR	CLIENT	VILLE	FOLIO	NOTRE NUMÉRO	NO. DE COMM. DU CLIENT	QUANTITÉ	MDISE	MONTANT	PORT	
	11		X				X	X	X	X		X	
20	10	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0	0 0 0 0	0 0	0 0 0 0
21	1	1 1	1	1	1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1	1 1 1 1	1 1	1 1 1 1
22	2	2	2	2 2	2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2	2 2 2 2	2 2	2 2 2 2
23	3	3 3	3 3	3 3 3	3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3	3 3 3 3	3 3	3 3 3 3
24	4	4 4	4 4	4 4 4	4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4	4 4 4 4	4 4	4 4 4 4
25	5	5 5	5 5	5 5 5	5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5	5 5 5 5	5 5	5 5 5 5
26	6	6 6	6 6	6 6 6	6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6	6 6 6 6	6 6	6 6 6 6
27	7	7 7	7 7	7 7 7	7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7	7 7 7 7	7 7	7 7 7 7
28	8	8 8	8 8	8 8 8	8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8	8 8 8 8	8 8	8 8 8 8
29	9	9 9	9 9	9 9 9	9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9	9 9 9 9	9 9	9 9 9 9

CARTE-TYPE D'UNE ENTREPRISE COMMERCIALE APRÈS SON PASSAGE A LA PERFOREUSE

La lecture se fait de gauche à droite et par zone, le premier chiffre d'une zone à trois colonnes représentant les centaines, le deuxième les dizaines et le troisième les unités. On lit donc : année 1920, 7^e mois, 22^e jour de ce mois, vendeur 12, client 150, ville 20, folio 1244, N^o 5653, N^o de commande 00539, quantité 1.375, marchandises 31, montant de la vente, 00294 fr. 30, port 00, 00, indication conventionnelle 0060.

rapporte ici à une indication conventionnelle quelconque enregistrée sous le numéro 0060. Les cartes sont toutes perforées, au fur et à mesure, que se présentent les documents et sans aucun ordre. C'est la trieuse qui, ensuite, se chargera de les classer avec une rapidité tout à fait surprenante.

Lorsque certaines indications sont communes à un grand nombre de cartes, on peut se servir d'un perforateur à levier qui, d'un seul coup et sur neuf à dix colonnes consécutives, transcrit l'ensemble de ces indications sur huit à dix cartes à la fois. Les poinçons correspondant aux neuf colonnes se règlent en manœuvrant des leviers qui traversent le couvercle demi-cylindrique de l'appareil. S'il s'agit, par exemple, de trois ou quatre cents opérations concernant la même année, le même mois, le même jour, le même client, il est avantageux de porter ces indications sur toutes les cartes, en les perforant à raison de huit ou dix à la fois plutôt que de le faire successivement au moyen de la perforeuse à clavier. Lorsque les perforations se rapportant à des indications communes ont été effectuées de cette façon sur le paquet de cartes, celles-ci sont alors passées les unes après les autres dans la perforeuse à clavier où elles reçoivent les perforations particulières à chacune d'elles. Quoi qu'il en soit, que les cartes aient été perforées d'une manière ou d'une autre, il reste maintenant à les utiliser. Elles forment une énorme pile, sans ordre ni classement, établies au fur et à mesure que se

présentaient les documents originaux ; c'est cependant de cet amas de cartes que l'on va tirer les éléments précis de la statistique.

Continuant à nous servir, comme exemple, de la carte-type que nous avons précédemment examinée, nous supposons que, depuis le début de l'année, toutes les opérations commerciales de la maison aient été transcrites sur des cartes de ce genre. Il convient de remarquer, à ce propos, que le principe même du système exige qu'une carte ne serve à transcrire qu'une opération ; pour deux opérations, il faut deux cartes, et ainsi de suite. C'est essentiellement le principe de l'unité. Il s'ensuit qu'une entreprise importante se trouvera posséder, au bout de quelques mois, des dizaines, des centaines de milliers de cartes. C'est ainsi que la Compagnie des chemins de fer du Nord, qui se sert de ces machines, manipule ainsi annuellement quelques millions de cartes.

Pour en revenir à notre exemple, supposons qu'il s'agisse d'analyser les ventes des six derniers mois par sortes de marchandises. Nous avons quatre-vingt-dix-neuf articles, nous voulons connaître ce qu'a été le rendement de chacun d'eux. Pour cette opération, on se sert de la trieuse dont le rôle est de répartir les cartes, par groupes, suivant un ordre fixé à l'avance. Cette machine est mue par un petit moteur électrique, relié, par un fil conducteur, à une quelconque prise de courant ; elle est constituée par un mécanisme assez compliqué qu'il serait trop long de décrire ici. Contentons-nous de préciser

que ses divers organes sont mis en jeu électriquement par des balais provoquant un contact chaque fois qu'ils rencontrent une perforation. Extérieurement, la trieuse se présente sous l'aspect de deux plateaux, l'un placé à la partie inférieure d'un bâti métallique, l'autre à la partie supérieure. Sous le plateau supérieur se trouvent des couloirs de descente amenant successivement les cartes dans des cases de distribution, ainsi que le transbordeur à bande sans fin qui, lui, est monté sur un châssis oscillant.

À l'arrière du support des cases est fixée une boîte à relais contenant ces derniers et les coupe-circuits. Sur le dessus du plateau se trouvent les boutons de mise en marche et d'arrêt, un petit volant à main et, enfin, la partie supérieure, la plus importante, de cet intéressant mécanisme.

Le réglage est extrêmement simple : il consiste à déplacer un balai le long de son guide pour l'amener en face de la colonne des unités. Pour repérer l'emplacement des diverses colonnes, une bande découpée dans une carte et portant les titres des différentes zones, est placée derrière la crémaillère-guide du balai électrique.

Ainsi, dans le cas envisagé ici, il s'agit de classer les marchandises par sortes. On amène donc le balai en face de la première colonne de la zone *Marchandises*. On place un paquet de cartes dans la machine et l'on met en marche, par une simple pression sur un bouton. Les cartes défilent successivement devant le balai et chaque fois que celui-ci rencontre une perforation, il se produit un contact. Par l'intermédiaire des relais, chaque carte est conduite dans une glissière qui l'amène à la case correspondant au numéro de la perforation. Il y a autant de cases que de numéros, soit dix plus une case pour l'*x* et une pour le rebut. Les cartes sont ainsi classées dans l'ordre des numéros de la première colonne de la zone *Marchandises* ; on les retire de la machine, au fur et à mesure que les cases se remplissent et cela sans interrompre le fonctionnement du système, et en ayant soin, naturellement, de ne pas détruire l'ordre dans lequel elles ont été classées. Lorsque toutes les cartes ont été passées à la trieuse, on se trouve donc en

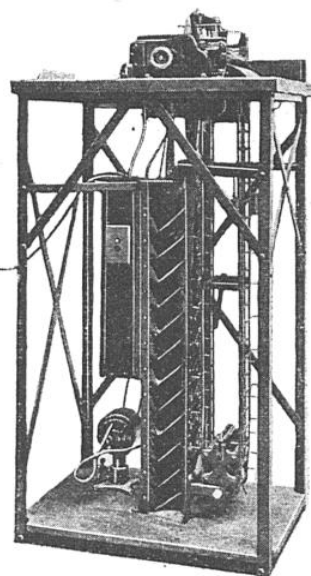
présence de dix paquets. Pour le premier, par exemple, toutes les perforations 0 de la première colonne de la zone *Marchandises* coïncideront exactement ; on vérifie s'il en est bien ainsi, au moyen d'une aiguille à trier ; pour le second paquet, ce sont les perforations correspondant au trou qui doivent être rigoureusement les unes au-dessus des autres et ainsi de suite... Ce contrôle effectué, chaque paquet de cartes est remis sur la trieuse, que l'on règle à nouveau, en plaçant le balai sur la seconde colonne de la zone envisagée. Le triage a lieu comme précédemment, mais cette fois, avec les chiffres des unités. Après avoir fait un premier classement avec les dizaines, l'opération est donc achevée avec celui des unités. Après avoir retiré les paquets de cartes des cases, on vérifie encore l'exactitude du classement à l'aide de l'aiguille à trier et l'on sépare chaque paquet au moyen d'une fiche rose appelée *carte de séparation*.

On a alors une pile de cartes comprenant quatre-vingt-dix-neuf groupes, séparés les uns des autres par une carte rose. Si la zone *Marchandises* comportait trois ou quatre colonnes au lieu de deux, elle exigerait un troisième et un quatrième passage à la trieuse, c'est-à-dire qu'un classement des milles et des centaines précéderait celui des dizaines et des unités. Autrement dit, un triage s'impose par colonne. Une fois le classement terminé, il s'agit de totaliser le montant

des marchandises vendues. La *tabulatrice* effectue cette opération automatiquement, en donnant à la fois le montant total de toutes les ventes et le montant *par sorte de marchandises*, c'est-à-dire par groupe.

Cette tabulatrice sert ainsi à additionner les quantités figurant dans les zones d'addition des cartes. Elle effectue ces additions simultanément sur plusieurs compteurs, et cela à raison de cent cinquante à cent soixante cartes à la minute. Chacun des compteurs peut être réglé pour additionner des nombres comportant jusqu'à huit chiffres.

Un réglage de la tabulatrice s'impose avant de procéder au travail de totalisation. Ce réglage consiste à insérer des fiches dans des prises de courant numérotées et corres-



LA TRIEUSE

Une fois perforées, les cartes sont placées, sans ordre, dans cette machine qui les trie et les classe automatiquement.

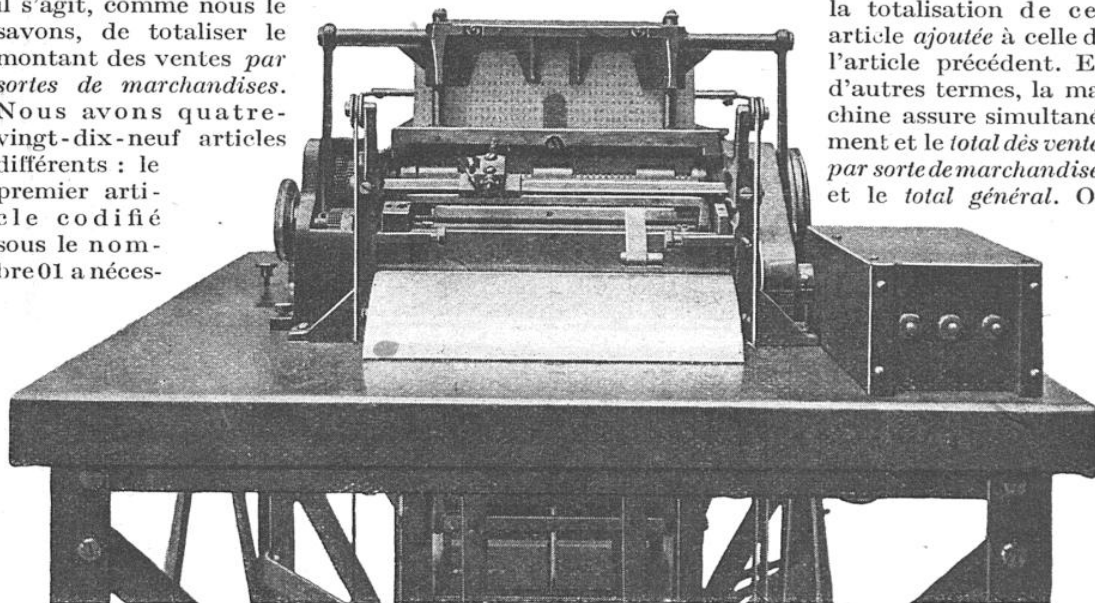
pendant aux colonnes de la carte affectées aux additions ou à l'indication des groupes. Pour cela, la machine comporte un véritable standard dont on voit la photographie à la page 293. Lorsque les connexions entre les colonnes et les compteurs ont été correctement assurées, on fait passer soigneusement une carte d'essai sur la machine pour vérifier précisément les connexions.

Les cartes, préparées comme nous l'avons indiqué précédemment, sont alors placées sur la machine que l'on met en marche par la pression d'un bouton. Dans le cas présent, il s'agit, comme nous le savons, de totaliser le montant des ventes *par sortes de marchandises*. Nous avons quatre-vingt-dix-neuf articles différents : le premier article codifié sous le nombre 01 a néces-

Lorsque les quarante-cinq cartes du premier paquet ont été totalisées, la machine s'arrête d'elle-même, sans aucune intervention : on note alors sur une feuille destinée à la transcription des résultats, les nombres portés sur les compteurs, puis on ramène à zéro les premiers compteurs par la manœuvre d'un dispositif approprié...

La machine étant, à nouveau, remise en route, les chiffres qui recommencent à s'inscrire sur les premiers compteurs représentent la totalisation des ventes de l'article 02, tandis que ceux du dernier compteur fournissent

la totalisation de cet article *ajoutée* à celle de l'article précédent. En d'autres termes, la machine assure simultanément et le *total des ventes par sorte de marchandises* et le *total général*. On



DÉTAIL DE LA PARTIE SUPÉRIEURE DE LA MACHINE A TRIER LES CARTES

Le fonctionnement de cette trieuse est assuré électriquement ; les cartes défilent devant un balai et lorsque celui-ci rencontre une perforation, il se produit un contact. Par l'intermédiaire de relais, chaque carte est conduite dans une glissière qui l'amène dans une case correspondant au numéro de la perforation. Cette trieuse classe deux cent cinquante cartes à la minute.

sité, par exemple, la perforation de quarante-cinq cartes ; le second, de vingt-neuf cartes, etc... Les quatre-vingt-dix-neuf paquets de cartes sont classés dans l'ordre et séparés les uns des autres par une carte rose. Cette carte, dont le coin inférieur gauche est coupé, a pour effet d'arrêter l'appareil. Supposons que les cartes placées sur la machine concernent les quatre premiers articles. La machine inscrira sur le premier compteur l'indication de la marchandise, par exemple, le nombre 01. Sur le compteur suivant, s'inscrira la quantité de marchandise. Sur les deux compteurs restant, nous obtiendrons les mêmes chiffres que sur les deux précédents, mais ils auront un tout autre objet comme rendement.

inscrit sur la feuille de résultats le chiffre de chaque opération et l'on continue ainsi jusqu'à épuisement complet de toutes les cartes.

A la fin du travail, on a alors des renseignements exacts non seulement sur le chiffre total de la vente, mais sur celui de chaque article, résultat important pour le commerçant.

On peut, en modifiant légèrement les connexions, réaliser deux modes de fonctionnement. Dans la première disposition, la machine s'arrête après la remise à zéro et, pour la faire repartir, il faut appuyer sur le bouton de mise en marche ; dans la seconde la machine repart d'elle-même, aussitôt remise à zéro ; quoi qu'il en soit, le travail est effectué avec une rapidité remarquable.

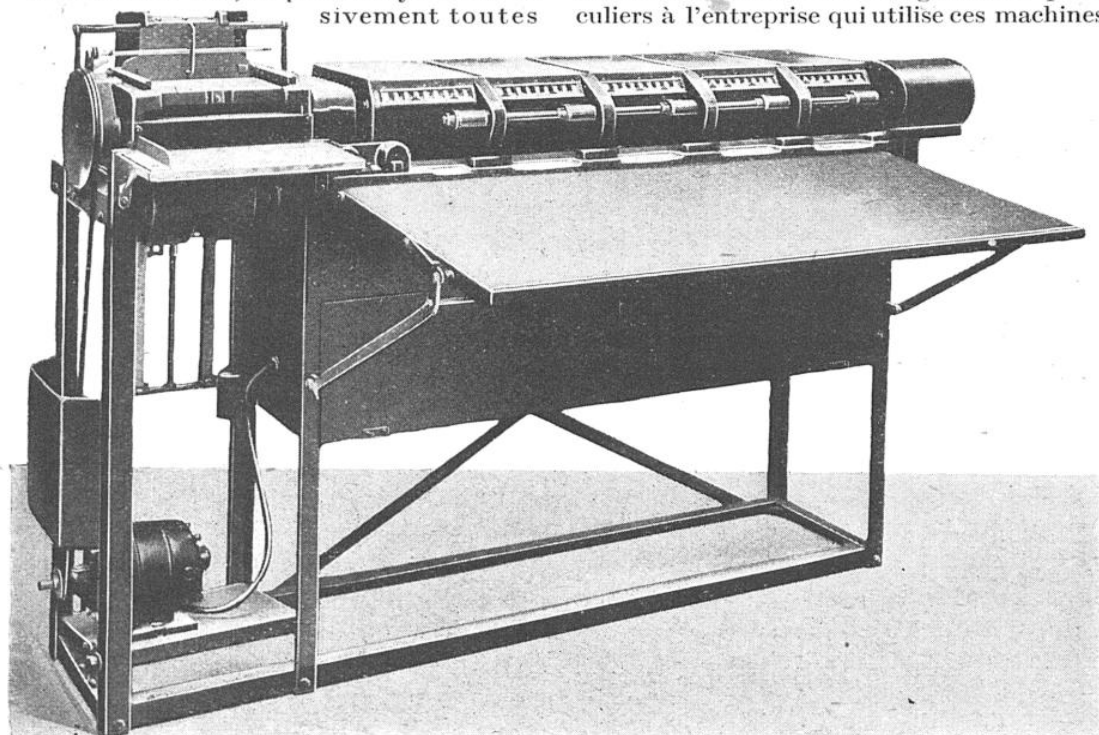
Lorsque ce premier résultat a été obtenu — totalisation des ventes par sorte de marchandises — on peut obtenir, par le même procédé, une analyse aussi complète des autres renseignements portés sur les cartes. Si l'on veut connaître, par exemple, le chiffre de vente par *client*, on repasse les cartes à la trieuse pour les classer dans l'ordre convenable. On opère comme précédemment, c'est-à-dire en plaçant le balai sur la première colonne de la zone *client*, puis, ensuite, sur la seconde, enfin sur la troisième, puisque cette zone comporte des nombres de trois chiffres. Les cartes mises dans l'ordre numérique, chaque paquet concernant le même chiffre séparé des autres par une carte rose, on repasse les cartes à la tabulatrice qui donne, cette fois, le *total des ventes par client* et le *total général des ventes*. On a là, il convient de le remarquer, un excellent moyen de contrôle, puisque si les totaux des ventes par client ne sont pas les mêmes que ceux des ventes par sorte de marchandises; par contre, le total général, dans tous les cas, est, ou doit être, absolument identique.

Comme on le voit, on peut analyser successivement toutes

les opérations commerciales de la maison, savoir ce que l'on a vendu par jour, par rayon, par vendeur, par client, par ville, etc...

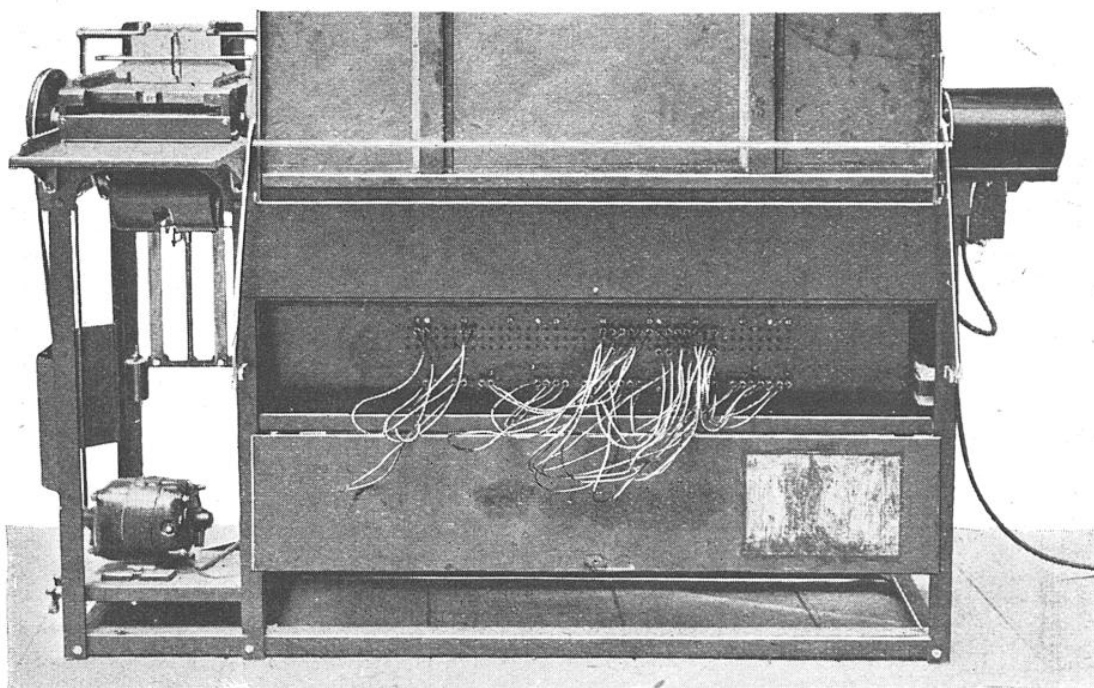
S'il s'agit, au lieu de classer et de totaliser des chiffres de vente, de totaliser des chiffres concernant les achats de matières premières, les heures de travail d'un ouvrier ou d'une machine, le trafic d'une ligne de chemin de fer, les résultats d'un recensement, les statistiques de production, les frais généraux, etc... le mode opératoire reste le même; seul, le type de carte employée varie.

Pour rendre notre exposé plus compréhensible, nous avons adopté un des exemples les plus simples qui puissent être donnés. C'est ainsi que nous n'avons envisagé que deux opérations simultanées sur la tabulatrice : la totalisation des ventes par groupe et la totalisation générale. Mais cette tabulatrice, qui comprend jusqu'à cinq compteurs, est susceptible de donner, *par un seul passage des cartes dans la machine*, le total des objets vendus, celui des commissions, celui des frais de transport, le montant global de ces ventes, etc... et, bien entendu, toutes autres indications et renseignements particuliers à l'entreprise qui utilise ces machines.



LA TABULATRICE PERMET D'EFFECTUER CINQ OPÉRATIONS SIMULTANÉMENT

Une pile de cartes est placée sur le plateau de la machine; celle-ci additionne alors automatiquement, et en même temps, les montants respectifs des cinq zones portées sur les cartes. S'il s'agit, par exemple, d'une maison de commerce, un seul passage des cartes dans la machine permet de connaître immédiatement le total des objets vendus, celui des commissions, celui des frais de transport, le montant global de ces ventes, etc...



LE STANDARD SUR LEQUEL REPOSE LE FONCTIONNEMENT DE LA TABULATRICE

Le réglage de la tabulatrice consiste à insérer des fiches dans des prises de courant numérotées et correspondant aux colonnes de la carte. Pour cela, l'appareil est pourvu, comme les grandes installations téléphoniques, d'un véritable standard qui rend l'opération extrêmement facile.

Celles-ci permettent, en somme, aux chefs d'entreprises, et quelle que soit la nature de celles-ci, d'avoir constamment sous les yeux l'état de leurs affaires. La rapidité, l'exactitude des opérations effectuées au moyen de ce système essentiellement moderne, sont telles que ce dernier ne peut être comparé avec les anciennes méthodes du travail à la main. Un employé, si habile, si expérimenté soit-il, ne pourrait, en effet, trier deux cent cinquante documents à la minute et totaliser les chiffres de ces documents aussi vite, aussi exactement que le fait la tabulatrice. De plus, le fonctionnement des machines* est assez délicat pour que la moindre erreur dans la perforation ou le classement des cartes entraîne immédiatement l'arrêt des appareils. Les risques d'erreurs sont, d'ailleurs, extrêmement faibles, puisque le travail, comme nous l'avons dit, est presque entièrement automatique dans les opérations de triage et de totalisation.

Les résultats définitifs, mis sous forme synoptique, peuvent être obtenus pour ainsi dire immédiatement après la clôture de la période d'opérations considérée, qu'elle soit d'une journée, d'une semaine ou d'un

mois. Le chef de l'entreprise peut ainsi disposer, au bout de quelques heures, des renseignements qu'il aurait fallu des semaines pour réunir avec les anciennes méthodes.

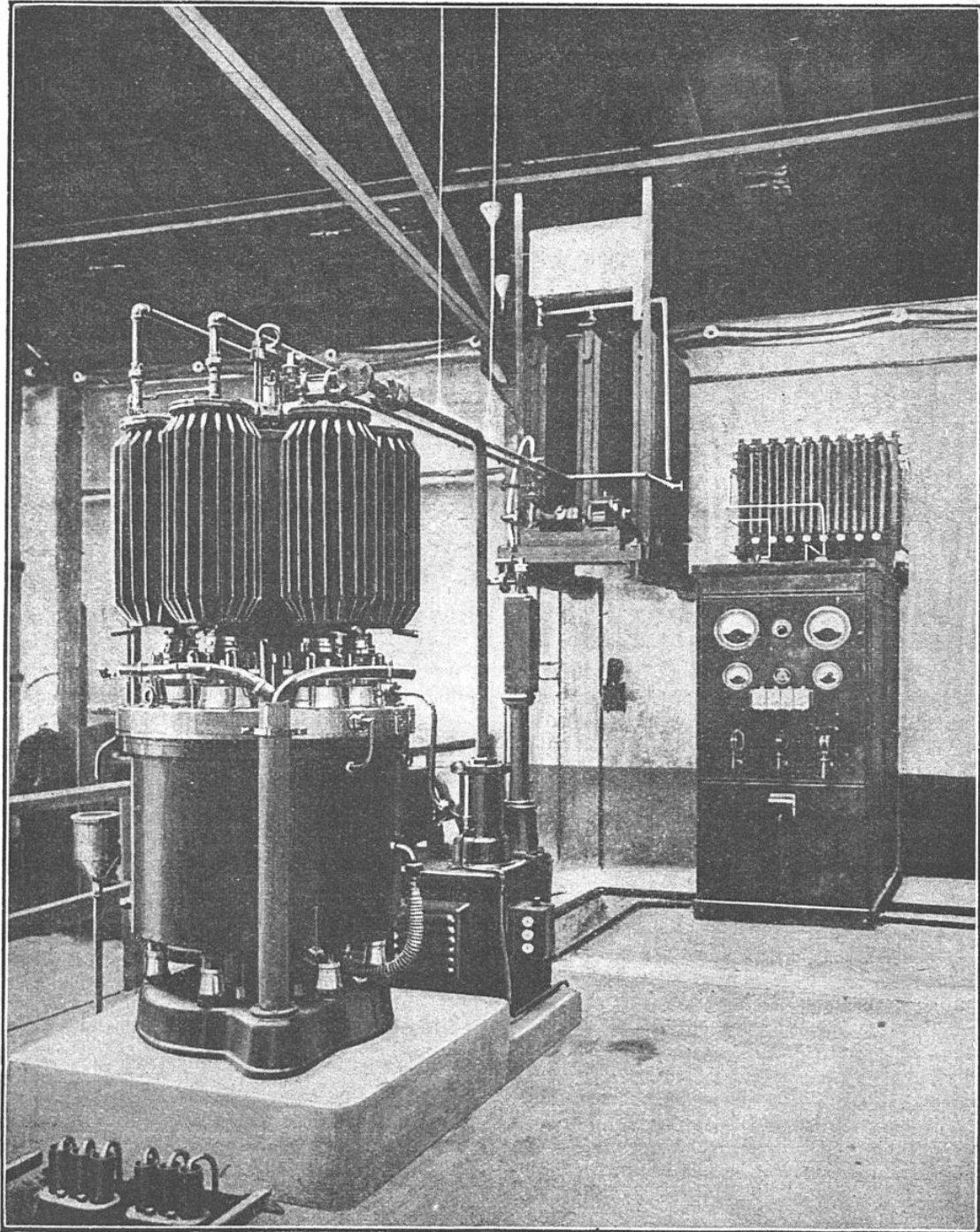
Pour ce qui est de la rapidité d'exécution, un exemple montrera ce qu'elle peut être dans la pratique. Un important établissement industriel, employant 2.500 ouvriers, devait recourir aux services d'un personnel de 40 personnes pour établir la paie de quinzaine. Ce personnel travaillait pendant sept à huit jours entiers pour établir tous les calculs que nécessitait la paie d'une main-d'œuvre rémunérée sous cinq formes différentes : travail aux pièces, à l'heure, à la prime, boni et indemnité de vie chère.

Avec les machines dont nous avons parlé, sept personnes, après trois mois d'entraînement et d'expérience, ont pu faire en cinquante-six heures ce qui, jusque là, était obtenu en plus de sept jours par 40 employés.

Il convient cependant de remarquer que l'emploi de ces machines ne peut guère être envisagé que dans les entreprises importantes où la nécessité d'effectuer des analyses fréquentes et détaillées justifie cet emploi,

CH. CLARISSEL.

REDRESSEUR DE COURANT A VAPEUR DE MERCURE



Ce convertisseur, susceptible d'une puissance de 300 kilowatts, a été installé à la Société « Le Triphasé », à Asnières (Seine) par la Compagnie Electro-Mécanique de Paris. Il transforme du courant alternatif à 5.500 volts en courant continu à 600 volts.

COMMENT ON RÉALISE PRATIQUEMENT LE REDRESSEMENT DES COURANTS ALTERNATIFS

Par Maurice BOULEAU

Au cours de ces dernières années, les distributions d'énergie électrique sous forme de courants alternatifs monophasés ou polyphasés, se sont généralisées en raison de la facilité de production, de transformation et d'utilisation de ces courants.

Malheureusement, toutes les applications de l'électricité ne peuvent s'accommoder de cette forme de l'énergie ; certaines, parmi lesquelles il faut citer l'électrolyse, la traction sur voies ferrées, la précipitation des poussières, etc..., exigent un courant qui, s'il n'est pas rigoureusement continu, conserve, néanmoins, toujours le même sens.

Il a donc fallu étudier des appareils permettant, dans de très bonnes conditions, la production industrielle de courants toujours de même sens, partant des courants alternatifs des distributions urbaines.

Pour en faciliter l'étude aux lecteurs de ce magazine, nous diviserons ces appareils en

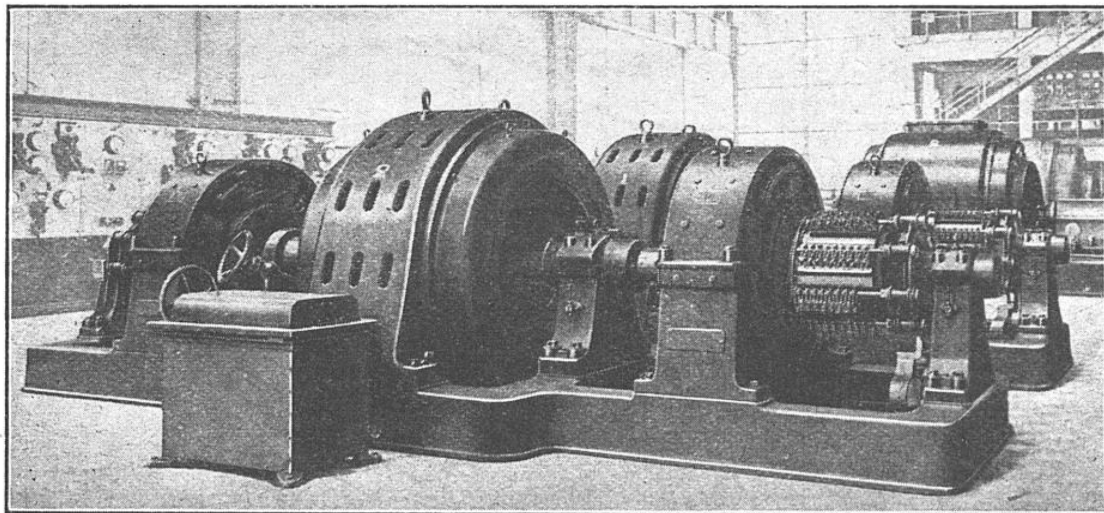
trois groupes qui comprendront : les redresseurs tournants, les appareils statiques et les appareils à mouvement vibratoire.

Certains types de transformateurs statiques ont fait l'objet d'une étude détaillée dans un précédent numéro de *La Science et la Vie*.

Le concept le plus simple dans la solution du problème qui nous occupe consiste évidemment dans l'établissement d'un groupe moteur-générateur comprenant un moteur à courants alternatifs, qu'il soit synchrone ou non, accouplé à l'aide d'une liaison élastique à une dynamo, laquelle, par rotation, fournira du courant continu.

L'avantage de cette disposition réside en ce que les circuits continu et alternatif étant indépendants, la tension du courant continu recueilli n'est fonction que de l'intensité du courant d'excitation de la dynamo.

Par contre, cette solution présente de gros inconvénients par suite du prix élevé



VUE PARTIELLE D'UNE SOUS-STATION DE TRANSFORMATION A NANTERRE (SEINE)

Cette sous-station est équipée avec deux groupes de convertisseurs de 600 kilowatts chacun. Au centre sont les moteurs à courant alternatif qui actionnent les dynamos à courant continu situées de part et d'autre.

des deux machines et du rendement très médiocre du système ; c'est pour cette raison qu'on lui voit très souvent préférer la commutatrice qui joint à un très bon rendement un prix d'achat beaucoup moins élevé.

En principe, la commutatrice se compose d'une dynamo à courant continu dans laquelle on a relié certains points, trois, par exemple, convenablement choisis à l'intérieur de l'induit, à des bagues parfaitement isolées montées sur l'arbre du côté opposé au collecteur.

Ces bagues étant alors reliées à une distribution de courants alternatifs, la commutatrice se comporte comme un moteur synchrone à la faveur de la rotation duquel il est possible de recueillir, par des moyens appropriés un courant continu sur le collecteur.

Malheureusement, cet appareil ne fonctionne bien que sur des réseaux à phases multiples (triphases, hexaphases, etc...), et même dans ces conditions, son fonctionnement ne laisse pas d'être irrégulier, malgré une surveillance de tous les instants.

D'autre part, les appareils précédents visent principalement la commutation du courant alternatif en vue de son utilisation industrielle (traction,

etc...); or, il est de nombreuses applications qui, bien que présentant le plus grand intérêt, ne peuvent, par leur importance, justifier l'établissement d'une véritable usine.

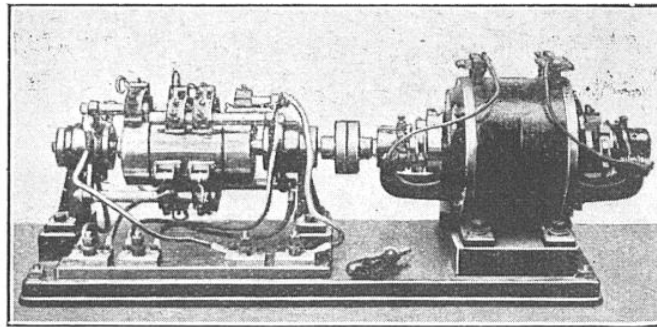
Dans des cas particuliers, charge des grandes batteries d'accumulateurs, alimentation des arcs de projection,

etc... on se trouve alors dans l'obligation de recourir à des appareils spécialement étudiés en vue de satisfaire aux besoins des applications d'une moyenne importance.

Certains constructeurs ont établi à cet effet des groupes moteur-générateur

et des commutatrices en réduction qui donnent pleinement satisfaction dans certains cas ; d'autres ont étudié des appareils conçus dans un ordre d'idée tout différent, tel, par exemple, le redresseur tournant de M. Alfred Soulier, qui convient à merveille dans toutes les applications ne comportant que des résistances sans self ni capacité : arc, recharge, etc... (Voir la figure ci-dessus.)

Cet appareil, extrêmement simple, se présente sous la forme d'un moteur synchrone sur l'arbre duquel est monté un collecteur



REDRESSEUR TOURNANT DE M. ALFRED SOULIER

Cet appareil transforme le courant alternatif monophasé en courant continu. Il est susceptible de débiter 60 ampères sous 110 volts en marche normale.

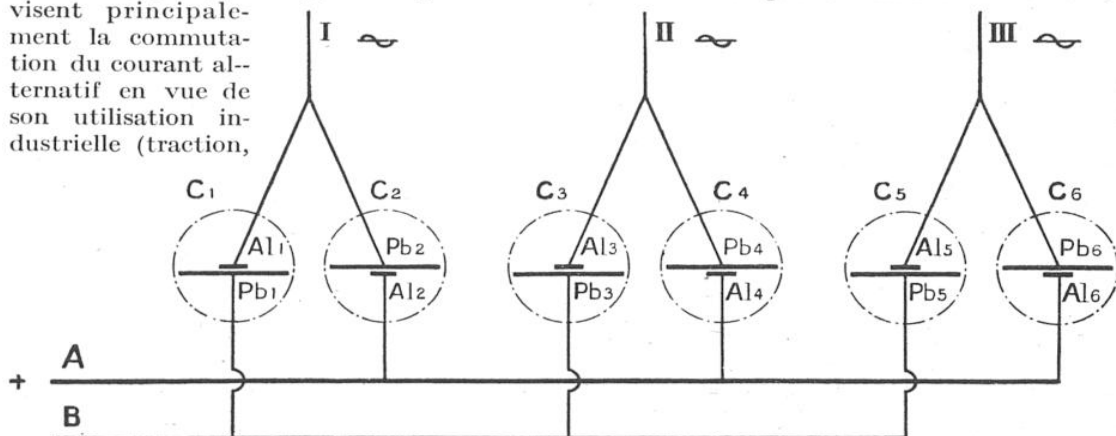


SCHÉMA DE MONTAGE DES SOUPAPES ÉLECTROLYTIQUES POUR LE REDRESSEMENT DES COURANTS TRIPHASÉS

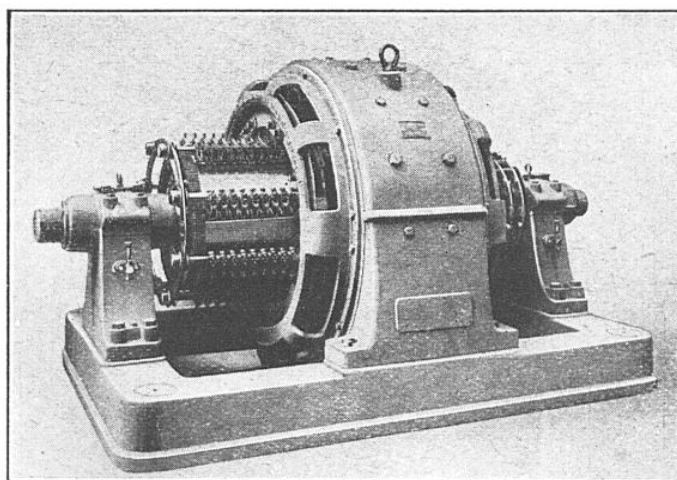
I, II, III, fils d'arrivée du courant alternatif; Al₁ Al₂ Al₃, etc., électrodes d'aluminium; Pb₁ Pb₂ Pb₃, etc., électrodes de plomb des clapets C₁ C₂ C₃, etc. Le circuit d'utilisation en courant continu est représenté par la double ligne horizontale AB.

composé d'un nombre de coquilles proportionnel au nombre de pôles du courant à redresser, séparées les unes des autres par un certain nombre de touches « mortes » ayant pour but d'éviter la mise en court-circuit des coquilles actives par les balais servant à la commutation. Le courant à redresser est amené aux coquilles par un système de bagues et de balais.

Si l'on veut bien considérer que les dynamos industrielles sont des alternateurs redressant eux-mêmes leur courant à l'aide d'un collecteur, on s'expliquera avec la plus grande facilité le fonctionnement de l'appareil.

Le moteur synchrone tournant à la même vitesse que l'alternateur générateur place le collecteur dont il est solidaire dans des conditions analogues à celles d'un montage sur l'arbre même de l'alternateur ; les coquilles servant à la commutation sont reliées aux divers enroulements du stator, de même que les touches d'un collecteur sont reliées aux diverses sections de l'induit de la dynamo ; le redresseur nous ramène donc au cas de cette dernière machine, redressant seulement une fraction de son courant électrique.

En réalité, le fonctionnement de l'appareil n'est pas aussi simple que nous venons de l'expliquer, le collecteur étant le siège de phénomènes transitoires qui compliquent singu-



COMMUTATRICE DE 500 KILOWATS CONSTRUITE PAR LA SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

On remarquera le collecteur et les balais destinés à recueillir le courant continu produit. L'arrivée du courant alternatif, se faisant à l'autre extrémité de l'arbre, n'est pas visible sur cette figure.

lièrement l'étude du redressement, mais les explications précédentes peuvent suffire à qui veut s'en tenir aux grandes lignes du procédé.

Très ingénieux également est le « panchahuteur » de M. Maurice Leblanc, de qui dérivent les permutatrices, qui n'ont, malheureusement, pas donné de très bons résultats industriels.

Cet appareil

est formé par deux enroulements bobinés à demeure sur un noyau de fer feuilleté ; le premier enroulement est relié à une source quelconque de courants polyphasés qui engendrent dans le noyau métallique un champ tournant produisant sur l'enroulement induit une action absolument analogue à celle produite par un champ fixe sur un induit tournant (tel est le cas de la dynamo).

Le courant ainsi développé est recueilli à l'aide d'un collecteur fixe relié à l'enroulement induit, sur lequel frottent des balais mus par un moteur synchrone.

Il est regrettable que la réalisation industrielle de cette solution si élégante et si simple ait été abandonnée par suite des difficultés techniques rencontrées dans la construction des machines de cet ordre.

Les appareils du second groupe, ou appareils statiques, comprennent les soupapes électrolytiques, les redresseurs

à vapeur de mercure et les valves à vide.

Tous ces appareils, dans lesquels le redressement du courant est basé

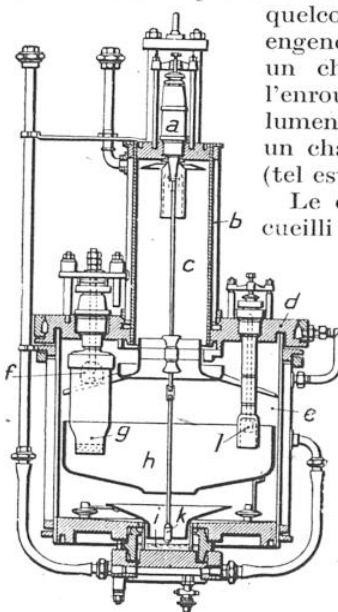
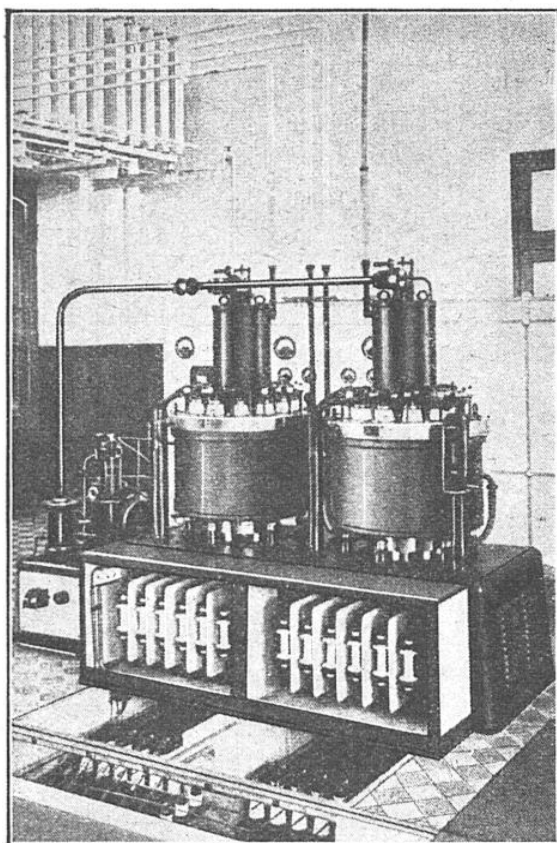


SCHÉMA D'UN REDRESSEUR A VAPEUR DE MERCURE

a, solénoïde d'allumage ; b, enveloppe réfrigérante ; c, cylindre de condensation ; d, plaque d'anodes ; e, chambre principale ; f, anode principale ; g, enveloppe d'anode ; h, collecteur de l'arc ; i, cathode ; k, cathode d'allumage ; l, anode d'excitation.



INSTALLATION D'UN REDRESSEUR A VAPEUR DE MERCURE DANS UNE GRANDE FABRIQUE SUISSSE DE CHOCOLAT

Ces redresseurs, installés par la Compagnie Electro-Mécanique de Paris, peuvent débiter 900 ampères sous 600 volts en courant continu. Le socle de l'appareil est démonté afin de montrer les bobines de self d'anodes, les coupe-circuits et l'ensemble des connexions principales.

sur des phénomènes d'ionisation ou de conductibilité unilatérale, ne permettent que le passage de demi-périodes d'un sens déterminé. C'est pourquoi, si l'on veut utiliser les deux alternances du courant, il est nécessaire de réaliser des combinaisons permettant le redressement des deux demi-périodes.

Le plus simple et le plus ancien des redresseurs statiques est incontestablement la soupape électrolytique dont le type le plus répandu est le clapet Nodon.

Cet appareil est formé de deux électrodes, l'une en plomb, l'autre en alliage d'aluminium plongeant dans une solution de phosphate d'ammoniaque à 11° Baumé.

Un tel dispositif ne laisse passer qu'un courant allant du plomb à l'aluminium, à

l'intérieur de l'élément, tandis qu'il s'oppose au passage d'un courant aluminium-plomb.

Il n'a pas été possible, jusqu'à présent, de donner une explication satisfaisante de cette curieuse propriété, un moment attribuée — bien à tort, d'ailleurs — à la formation d'un hydrate d'aluminium isolant.

Quoi qu'il en soit, et c'est là le point capital, le phénomène existant a donné lieu, comme nous venons de le voir, à des applications très intéressantes; ces appareils sont, en effet, employés pour la recharge des accumulateurs, l'alimentation des petits arcs, etc.

Leur entretien consiste dans la surveillance du degré de concentration de l'électrolyte, qui doit rester constant, et dans le refroidissement de l'appareil qui, échauffé par le passage du courant, ne fonctionne plus lorsque la température a atteint une certaine valeur. Ce refroidissement s'effectue par rayonnement dans les petits modèles d'une puissance inférieure à 1 kilowatt, tandis que, pour des puissances plus élevées allant jusqu'à 4 kilowatts, il est nécessaire d'établir une circulation d'eau analogue à celle usitée dans le refroidissement des moteurs à explosion.

Les convertisseurs à vapeur de mercure, aujourd'hui bien connus et dont il a déjà été brièvement parlé dans cette revue, constitués, en principe, par une ampoule à plusieurs électrodes, + — dans laquelle

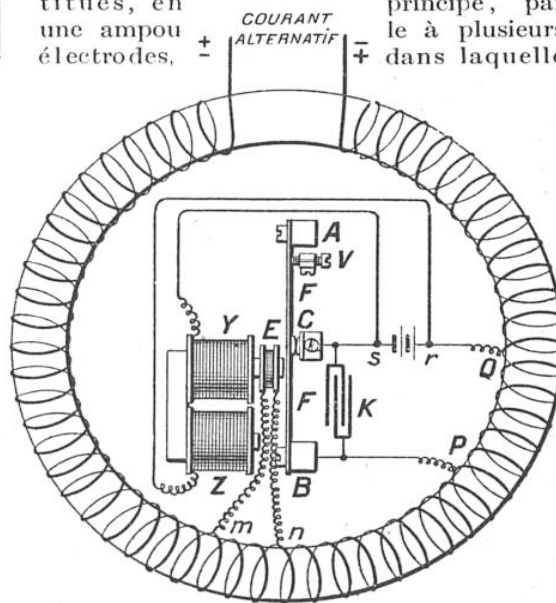


SCHÉMA DU REDRESSEUR A LAME VIBRANTE DE M. ALFRED SOULIER

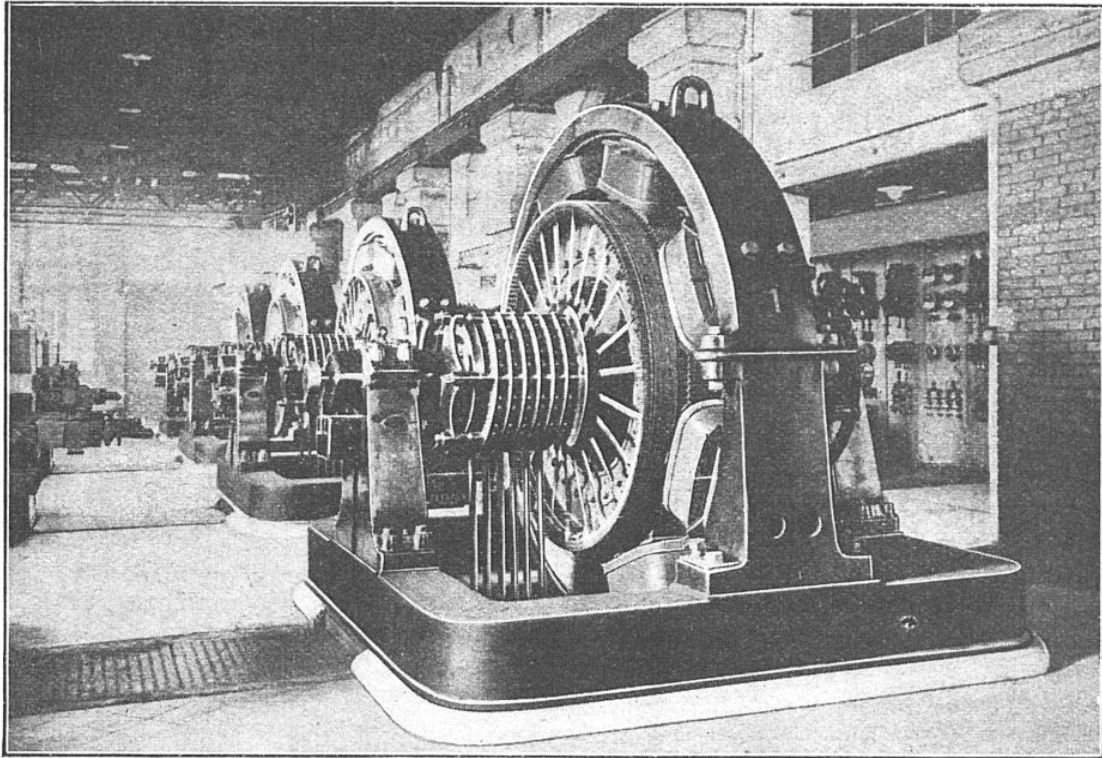
A B, lame vibrante disposée verticalement; C, contact; E, bobine recevant du courant alternatif pris en m n sur le transformateur; Y Z, électro à courant continu excitée par la batterie à charger rs; P Q, prises sur le transformateur pour la charge.

un vide aussi parfait qu'il est possible de l'obtenir a été fait. L'une des électrodes est constituée par du mercure, les autres, en nombre variable, étant en charbon.

Ce système offre la particularité de n'être traversé que par des courants allant des électrodes en charbon ou anodes à la cathode mercurielle. L'ampoule possède, en outre

Cet appareil, très robuste et très régulier, se construit en métal pour les grandes puissances; il est d'un très bon rendement (90 % environ) lorsqu'il est en service sur des tensions d'au moins 500 volts.

On l'emploie avec le plus grand succès et concurremment aux commutatrices, pour le redressement des courants utilisés dans



MACHINE DE LA SOUS-STATION DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT, AU CHAMP DE MARS

Cette sous-station, équipée par la Société Alsacienne de Constructions mécaniques de Belfort, comprend quatre commutatrices de 1.000 kilowatts chacune, qui alimentent une section du chemin de fer électrique de Paris-Invalides à Versailles, en passant par Meudon-Val-Fleury.

des anodes servant au redressement, une anode auxiliaire, constituée par du mercure, montée en dérivation avec une résistance sur le circuit principal. La mise en marche du système s'effectue comme l'allumage des lampes de Cooper-Hewitt : l'anode auxiliaire est amenée au contact de la cathode par un mouvement de bascule de l'appareil, puis le contact étant rompu par le redressement de l'ampoule, un arc s'amorce entre les deux électrodes, ce qui a pour effet de vaporiser une certaine quantité de mercure qui, rendant l'atmosphère de l'ampoule conductrice, permet aussitôt l'amorçage d'arcs entre les anodes principales et la cathode.

la traction électrique sur les voies ferrées.

Les valves ou tubes à vide sont analogues à ceux employés comme détecteurs d'ondes ou comme amplificateurs en télégraphie sans fil. Ils comportent un filament de tungstène placé vis-à-vis d'une plaque de même métal, le tout enfermé dans une ampoule vide d'air. Ce système ne peut être traversé que par un courant électrique se dirigeant de la plaque vers le filament.

Ce phénomène de conductibilité unilatérale, qui est utilisé pour le redressement, peut être amplifié dans d'importantes proportions par l'introduction dans l'ampoule d'un gaz inerte, tel que l'azote ou l'argon, qui,

par ionisation de ses molécules, permettra le passage d'une quantité notable d'énergie.

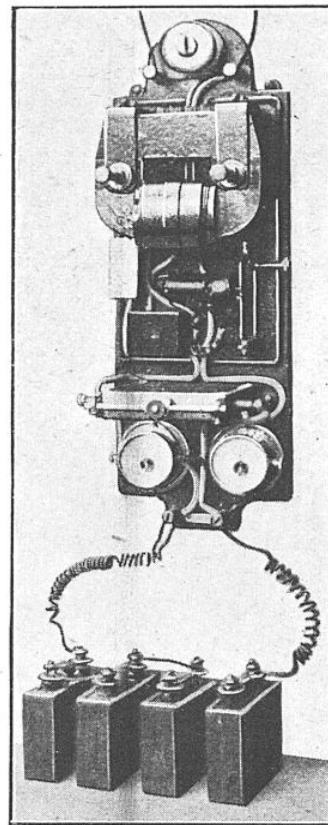
Une solution très élégante du problème qui nous occupe nous est fournie par une application très ingénieuse des propriétés des lames en vibration. Ces phénomènes sont utilisés dans un redresseur étudié et mis au point, il y a une quinzaine d'années, par un ingénieur distingué, spécialiste en matière de courants alternatifs, M. Alfred Soulier.

Cet appareil est constitué essentiellement par une lame vibrante en acier, dont la période d'oscillation est aussi éloignée que possible de celle des courants alternatifs (environ 700 à 800 vibrations par seconde), tendue entre deux supports. Elle porte en son milieu un contact en alliage spécial inoxydable venant appuyer sur un contact fixe de même nature ; la pression exercée par la lame sur ce contact se règle au moyen d'une vis susceptible d'être immobilisée à l'aide d'un contre-écrou. Devant la lame vibrante, et à une très courte distance, se trouve un électro-aimant excité par la batterie à charger, dont l'une des branches porte une petite bobine supplémentaire parcourue par le courant alternatif. Le montage se fait très simplement en reliant les accumulateurs à charger au secondaire d'un transformateur en intercalant la lame vibrante et le contact fixe.

La lame vibrante joue ici le rôle d'une vraie soupape, elle ferme le circuit des accumulateurs lorsque le sens du courant est propice à la charge ; elle le rompt, au contraire, lorsqu'il tend à s'inverser.

Le fonctionnement de l'appareil s'explique aisément par l'examen des phénomènes magnétiques mis en jeu ; le courant continu circulant dans les bobines de l'électro-détermine dans le noyau de celui-ci deux pôles caractérisés ; la

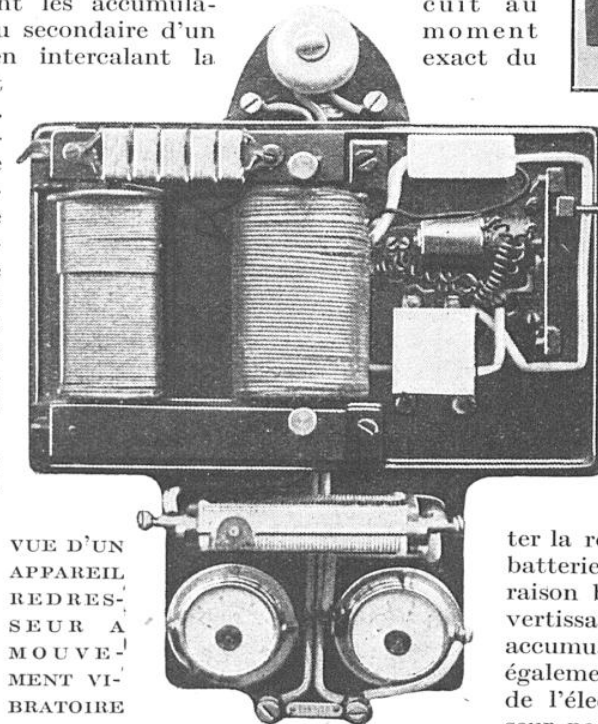
bobine supplémentaire étant parcourue, comme nous l'avons dit, par le courant alternatif, déterminera dans le noyau un flux magnétique qui, tantôt ajoutera son action au flux fixe, et tantôt tendra à neutraliser ce dernier ; il en résultera que la lame vibrante suivra fidèlement ces variations d'attraction, qui seront utilisées pour l'ouverture ou la fermeture du circuit au moment exact du



REDRESSEMENT
D'UNE PETITE BATTERIE
D'ACCUMULATEURS A L'AIDE D'UN
CHARGEUR DU SYSTÈME
A. SOULIER

passage au zéro de la courbe du courant alternatif.

Cet appareil possède la curieuse propriété, qui peut sembler paradoxale au premier abord, d'éviter la recherche des pôles de la batterie à charger, pour cette raison bien simple qu'en intervertissant les fils le reliant aux accumulateurs, on intervertit également les pôles magnétiques de l'électro-aimant. Ce redresseur ne convient que pour des puissances inférieures à 500 watts ; au-dessus de cette puissance, les appareils tournants sont préférables. M. BOULEAU,



VUE D'UN
APPAREIL
REDRESSEUR A
MOUVEMENT
VIBRATOIRE

Cet appareil, conçu, comme le précédent, par M. A. Soulier, permet la recharge directe d'une batterie d'accumulateurs sur tous les réseaux de courant alternatif ; il est aussi ingénieux que pratique.

LE TRANSPORT DU CHARBON PULVÉRISÉ PAR CONDUITES PNEUMATIQUES ET PAR L'AIR COMPRIMÉ

Par Jacques GROUSILLES

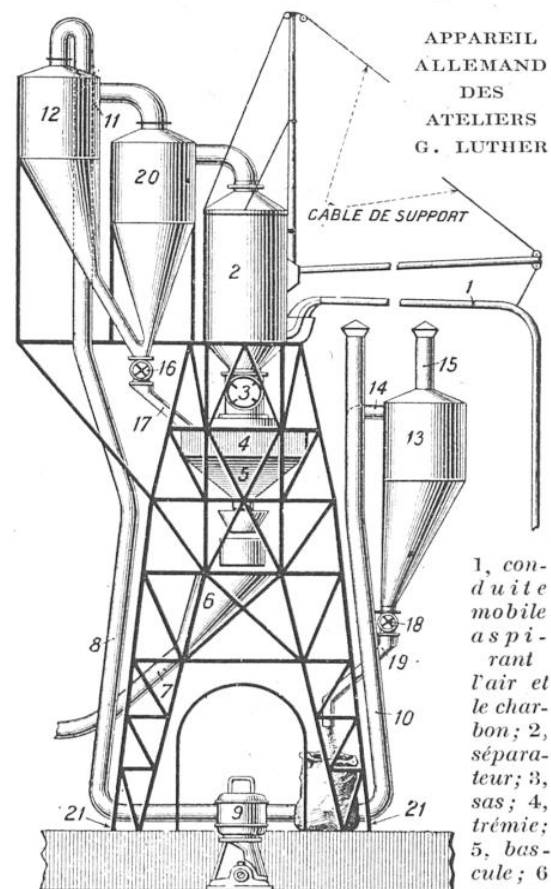
LA manutention des grains et de certains produits pulvérulents, comme les sables, le ciment, les fines et poussières de houille, etc., par les moyens pneumatiques, a acquis de nos jours une importance considérable en raison de la rapidité du travail et de l'économie de main-d'œuvre qu'elle procure. On connaît le système : une pompe à vide, ou un ventilateur-aspirateur produit une dépression d'air dans une conduite dont l'extrémité plonge dans la masse à déplacer ou à transporter ; cette dépression crée un appel d'air extérieur formant un courant au sein des particules constituant la masse de matière et entraîne celles-ci dans la conduite absolument comme si on soufflait dessus. L'entraînement des dites particules est facilité par le mouvement tourbillonnaire qu'elles prennent sous l'action du courant d'air qui vient les frapper. La dépression causée par le jeu de la pompe à vide ou du ventilateur-aspirateur peut d'ailleurs être remplacée par un jet d'air comprimé qui vient frapper la matière pulvérulente et qui la lance dans la conduite d'échappement convenablement disposée ; mais, dans ce cas, il faut que la matière soit contenue dans un réservoir parfaitement étanche, lequel n'ait, comme issue, que ladite conduite. C'est le procédé classique par refoulement.

Quand la matière transportée arrive au point d'utilisation, à l'autre extrémité de la conduite, elle débouche dans une chambre, dite « séparateur », où elle se sépare de l'air qui lui a servi de véhicule, lequel fait retour dans l'atmosphère, tandis qu'elle-même, par des moyens appropriés, ou simplement par gravité, c'est-à-dire par son propre poids, tombe dans des fosses, silos, magasins, réservoirs, etc., où elle est emmagasinée pour l'usage spécial auquel elle est destinée.

Ce système, pratique et économique, a fait l'objet, récemment, de divers perfectionnements dont nous allons dire quelques mots.

On a dit plus haut que la dépression d'air produite dans la conduite d'aspiration donne naissance à un courant d'air qui, frap-

pant les particules ou les grains constituant la masse à déplacer, soulève ceux-ci en tourbillons. Toutefois cette action ne peut être

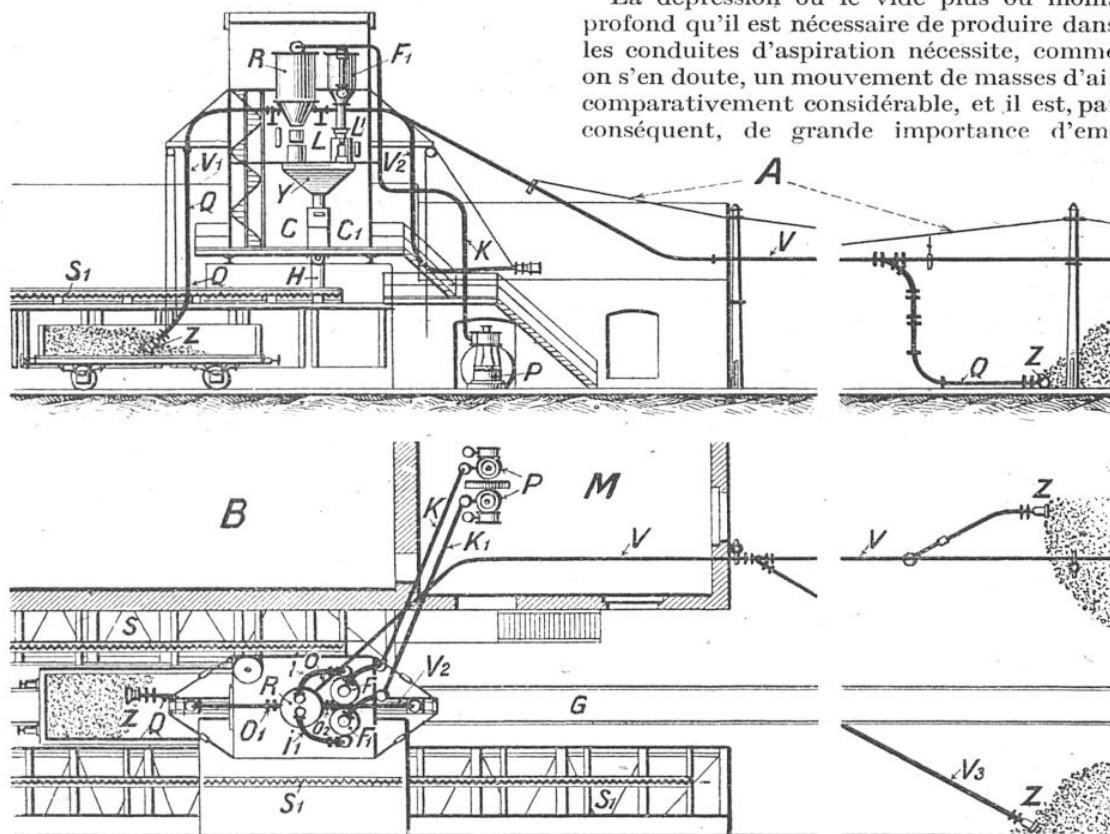


tonnoir et tuyau d'écoulement du charbon ; 8, conduite de l'air aspiré par la pompe pneumatique 9 ; 10, conduite d'échappement de l'air de la pompe ; 11, clapet du filtre à poussière 12 ; 13, filtre à poussière supplémentaire et son clapet 14 ; 15, tuyau d'échappement de l'air débarrassé de la poussière de charbon ; 16, sas à poussière des filtres 12 et 20 ; 17, tuyau d'échappement de ces deux filtres ; 18, sas à poussière du filtre supplémentaire et son tuyau d'écoulement de poussière 19 ; 20, autre filtre à poussière ; 21, bâti en fer soutenant tout l'ensemble.

uniforme qu'avec une dépression (ou vide dans la conduite) très profonde, de sorte que l'effet utile est assez faible relativement à la grande force motrice qu'il est nécessaire d'employer pour créer et maintenir un vide profond d'une façon continue. De plus, les

à transporter ; l'autre, arrivant par en-dessous, la soulève et la lance avec une grande force dans la conduite : son énergie est ainsi complètement utilisée pour l'élever, et le rendement du système est ainsi, au dire de l'inventeur, considérablement accru.

La dépression ou le vide plus ou moins profond qu'il est nécessaire de produire dans les conduites d'aspiration nécessite, comme on s'en doute, un mouvement de masses d'air comparativement considérable, et il est, par conséquent, de grande importance d'em-



AUTRE APPAREIL ALLEMAND DES ATELIERS SECH (VUES EN ÉLÉVATION ET EN PLAN)

A, câble de suspension des conduites ; B, chaufferie ; C et C₁, bascules automatiques ; F et F₁, filtres à poussière ; G, voie ferrée des wagons amenant le charbon pulvérisé ; H, conduite de descente du charbon aspiré dans les transporteurs à vis ; I, tuyaux reliant le séparateur au fond des filtres ; K et K₁, tuyaux reliant le sommet des filtres aux pompes à vide ; L, sas du séparateur ; L₁, sas des filtres ; M, salles des machines ; O O₁, valves ; P, pompes à faire le vide ; Q, sections flexibles des tuyaux ; R, séparateur de l'air et du charbon aspiré ; S S₁, transporteurs à vis du charbon, le conduisant aux points d'utilisation ; V V₁ V₂ V₃, conduites fixes du charbon aspiré ; Y, trémie ; Z, trompes aspirant le charbon soit dans les wagons, soit dans les tas des parcs.

grains ou particules qu'il s'agit de transporter, arrivent à l'embouchure de la conduite d'une manière assez défectueuse.

M. Jan van Rede remédie à ces inconvénients en constituant son appareil de telle sorte que l'air aspiré par le vide, ou dépression dans la conduite, se trouve divisé en deux courants : l'un pénètre latéralement dans la base de la conduite par un orifice qui y a été spécialement pratiqué, et il entraîne avec lui, injecte, pour ainsi dire, la matière

ployer des pompes pneumatiques fonctionnant d'une manière absolument précise et régulière sous tous les rapports, car, en raison des grandes dimensions de ces appareils, les défauts d'étanchéité abaissent très fortement et rapidement le rendement. Ce sont surtout les soupapes, lesquelles sont assez nombreuses, qui exigent particulièrement une surveillance et un entretien constants ; il est donc du plus grand avantage d'aménager l'ensemble de la construction

de la pompe d'une façon telle que ses organes puissent être à tout moment complètement et facilement accessibles afin de s'assurer rapidement qu'ils sont en bon état et les changer quand ils sont défectueux.

Dans les installations de transport pneumatique, il est très important d'éliminer complètement toute la poussière de l'air transporteur, d'une part afin d'éviter les pertes de matières, toujours onéreuses, et, d'autre part, pour ne pas souiller l'atmosphère environnante par les particules poussiéreuses susceptibles d'être entraînées au dehors. C'est ce qui a été réalisé dans le dispositif construit en Allemagne, aux Ateliers de Constructions mécaniques de G. Luther, par le moyen suivant :

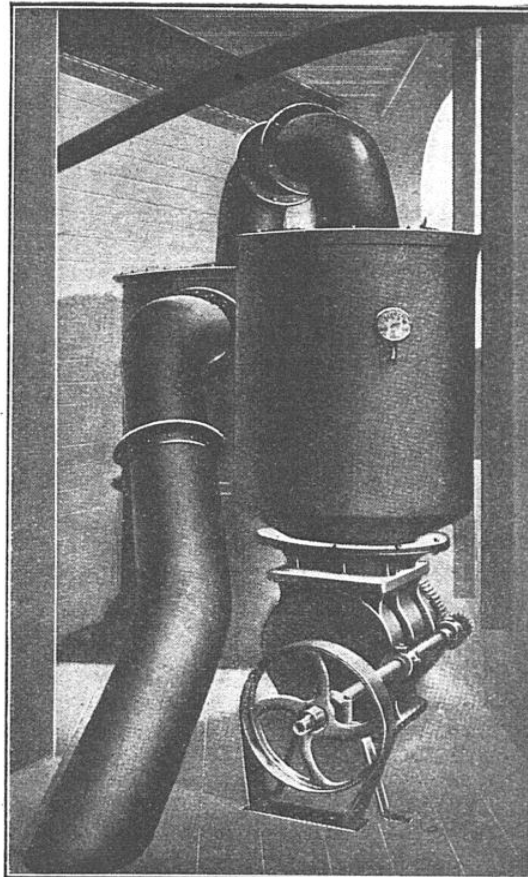
L'air aspiré passe d'abord dans un premier séparateur où il abandonne presque toute la matière transportée; puis il est envoyé dans un deuxième séparateur qui a pour but de récupérer les derniers restes de poussière. Ce dernier peut être placé soit en amont, soit en aval de la pompe qui, par aspiration, engendre le courant d'air (voir la figure page 301).

La matière à transporter, qui est aspirée par la conduite 1, arrive dans le séparateur 2, où elle tombe au fond par son propre poids, puis elle passe par le sas 3 dans le réceptacle ouvert 4. De là, elle coule sur la bascule automatique 5; après avoir été pesée, elle est reçue dans l'entonnoir 6 d'où un conduit la transporte aux magasins ou aux lieux d'utilisation. L'air transporteur qui, dans le récipient 2 s'est séparé de la plus grande partie de la matière aspirée (poussier de charbon ou autre), mais qui en est encore fortement chargé, se dirige dans une chambre-filtre à poussière 20 et, de là, par la con-

duite 8, dans la pompe aspirante à vide 9, pour s'échapper enfin à l'air libre par la conduite d'échappement 10. S'il arrive que le premier filtre ne suffise pas pour obtenir une élimination suffisante de la poussière, un second filtre 12, est intercalé sur le trajet par la manœuvre appropriée d'un clapet 11. L'air s'y rend alors avant d'arriver à la pompe aspirante.

Dans certaines circonstances, ce second filtre 12 peut être remplacé par un autre, 13, muni du clapet 14. L'air transporteur passe alors de la pompe, par la canalisation 10, dans ce filtre, puis s'échappe à l'extérieur par le tuyau 15. La poussière éliminée dans les chambres-filtres 20 et 12 passe, par le sas à poussière 16, dans le tuyau d'écoulement 17 et dans le récipient 4 où elle se mélange à la matière transportée, tandis que celle de la chambre-filtre 13 coule par le sas 18 dans la conduite 19.

L'installation de transport par le vide des Établissements de Constructions mécaniques Sech, de Dresde, est également du type à séparateur avec récupérateur de poussière; elle permet la manutention des vingt wagons de houille consommés chaque jour. Le tuyau d'aspiration, ou tuyau



SÉPARATEUR ET FILTRE À POUSSIÈRE

Cet appareil assure la division de l'air, des poussières qu'il contient et du charbon utilisable.

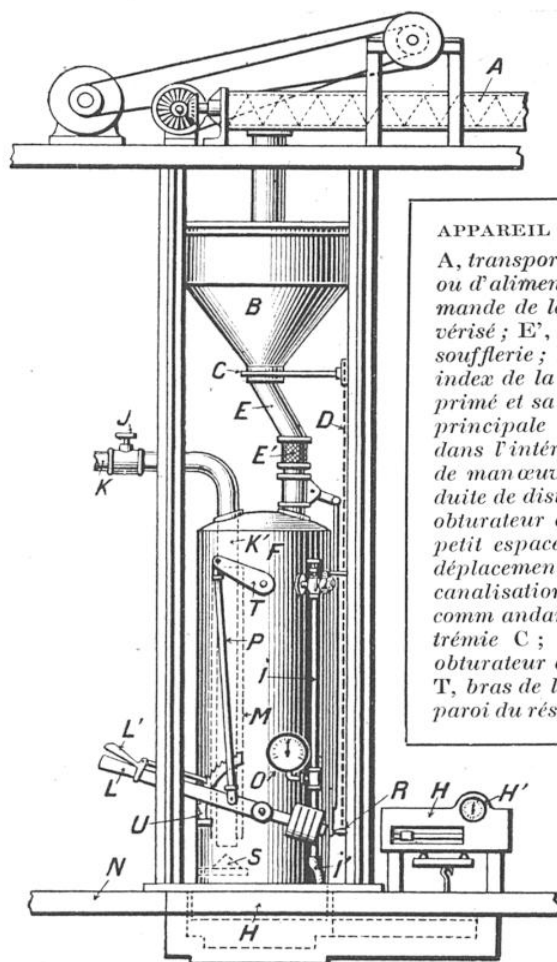
« suceur », prend le charbon amené par les wagons et le porte dans le pare, d'où il est repris par le même procédé pour être distribué, d'une façon automatique et rapide, aux différentes batteries des chaudières de l'usine.

Cette installation est représentée schématiquement par les figures page 302 : le charbon, amené sur wagon par la voie G, ou pris sur les tas dans le pare, ménagé latéralement à cette voie, est aspiré par les trompes Z terminant des tuyaux flexibles Q, lesquels sont continués par des conduites rigides

V, V_1, V_2, V_3 , aboutissant toutes au sommet d'un séparateur R . Celui-ci est, d'autre part, relié par deux tuyaux I, I_1 au fond de deux filtres F et F_1 , dont la partie supérieure est connectée par deux tuyaux K et K_1 , à deux pompes à vide P . Les cônes inférieurs du séparateur R et des filtres F et F_1 , communiquent avec une trémie Y qui délivre son

elles retombent également dans la trémie Y où elles se mélangent intimement au charbon avant de parvenir aux bascules C et C_1 .

Cette installation a donné d'excellents résultats, surtout en ce qui concerne le rendement en produits transportés, lequel dépend évidemment du diamètre des conduites et de la dépression créée par les pompes à vide. Elle a, de plus, sur tous les autres moyens de transport similaires, le double avantage de n'occasionner aucune perte, en route, du charbon manutentionné et de permettre d'en enlever les moindres parcelles sur les wagons ou dans les cales des navires, sans nécessiter ni pelletage ni aucun déplacement



APPAREIL DE LA « QUIGLEY FURNACE SPECIALITY CO »

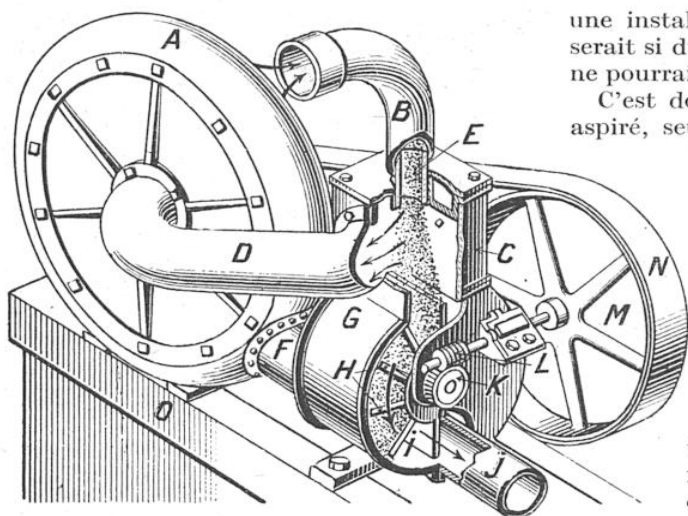
A, transporteur à vis d'Archimède ; B, trémie d'emmagasinement ou d'alimentation ; C, vanne de la trémie ; D, chaîne de commande de la vanne ; E, conduite de descente du charbon pulvérisé ; E', section flexible de ladite conduite ; F, réservoir à soufflerie ; H, bascule à plateforme équilibrée ; H', cadran à index de la bascule ; I, conduite pour l'arrivée de l'air comprimé et sa section flexible I' ; J, robinet ; K, canalisation principale de distribution du charbon ; K', prolongement, dans l'intérieur du réservoir, de ladite canalisation ; L, levier de manœuvre, à contrepoids, commandant la valve de la conduite de distribution ; L', cliquet de verrouillage ; M, manchon obturateur emboîtant la canalisation K', tout en laissant un petit espace libre pour le passage de l'air comprimé (son déplacement vertical contrôle le passage du charbon dans la canalisation) ; N, socle ; O, manomètre ; P, bielle ; R, manette commandant par une chaîne la manœuvre de la vanne de trémie C ; S, cône sur lequel vient s'appuyer le manchon obturateur dans son mouvement de descente ou de fermeture ; T, bras de levier, calé sur un arbre horizontal, articulé sur la paroi du réservoir qu'il traverse, et transmettant au manchon M, par l'intermédiaire de la bielle P et d'un autre bras de levier calé sur le même arbre (non visible sur le dessin), les mouvements du levier L, provoquant son déplacement vertical ; U, secteur denté pour enclencher le levier L.

contenu à deux bascules automatiques C et C_1 , et ces dernières déversent les matières pesées dans des goulottes alimentant sans interruption les vis transporteuses S et S_1 , qui desservent les chaufferies de l'usine.

L'air séparé du charbon dans le séparateur R (d'où il tombe dans la trémie Y), mais entraînant encore des poussières, se rend, de son côté, dans les cônes inférieurs des filtres F et F_1 , traverse ces derniers et arrive aux pompes à vide P , qui l'aspirent et le rejettent dans l'atmosphère. Quant aux poussières, qui ont été séparées par les filtres,

de ce charbon. En outre, le transport s'effectuant dans des conduites hermétiquement fermées, ne donne lieu à aucun dégagement de poussières et il est sans danger pour la circulation dans le voisinage des appareils.

On a dit, dans un précédent article (*La Science et la Vie*, n° 43) quels grands avantages présente pour le chauffage industriel l'emploi du charbon pulvérisé injecté par l'air sous pression dans les foyers où il brûle à la manière d'un gaz ou d'un combustible liquide. Mais le réglage est assez délicat et réclame la présence d'un chauffeur expérimenté. Il faut, notamment, que la quantité d'air admis soit exactement proportionnelle à celle du charbon qu'il transporte pour que celui-ci soit régulièrement et complètement



APPAREIL DE LA « NAIL SEPARATOR AND ELEVATOR CO »

A, ventilateur ; B, tube d'arrivée du charbon pulvérisé mélangé à l'air ; C, chambre de séparation de l'air et du charbon ; D, tube axial d'aspiration du ventilateur ; E, manchon prolongeant le tube B dans la chambre C ; F, tube de refoulement tangentiel ; G, caisson cylindrique de décharge ; H, sorte de roue à palettes ; I, un des compartiments formés par les palettes et le caisson (il se trouve vis-à-vis du tube F qui lui envoie l'air comprimé du ventilateur) ; K, arbre de la roue à palettes ; L, vis sans fin transmettant le mouvement de rotation à la roue à palettes ; M, volant ; N, courroie du moteur ; O, socle.

brûlé. S'il y en a en excès, les calories dépensées pour l'échauffer s'en iront en pure perte dans la cheminée, s'il y en a en insuffisance, c'est le charbon qui ne sera pas entièrement consumé et dont une partie s'échappera dans les fumées.

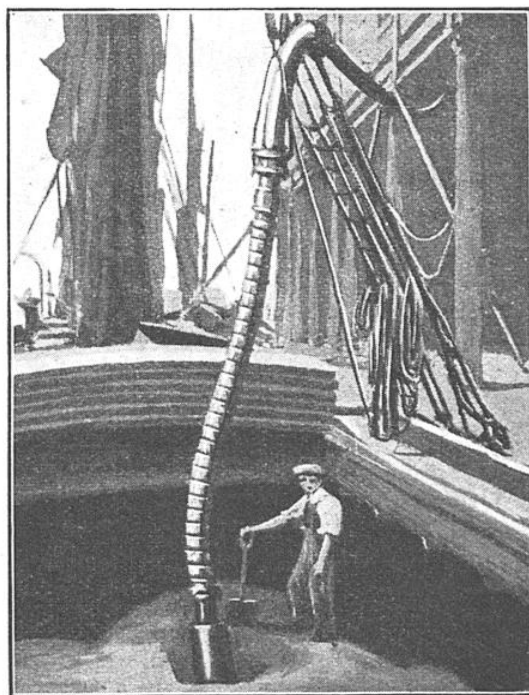
En Amérique, il s'est fondé des sociétés de distribution à domicile de charbon pulvérisé par le moyen de l'air comprimé, celui-ci étant convenablement dosé de façon à produire la meilleure utilisation du combustible. La conduite qui l'amène débouche dans le foyer, et il n'y a qu'un robinet à tourner ou une vanne à ouvrir pour avoir du feu.

Ce procédé de transport par l'air comprimé a largement contribué à la solution pratique du problème de l'emploi industriel du charbon pulvérisé ; celui-ci doit, en effet, pour être utilisé avec succès, être broyé si finement et maintenu à un état de sécheresse tel qu'il est presque impossible de le manipuler à l'air libre ; il doit, par conséquent, être véhiculé dans des conduites et canalisations fermées, et il va de soi que tout procédé de transport mécanique de ce combustible en poussière à travers des canalisations plus ou moins longues aux différents points de consommation, même dans

une installation de dimensions moyennes, serait si difficile et tellement coûteux qu'on ne pourrait pratiquement le réaliser.

C'est donc le courant d'air comprimé ou aspiré, seul, qui est susceptible d'entraîner à travers l'ensemble des réservoirs, des trémies d'emmagasinement et des conduites de communication le combustible en poussière presque impalpable et semblable à une matière fluide.

Le procédé employé par la *Quigley Furnace Speciality Company*, des Etats-Unis, comporte l'emploi d'un réservoir central à soufflerie disposé près de l'installation de broyage et de séchage, réservoir où le charbon pulvérisé est amené par le moyen habituel des transporteurs mécaniques, soit à vis, soit à palettes ou à godets, ou bien dans lequel il tombe par son propre poids. C'est à partir de ce réservoir qu'il est refoulé, en quantités réglables suivant les besoins, par de l'air comprimé, et entraîné à travers les conduites et



TROMPE ASPIRATOIRE MONTÉE A L'EXTRÉMITÉ D'UN TUYAU FLEXIBLE ET MOBILE

La trompe plonge au sein de la masse pulvérulente qu'il s'agit de déplacer.

canalisations qui relient directement le réservoir à soufflerie aux différents fours et foyers ou autres points de consommation disséminés dans toute l'installation.

Les systèmes employés antérieurement avaient, à la vérité, présenté certaines imperfections et des difficultés de fonctionnement, telle que l'impossibilité de se rendre compte de ce qui se passait à l'intérieur de cet ensemble des conduites, canalisations, réservoirs et trémies, qui sont nécessairement fermés, et aussi de savoir combien de charbon a été refoulé, quelle quantité il en est resté dans le réservoir à soufflerie, etc.

Le procédé de transport décrit ci-après est exempt de ces inconvénients; il est plus efficace et d'un fonctionnement beaucoup plus facile.

Comme on le voit sur la figure (page 304), c'est un transporteur à vis *A* (qui pourrait être aussi bien de tout autre système) qui amène le charbon pulvérisé de l'installation de broyage et de séchage dans la trémie *B*, dont la sortie, ou déversement, est contrôlée par la vanne *C*, laquelle est actionnée par la transmission par chaîne *D*. Il tombe par gravité à travers la conduite *E*, qui comporte une section flexible en toile *E'*, dans le réservoir à soufflerie *F*, lequel présente la forme d'un corps de chaudière cylindrique vertical monté sur une bascule à plate-forme équilibrée *H*, munie d'un cadran à index *H'* permettant une lecture rapide du poids supporté par la bascule.

L'air comprimé arrive par la conduite *I* comprenant une section flexible *I'*. Il réalise

le transport du charbon pulvérisé par le fonctionnement suivant : une quantité plus ou moins considérable de celui-ci pénètre dans le réservoir à soufflerie par la trémie, et cette quantité est réglée par la manœuvre de la valve d'arrêt, ou vanne *C*. L'air comprimé est ensuite admis dans ce réservoir, et, quand la pression y est devenue suffisante, l'ouverture de la valve d'échappement *J*, com-

mandant la conduite principale *K*, et la manœuvre du levier *L* lui permettent de chasser hors du réservoir et de refouler dans ladite conduite le charbon pulvérisé jusqu'au point de consommation particulier.

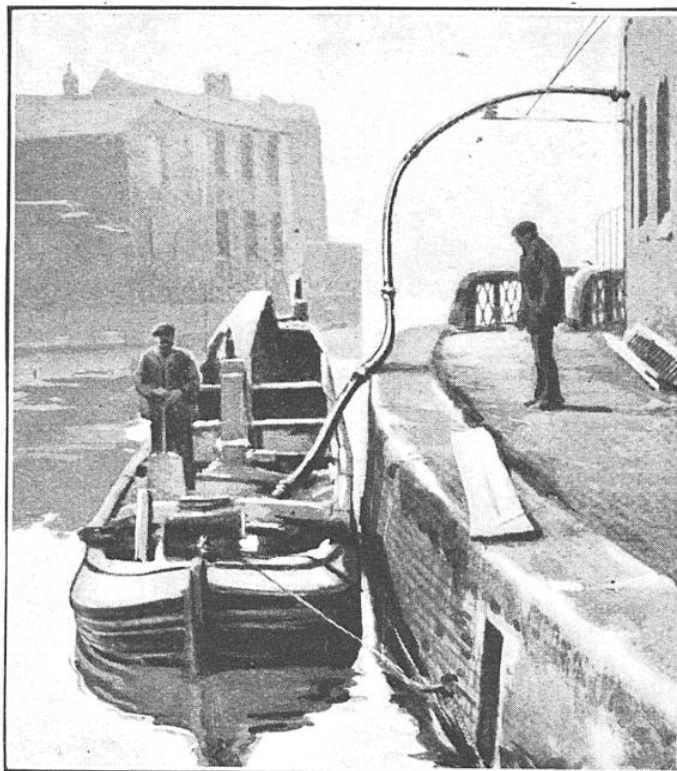
Lorsque le poids enregistré par le cadran *H'* de la bascule est réduit à un point tel que l'index montre que la quantité voulue de charbon a été refoulée hors du réservoir, l'arrivée de l'air comprimé est arrêtée, la valve *J* est fermée et le levier *L* est manœuvré dans le sens inverse.

L'appareil

est disposé de telle sorte que le fonctionnement ci-dessus décrit se répète automatiquement et sans autre manœuvre spéciale, lors de la demande suivante de charbon.

La valve d'arrêt *C* doit être étanche à l'air, en vue de retenir dans le réservoir à soufflerie *F* l'air comprimé et l'empêcher de passer dans la trémie de chargement.

C'est en agissant sur son levier de commande *R* que le clapet disposé à la partie inférieure de cette soupape d'arrêt est maintenu ouvert lorsqu'on veut déverser une quantité donnée de charbon pulvérisé dans le réservoir à soufflerie, et il est ramené vers



LE DECHARGEMENT ET LE TRANSPORT A L'USINE DU CHARBON PULVÉRISÉ SONT AUTOMATIQUES

Il n'est besoin que d'un seul homme pour changer de temps à autre l'emplacement de la trompe aspirante.

le bas, ce qui a pour effet de fermer le clapet, lorsqu'on veut refouler le charbon hors du réservoir. Ensuite, on manœuvre le levier de commande *L* de manière à l'amener dans la position relevée indiquée par la figure, et ceci a pour effet de soulever un manchon obturateur *M*, lequel emboîte le prolongement *K'* de la conduite principale qui pénètre dans le réservoir (il est indiqué en pointillé sur la figure). Entre le manchon et le prolongement *K'* on a ménagé un petit espace libre pour le passage de l'air comprimé, lequel, pénétrant par la partie supérieure du manchon, vient, à la partie inférieure, s'engouffrer dans la canalisation principale en entraînant vivement le charbon amoncelé à la base de celle-ci.

On peut régler la vitesse de l'écoulement en soulevant ou en abaissant plus ou moins le levier de commande *L*, et, par conséquent, le manchon obturateur qui lui est relié par l'intermédiaire de la bielle *P* et du bras de levier *T*, ce qui a pour effet de faire varier la grandeur de l'orifice de sortie de la matière.

Le levier de commande *L* est ensuite maintenu en position parfaitement fixe au moyen du segment denté *U* et du dispositif d'encliquetage *L'*.

Lorsque l'index du cadran *H'* de la bascule montre que la quantité demandée de charbon pulvérisé a été chassée hors du réservoir à soufflerie et refoulée dans la conduite principale vers le point d'utilisation, le levier de commande *L* est ramené vers le bas, ce qui ferme l'orifice que recouvre le manchon obturateur, lequel vient s'appliquer par sa base sur le cône *S* et interrompt ainsi de façon presque immédiate l'écoulement du charbon pulvérisé hors du réservoir, puis, comme il est dit plus haut, la valve *J* est fermée.

Notablement différent est le système de la *Nail Separator and Elevator company* (fig. page 305). Le ventilateur ou soufflerie *A*

comporte un tube d'aspiration axial *D* d'un côté et, de l'autre, un tube de refoulement tangentiel *F*. Le premier a son origine dans la paroi d'une chambre de séparation ou séparateur *C* placé au-dessus d'un caisson *C₁* avec lequel il communique. Dans l'intérieur de ce caisson tourne une sorte de roue à palettes *H* formant des compartiments qui se déplacent constamment du fait de la rotation ; de plus, il est pourvu, à l'arrière,

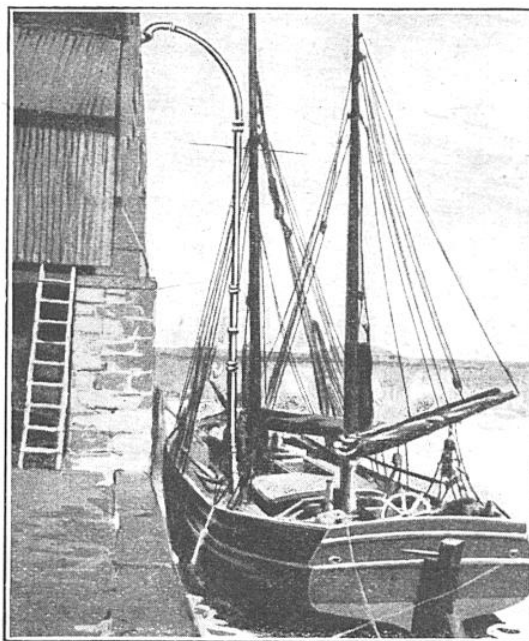
d'un orifice d'admission (non visible sur le dessin) relié directement au tube de refoulement *F* de l'air comprimé venant du ventilateur et, à l'avant, d'un orifice de sortie avec prolongement métallique tubulaire *J* continué par un long tube flexible par lequel la matière pulvérulente (charbon ou autre) est refoulée et transportée à son lieu d'utilisation. A sa partie supérieure, le séparateur *C* porte un manchon à accouplement *E* dans lequel est emmanchée une section tubulaire conique *B* d'un long tube flexible, dont l'extrémité va plonger dans le tas de matière à transporter.

Sous l'action combinée d'aspiration et de soufflage du ventilateur, la matière est aspirée par le tube *B*

dans le séparateur *C*, où elle se sépare de l'air qui l'a entraînée, et d'où elle tombe dans le compartiment supérieur du caisson *C₁*, tandis que l'air transporteur, aspiré avec une grande puissance par le ventilateur, est dévié et passe par le tube axial *D*.

Quand, par l'effet de la rotation de la roue à palettes, le compartiment supérieur a passé à la partie inférieure du caisson, il se trouve vis-à-vis du tube de refoulement de l'air venant du ventilateur. Le courant d'air chasse alors la matière pulvérulente qu'il contient dans les conduites de transport. Ainsi, un seul ventilateur sert à la fois pour l'aspiration et pour le refoulement.

Un peu de poussière se trouve entraînée



DÉBARQUEMENT D'UN BATEAU DE CHARBON PULVÉRISÉ A L'AIDE DE L'APPAREIL PNEUMATIQUE DE LA « BABY ET VICKERS CO »

Cet appareil peut décharger et élever par aspiration à 21 mètres de hauteur 27 tonnes de matières, en utilisant une force motrice de 28 chevaux.

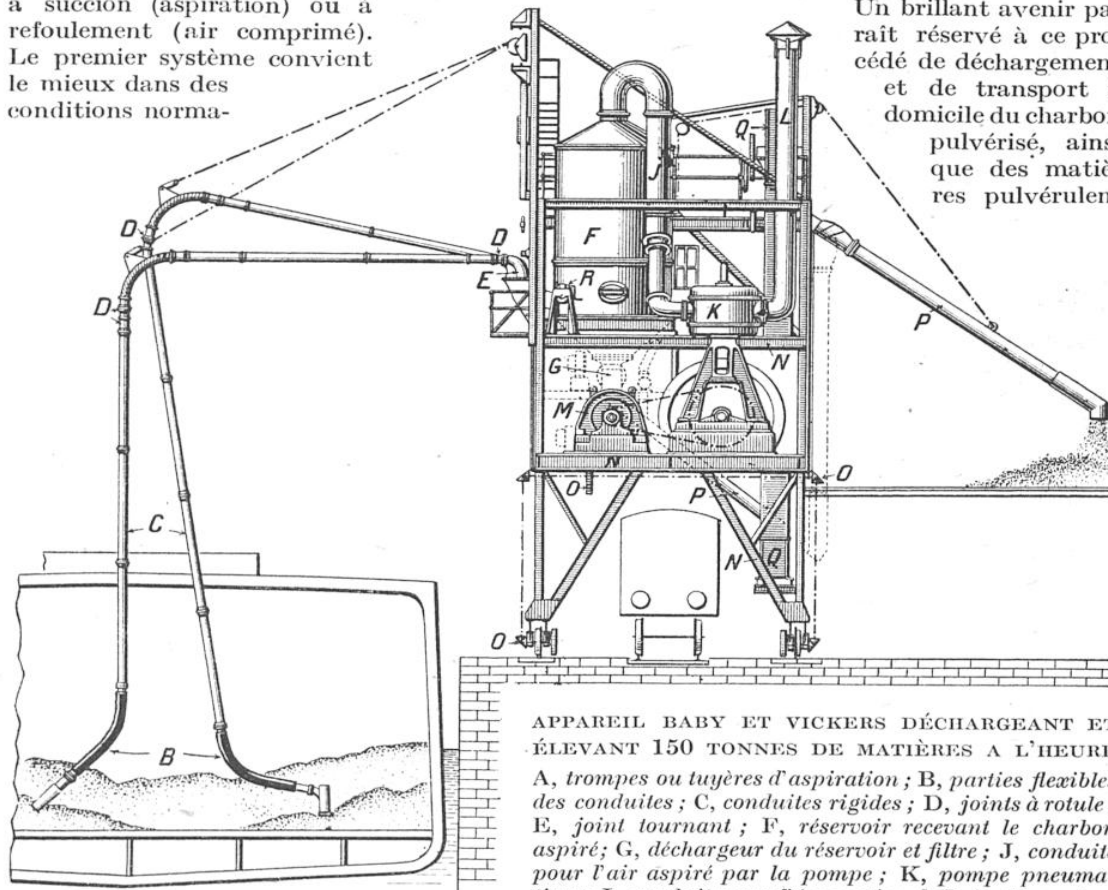
par l'air dans le ventilateur, car la séparation n'est jamais parfaitement complète, mais ceci n'a pas une très grande importance, car l'air l'entraîne dans le caisson où il se joint de nouveau au charbon transporté.

Le transporteur pneumatique des Sociétés Baby et Vickers (fig. ci-contre) peut être à succion (aspiration) ou à refoulement (air comprimé). Le premier système convient le mieux dans des conditions norma-

pulvérulente transportée tout en mettant obstacle au passage de l'air transporteur.

D'après les constructeurs de l'appareil, le coût du déchargement ou du transport est huit fois plus faible que celui résultant de l'emploi de la main-d'œuvre humaine. La force motrice nécessaire est de 35 chevaux.

Un brillant avenir paraît réservé à ce procédé de déchargement et de transport à domicile du charbon pulvérisé, ainsi que des matières pulvérulentes.



APPAREIL BABY ET VICKERS DÉCHARGEANT ET ÉLEVANT 150 TONNES DE MATIÈRES À L'HEURE

A, trompes ou tuyères d'aspiration ; B, parties flexibles des conduites ; C, conduites rigides ; D, joints à rotule ; E, joint tournant ; F, réservoir recevant le charbon aspiré ; G, déchargeur du réservoir et filtre ; J, conduite pour l'air aspiré par la pompe ; K, pompe pneumatique ; L, conduite pour l'évacuation de l'air ; M, moteur électrique actionnant la pompe et donnant le mouvement à l'appareil, qui est mobile sur rails et peut être déplacé suivant les besoins ; N, bâti en poutres métalliques ; O, organes de halage sur rails ; P, tuyau de descente du charbon déchargé ; Q, élévateur pour régler la hauteur du tuyau P ; R, treuil avec contrepoids pour élever ou abaisser les conduites d'aspiration C.

les, mais, dans certains cas, et si le débit est relativement faible, des installations avec refoulement peuvent être employées avec avantage. Le transport par aspiration fonctionne avec efficacité pour toute distance jusqu'à un peu plus de 300 mètres ; pour une plus grande longueur, il n'est pas à recommander, par suite de la consommation élevée de force. Le refoulement permet de transporter bien au delà.

C'est ici une roue à godets, dite *déchargeur*, qui tournant à l'intérieur d'un carter hermétique, retire de l'appareil la matière

tes en général, et, en raison de l'énorme augmentation du prix de la main-d'œuvre, les installations se multiplient actuellement partout ; mais, il faut le dire, l'emploi de l'air comprimé présente un inconvénient sérieux quand il s'effectue dans un endroit clos : c'est le danger d'explosion ou d'incendie. Le mélange d'air et de poussières combustibles est éminemment explosible : il détone avec violence au contact d'une lumière ou même simplement d'une étincelle, et des accidents, heureusement rares, se sont produits de ce chef. J. GROUSILLES.

LA MESURE DE LA TEMPÉRATURE DANS LES MILIEUX INACCESSIBLES

Par Pierre de CLÉRIMONT

QUAND il s'agit de prendre la température d'un liquide ou d'un gaz dans un milieu inaccessible comme les eaux profondes de la mer, la haute atmosphère, ou encore en un point hors de la portée de la vue de l'opérateur, les moyens ordinaires de mesure ne suffisent plus. La colonne mercurielle ou alcoolique du thermomètre que l'on a porté, par un moyen quelconque, dans ce milieu, ne reste pas, en effet, au niveau qu'elle a été susceptible d'atteindre, et, pendant le temps du retour, elle revient plus ou moins à son niveau primitif, plus élevé ou plus bas, avant que toute lecture utile de l'échelle ait été possible.

Il faut donc avoir recours à des procédés particuliers et à des appareils spéciaux qui varient suivant les circonstances et les milieux observés.

Si le milieu dont on désire prendre la température n'est situé qu'à une assez faible distance de l'observateur, la seule précaution à prendre est de noyer le réservoir du thermomètre ordinaire dans une masse susceptible de conserver aussi longtemps que possible ladite température. Ainsi, pour des couches d'eau de mer ou de rivière plus ou moins voisines de la surface, on y immerge le thermomètre dont le réservoir a été préalablement placé au milieu d'un gros pinceau à longs poils ou d'un objet équivalent. Lorsqu'il est resté un temps suffisant dans l'eau, on le retire lestement ; le corps du pinceau appliqué autour du réservoir permet de conserver la température initiale pendant un temps suffisant pour la lecture sur l'é-

chelle et préserve l'instrument de l'abaissement de température dû à l'évaporation superficielle. C'est là le thermomètre dit à pinceau.

Le dispositif avec monture à soupape est destiné à opérer dans les mêmes conditions. Il est placé dans un tube de verre protégé

par une monture métallique et muni à chaque extrémité d'une soupape qui s'ouvre de bas en haut. A la descente, l'eau traverse le tube : à la profondeur voulue, on arrête pour laisser l'équilibre de température s'établir, puis on remonte le cylindre, qui est fermé par les soupapes et qui contient une certaine masse d'eau conservant la température pendant un temps suffisant pour la lecture de la colonne graduée.

Quand la température doit être conservée pendant un temps un peu plus long, comme, par exemple, quand il s'agit d'une couche d'eau située à une certaine distance de la surface, on peut utiliser le thermomètre de Mayer, qui est de forme ordinaire, mais enveloppé d'un étui de caoutchouc durci de 25 millimètres d'épaisseur autour du réservoir et de 10 millimètres partout ailleurs, sauf le long de la graduation. Cette enveloppe constitue un si bon isolateur qu'il faut maintenir l'appareil une heure et demie dans le milieu dont on veut prendre la température ce qui limite considérablement son emploi, et il risque fort, ainsi, d'indiquer une température qui n'existe

plus depuis un certain temps déjà. On ne peut en faire usage sur un navire en marche, mais seulement à poste fixe (observatoires, bateaux-feux, etc., ou dans les ports).

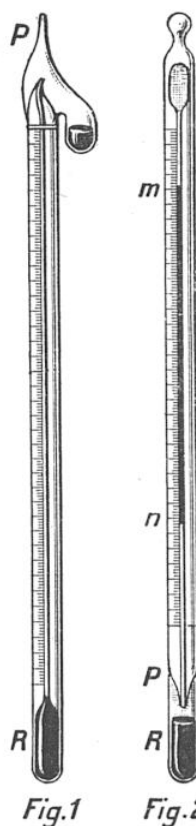
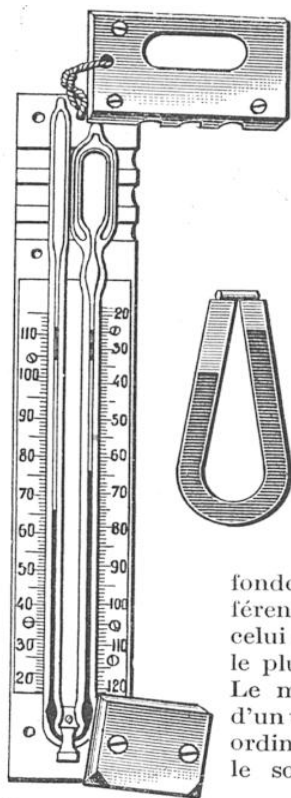


Fig. 1

Fig. 2

THERMOMÈTRES IMAGINÉS PAR WALFERDIN

Fig. 1. Thermomètre à maxima : P, ampoule du sommet, contenant un peu de mercure et dans laquelle vient déboucher la colonne thermométrique terminée en pointe ; R, réservoir à mercure. — Fig. 2. Thermomètre à minima : m n, colonne de mercure (le reste du tube, en haut et en bas, ainsi que la chambre supérieure, sont remplis d'alcool) ; P, pointe terminant en bas la tige de verre et débouchant dans le réservoir à mercure R.



THERMOMÈTRE A MAXIMA ET A MINIMA DE SIX, MODIFIÉ PAR BELLANI ET CONSTRUIT PAR L'INGÉNIEUR CASELLA

La colonne de gauche marque le maximum et celle de droite le minimum. Les deux boîtes protectrices, en haut et en bas, ont été écartées afin de mieux montrer le système. A droite, on voit l'aimant qui sert à amener les index en contact avec la colonne mercurielle, au début de l'opération.

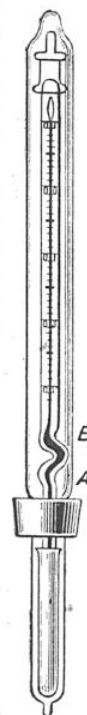
ouverture en pointe établissant une communication avec une ampoule qui la coiffe et dont une partie, à moitié remplie de mercure, est en contre-bas de la pointe, comme on le voit sur la figure 1 de la page 309. La division de l'échelle est arbitraire et ne doit pas marquer des degrés. Le mercure doit, tout d'abord, affleurer à l'extrémité de la pointe quand l'appareil est porté à une température connue, 16°, par exemple, inférieure à celle que l'on veut observer, si l'on a tout lieu de croire que cette température est supérieure à 16°. Pour qu'il en soit ainsi, on renverse le thermomètre de façon que la pointe plonge dans le mercure de l'ampoule, et, dans cette position, on le met dans le bain à 16° ; puis, l'équilibre de température étant établi, on

Il est efficacement protégé par une enveloppe en cuivre, et il ne donne des indications suffisamment précises que jusqu'à une profondeur d'une cinquantaine de mètres.

Les thermomètres dits à déversement, qui sont, soit à maxima, soit à minima, et dont l'idée est due à Collardeau et à Cavendish, furent parmi les premiers employés pour mesurer les températures de plus grandes profondeurs. Il en existe différents modèles, et c'est celui de Walferdin qui est le plus connu en France. Le maxima se compose d'un tube de thermomètre ordinaire à mercure, dont le sommet possède une

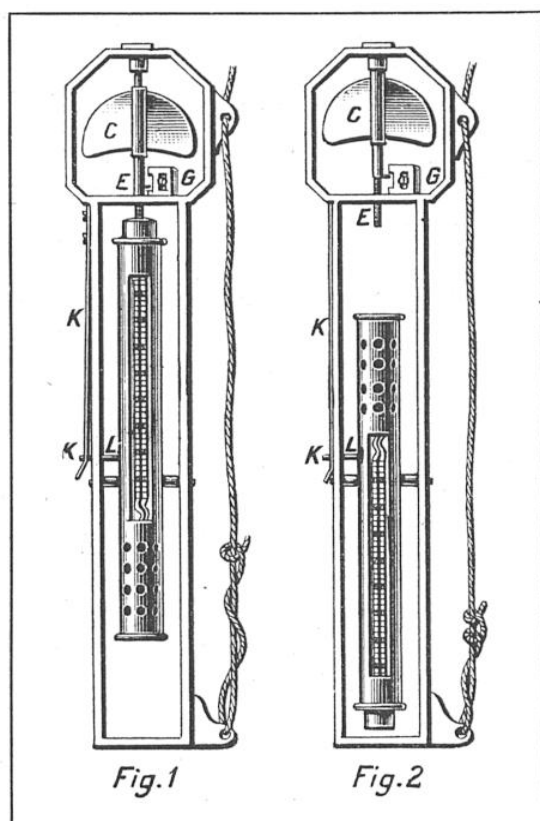
le redresse. A ce moment, à 16°, le mercure arrive à l'extrémité de la pointe, et l'inspection de la figure fait voir qu'il ne peut plus rentrer de mercure dans le tube, l'excès étant dans la partie inférieure de l'ampoule. Le thermomètre se trouve ainsi préparé, prêt à l'emploi : on l'envoie alors, protégé par une monture, dans le milieu dont on veut déterminer la température maximum, que l'on suppose, ainsi qu'on l'a dit plus haut, supérieure à 16°, le sein de la mer, par exemple. Il est évident que le mercure, se dilatant, va en partie couler de la pointe dans l'ampoule jusqu'à ce que l'équilibre de température soit établi, et, à ce moment, le mercure affleura à la pointe. On ramène alors le thermomètre, et on le remet dans le bain à 16°. La température plus basse contracte le mercure dont le niveau dans la tige baisse d'un certain nombre de divisions, 8, par exemple. On comprend suffisamment que cela veut dire que la température cherchée dépasse 16° de la valeur en degrés de ces huit divisions. Il faut, nécessairement, déterminer la valeur de chacune de ces divisions, et on y parvient en portant l'appareil dans un bain de température connue, inférieure à 16°, à 14°, par exemple. Là, on constate que, pour cette différence de 2°, le mercure a, supposons-le, baissé de quatre divisions. Donc, une division correspond à un demi-degré, huit divisions correspondent à 4°, et la température cherchée est 16° plus 4°, soit 20 degrés.

Quant au thermomètre minima, il a sa tige terminée en haut par une petite chambre, et il pénètre, en bas, dans le réservoir R par une pointe P. Ce réservoir contient du mercure jusqu'à un niveau un peu inférieur à P, et, au-dessus, de l'alcool. On refroidit l'instrument jusqu'à une



THERMOMÈTRE DE NEGRETTI-ZAMBRA. SYSTÈME A RENVERSEMENT

A, point où la colonne mercurielle se brise quand on renverse l'instrument, alors qu'il est arrivé à la profondeur dont on veut connaître la température ; B, petite ampoule susceptible de recevoir les quelques gouttes de mercure qui pourraient sortir accidentellement de l'étranglement par suite de secousses ou de l'élévation de température à la remontée, et qui, si elles s'ajoutaient à la colonne inférieure de mercure, fausseraient les indications.



APPAREIL DE L'AMIRAL MAGNAGHI POUR LE RETOURNEMENT DU THERMOMÈTRE DANS SA MONTURE, A UNE PROFONDEUR DONNÉE.

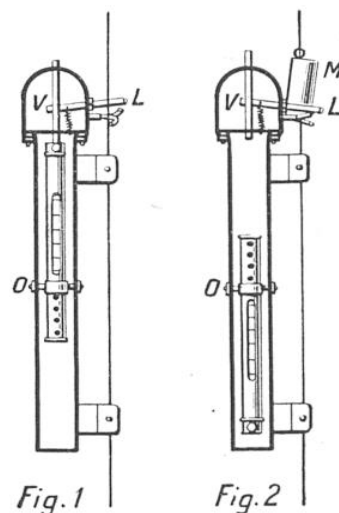
Fig. 1 : avant le retournement, pendant la descente dans la mer. Fig. 2 : après le retournement. C, hélice ; E, tige, commandée par l'hélice, maintenant le thermomètre droit au départ et pendant la descente ; G, pièce contre laquelle bute une petite goupille fixée à la tige E et empêchant la rotation de celle-ci pendant la descente ; L, tige maintenant dans sa position l'étui du thermomètre après son renversement, pendant la remontée ; K, leviers commandant directement la tige I.

température inférieure à celle du minimum qu'on veut observer, puis on le renverse. Le mercure entoure alors et recouvre la pointe P, et, le réchauffement se produisant, il pénètre dans la tige. On redresse ensuite l'instrument dans la position de la figure 2 (page 309). Le mercure qui s'est introduit dans la tige y reste. Mais si la température vient à baisser, il y a contraction du mercure et de l'alcool du réservoir et de la tige, et une partie du mercure qui est dans la tige retombe au fond du réservoir. La dernière chute a lieu quand la température devient minimum, et le

mercure affleure pour la dernière fois dans la tige au point P. Supposons qu'on le retrouve occupant la position m n. On plonge l'instrument dans un réfrigérant jusqu'à ce que le bas de la colonne affleure à nouveau le point P. La température du réfrigérant, à ce moment, sera celle du minimum.

Ces thermomètres sont très précis, suffisamment sensibles et susceptibles de fonctionner aux plus grandes profondeurs de la mer si on les protège par une enveloppe de verre épais, mais il ne donnent que des maxima et des minima, et leur manipulation, comme on le voit, est loin d'être simple, surtout celle du modèle à minima, qui contient à la fois de l'alcool et du mercure et nécessite l'emploi d'un réfrigérant. C'est ce qui les a fait complètement abandonner.

Tout autre est le thermomètre, également à maxima et à minima, de Six, lequel est bien connu et très répandu, non seulement dans les laboratoires et les observatoires, mais aussi parmi les particuliers. Inventé par Six, modifié par Bellani, le constructeur Casella, mettant à exécution l'idée du docteur Miller pour l'adapter aux relèvements de températures en eau profonde, enveloppe le réservoir d'une solide ampoule d'alcool ou de verre contenant suffisamment d'alcool et un peu d'air, ce qui permet de le soustraire à la pression du dehors que supporte seule la dite ampoule, l'air intermédiaire subissant sans inconvénient la diminution de volume qui en résulte. Le réservoir du thermomètre (au sommet de la tige, du côté droit, sur la figure page 310) contient de l'alcool ou un mélange d'alcool,



DISPOSITIF DE RETOURNEMENT PAR « MESSENGER »

Fig. 1 : avant l'arrivée du messenger (le thermomètre est droit). Fig. 2 : après l'arrivée du messenger (le thermomètre est retourné). L, levier que vient frapper le messenger dans sa chute le long du câble de suspension de l'appareil ; M, messenger constitué par une petite masselotte en bronze ; O, axe autour duquel bascule le thermomètre dans son étui ; V, verrou vertical.



THERMOMÈTRE A RENVERSEMENT DE CHABAUD

L'étranglement de la tige est remplacé par une obturation incomplète du canal thermométrique, à la naissance même du réservoir, au moyen d'une baguette fine de verre qui traverse ce dernier de haut en bas.

sant ressort contre les parois du tube, permet à l'index de rester à la place où il a été poussé par la colonne du mercure correspondante. La colonne gauche marque le maximum, et la colonne droite, le minimum. Le tout est installé dans une boîte protectrice, et voici le mode d'emploi : les index sont amenés au contact du mercure par le moyen d'un aimant, puis on porte l'appareil dans le milieu dont la température est à mesurer, soit une couche plus ou moins profonde de la mer, soit la haute atmosphère. Quand la température devient maximum,

de créosote et d'eau. La partie inférieure recourbée en anse contient du mercure, et la branche du côté gauche se termine par une ampoule plus petite contenant, ainsi que la tige qu'elle continue, une petite quantité de liquide créosoté (en contact avec le mercure comme dans l'autre branche), avec une certaine quantité d'air un peu comprimé, qui doit servir par son élasticité à empêcher la colonne de mercure de quitter la colonne de liquide créosoté quand celle-ci se contracte vers le réservoir pendant les abaissements de température. Au-dessus de chaque extrémité de la colonne mercurielle se trouve un petit index de verre, contenant un

bout de fil de fer doux et entouré d'un cheveu ou d'un fil de verre très fin qui, fai-

le liquide du réservoir refoule le mercure du côté gauche et soulève l'index gauche jusqu'à un niveau où il se fixe par l'effet du cheveu ou du ressort de verre, tout en baignant dans le liquide créosoté qui peut circuler autour de lui sans le déranger. Quand, au contraire, il s'agit d'un minimum, c'est l'index du côté droit qui est poussé vers le gros réservoir et qui reste à la place où il a été amené. On lit alors le degré indiqué de chaque côté, sur l'échelle correspondante, par le niveau inférieur de l'index.

Ce thermomètre, qui a été très employé, sous le nom de *thermographe* ou de *thermométophore*, à la détermination de la température des mers à différentes profondeurs, présente, pour les recherches précises, un assez grand inconvénient, et les chiffres qu'il fournit ne sont que d'une exactitude très relative. D'abord, en effet, les tiges, pour laisser passer les index, doivent avoir un diamètre relativement grand, ce qui prive l'instrument

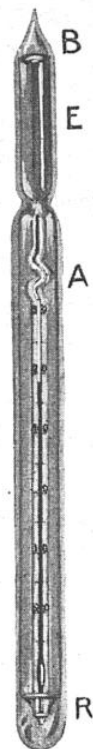


Fig. 1

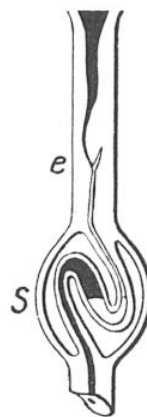


Fig. 2

MODÈLE DU DOCTEUR KUNDSSEN, ÉGALEMENT A RENVERSEMENT

(L'appareil est vu dans sa position, après le renversement). A, anse formant ampoule; E, réservoir; B, sommet du mercure; R, renflement de l'extrémité de la tige.

de toute sensibilité; ensuite, ces index, retenus seulement par le frottement du fil fin de verre ou du cheveu contre les parois du tube, sont sujets à se déplacer du fait des trépi-

dations et des vibrations du câble à la remonte quand il est plongé dans la mer, des dénivellations et des secousses quand il est porté dans l'atmosphère. Il faut veiller, en outre, qu'il reste toujours droit

DÉTAIL DU DISPOSITIF DU THERMOMÈTRE A RENVERSEMENT DE RICHTER

Ce dispositif a pour objet de provoquer la séparation de la colonne de mercure à l'instant du renversement et de recevoir l'excès de mercure qui peut sortir du réservoir par suite du réchauffement à la montée, sans que les indications se trouvent faussées. — Fig. 1 : avant le renversement pendant la descente. Fig. 2 : après le renversement et pendant la remontée. — S, anse formant ampoule où tombent les gouttelettes de mercure susceptibles de s'échapper du réservoir; e, étranglement capillaire où s'opère la brisure.

pour éviter un mélange des deux liquides, ce qui est une sujétion. Enfin, il a le défaut des appareils de ce genre à maxima et à minima, c'est-à-dire de ne pas donner la température à une profondeur ou à une altitude déterminée, mais seulement la plus haute et la plus basse du chemin parcouru, de sorte que s'il y a une zone plus chaude entre deux autres plus froides, ou inversement, comme cela arrive fréquemment dans certaines mers (dans les régions arctiques, par exemple) ou dans l'atmosphère, on ne sait à quelle profondeur ou à quelle altitude il convient d'attribuer la température marquée par l'instrument.

Ces inconvénients n'existent pas dans les thermomètres à renversement, dont le principe, très simple, consiste à séparer, au moment opportun, le mercure de la colonne de celui contenu dans le réservoir. On arrive à ce résultat grâce à un étranglement du tube capillaire, près du réservoir, tel que, en ce point, quand on renverse l'instrument, la colonne de mercure se brise et tombe à l'extrémité de la tige. On comprend facilement que la longueur de cette colonne brisée est proportionnelle à la température du lieu où le thermomètre a été renversé. Il suffit donc, pour connaître celle-ci, d'une graduation convenable de la tige en degrés. Avant d'opérer, on s'assure que le mercure de la colonne se continue bien avec celui du réservoir, et on descend l'appareil, dans sa position normale, c'est-à-dire le réservoir en bas, à la profondeur voulue (car ce système est spécial pour prendre la température des différents niveaux marins, à l'exclusion de celle de l'atmosphère) et on le laisse là un temps suffisant (soit environ cinq minutes) pour que l'équilibre de température s'établisse ; puis, par un procédé quelconque, on provoque son renversement et on le remonte. La lecture du degré correspondant au niveau du mercure donne la température de la profondeur à laquelle s'est effectué le retournement, et non plus des maxima et des

minima, comme avec certains thermomètres.

Différents modèles de ce système ont été construits. C'est d'abord celui de Negretti-Zambra, qui est protégé contre la pression extérieure par un étui de verre épais, fermé à la lampe. Son réservoir est entouré de mercure et d'air que sépare du reste de la cavité de l'enveloppe, un bouchon de caoutchouc ou de substance analogue. Dans la position normale, pendant la descente, le mercure du réservoir se prolonge dans la tige, et, à la profondeur voulue, le renversement (d'un demi-tour) s'opère, ce qui fait que le mercure se brise en *A* et tombe au fond de la tige graduée, qu'il suffit de lire après le retour à la surface. Si, par suite des secousses ou de l'élévation de température pendant la remontée, un peu de mercure sortait de l'étran-

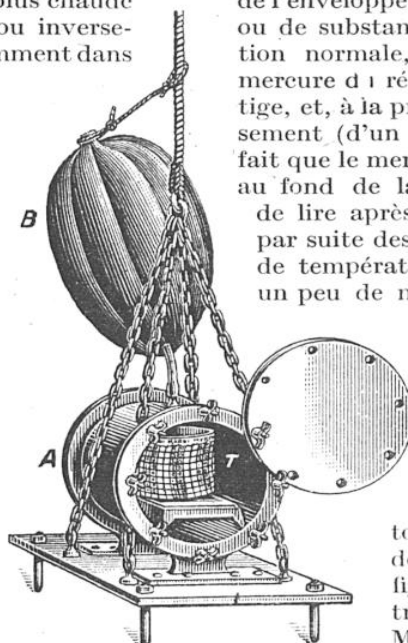
glement, il tomberait dans la petite ampoule *B*, destinée à cet usage, et n'irait pas fausser les indications en s'ajoutant à la colonne inférieure de mercure (fig. page 310).

Le mouvement du retournement s'opère par un des procédés suivants : les figures de la page 311 montrent le dispositif de l'amiral Magnaghi, dans lequel le thermomètre est maintenu droit au départ par la tige *E*, commandée par l'hélice *C*, laquelle, à la descente, bute par une petite goupille contre la pièce *G* ; à la remontée, l'hélice, tournant en sens inverse, dégage la tige *E* de l'étui du thermomètre, qui se renverse et qui est tenu dans cette position par la tige *L*, commandée directement par les leviers *K K*.

La figure du bas, page 311, montre un système dans le-

quel l'hélice est remplacée par un levier actionné au moment opportun au moyen d'un *messenger* suffisamment lourd envoyé le long du câble. Sous l'action du poids, le levier libère la tige qui maintenait en place l'étui du thermomètre, et celui-ci bascule.

Le professeur A. Milne-Edwards a imaginé une monture dans laquelle le déclenchement s'opère au moyen d'un levier relié par une ficelle au poids du sondeur que l'on descend en même temps que l'instrument, levier qui bascule quand il est tiré vers le bas par ce



THERMOMÈTRE ENREGISTREUR A TAMBOUR MUNI DU DISPOSITIF DU DOCTEUR REGNARD *A*, caisson étanche (représenté ouvert) contenant l'appareil enregistreur composé d'une plume inscrivante montée au bout du thermomètre à alcool, à tige métallique en spirale, et d'un tambour rotatif recouvert d'une feuille de papier ; *B*, ballon compensateur en caoutchouc en communication avec le caisson étanche ; *T*, tambour qu'un mécanisme d'horlogerie fait tourner.

poids. Pour les positions intermédiaires, on envoie le long du câble un large *messenger* qui abat aisément le levier en passant.

Enfin, on peut supprimer la monture du thermomètre et fixer tout simplement celui-ci à une bouteille Richard, destinée à opérer des prélèvements d'échantillons d'eau à diverses profondeurs, et dont il sera parlé un peu plus loin.

Quand le thermomètre Negretti-Zambra a été très bien construit, il peut donner la température avec exactitude à un dixième de degré près, en plus ou en moins, ce qui suffit dans les recherches aux grandes profondeurs, et il serait excessif d'exiger davantage. Malheureusement, il n'en est pas toujours ainsi, et, trop souvent, par suite d'un défaut de construction, la brisure de la colonne de mercure ne se fait pas toujours avec précision et sûreté à l'étranglement établi dans ce but. Il importe donc de contrôler sévèrement les appareils que livre le commerce, et n'accepter que ceux en bon état de fonctionnement, dans lesquels ni chocs ni secousses ne peuvent faire franchir en excès au mercure du réservoir l'étranglement du petit tube capillaire.

Dans le thermomètre de Chabaud (fig. page 312), le réservoir a une position telle que, lorsqu'il remonte après son retournement, les vibrations qu'il subit ne peuvent tendre à faire couler dans la tige le mercure du réservoir, puisque l'orifice de celui-ci est alors placé en haut. L'étranglement de la tige est remplacé par une obturation incomplète du canal thermométrique à la naissance même du réservoir, au moyen d'une tige de verre qui traverse ce dernier. L'ampoule ne sert plus qu'à recevoir le mercure sorti du réservoir sous l'action du réchauffement qui se produit dans la remontée, pendant la traversée des couches plus chaudes. Ce

modèle, dont la création date de 1892, paraît beaucoup plus délicat que le précédent.

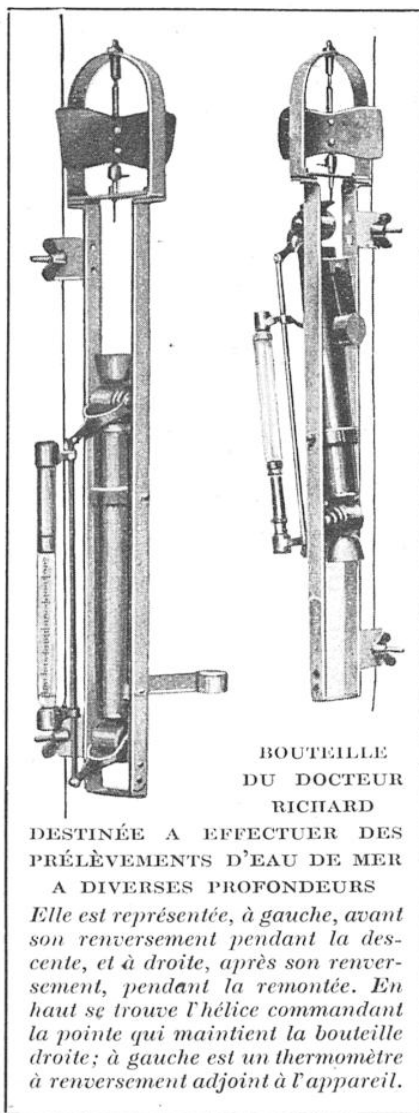
Celui du professeur Knudsen, un peu plus récent, a également pour but d'éviter que les vibrations ne fassent sortir du mercure du réservoir pendant la montée. L'étranglement du tube est situé

immédiatement à la sortie du réservoir et aboutit à l'ampoule; aussitôt après, le tube forme une anse, de sorte qu'une fois le renversement opéré, l'ampoule surmonte l'orifice étranglé du réservoir et reçoit l'excédent de mercure qui, ainsi, ne peut rejoindre intempestivement la colonne brisée (fig. p. 312).

L'examen des figures de tous ces thermomètres à renversement montre qu'ils se terminent à l'extrémité opposée au réservoir par un petit renflement constituant lui-même, avec la colonne de mercure qui le surmonte après le retournement, un véritable petit thermomètre. On comprend qu'en remontant dans les couches plus rapprochées de la surface, généralement plus chaudes que les couches profondes, ils indiqueront une température un peu plus élevée qu'ils ne devraient. On doit donc apporter à la lecture une très légère correction d'après la température maximum qu'ils ont atteinte au cours de la remontée.

En outre, le professeur Schott a constaté qu'ils ne donnent pas la température correcte du point où ils ont été descendus si la

différence de température de ce point à la température maximum par laquelle ils doivent passer pour revenir à la surface (en traversant les couches plus chaudes) dépasse une certaine amplitude soit 16° ou, au maximum, 20°; du mercure sorti du réservoir sous l'influence de cette élévation de température à la montée remplit alors la petite ampoule, et, la dépassant, vient rejoindre la colonne de mercure et



BOUTEILLE
DU DOCTEUR
RICHARD

DESTINÉE A EFFECTUER DES
PRÉLÈVEMENTS D'EAU DE MER
A DIVERSES PROFONDEURS

Elle est représentée, à gauche, avant son renversement pendant la descente, et à droite, après son renversement, pendant la remontée. En haut se trouve l'hélice commandant la pointe qui maintient la bouteille droite; à gauche est un thermomètre à renversement adjoint à l'appareil.

fausser les résultats. Il faut donc renoncer à les envoyer dans les grands fonds, par exemple dans les profondeurs des mers tropicales, dont la température présente des différences considérables avec celle de la surface, mais ne les plonger, dans ces régions, qu'à des profondeurs telles que l'écart ne dépasse pas une quinzaine de degrés.

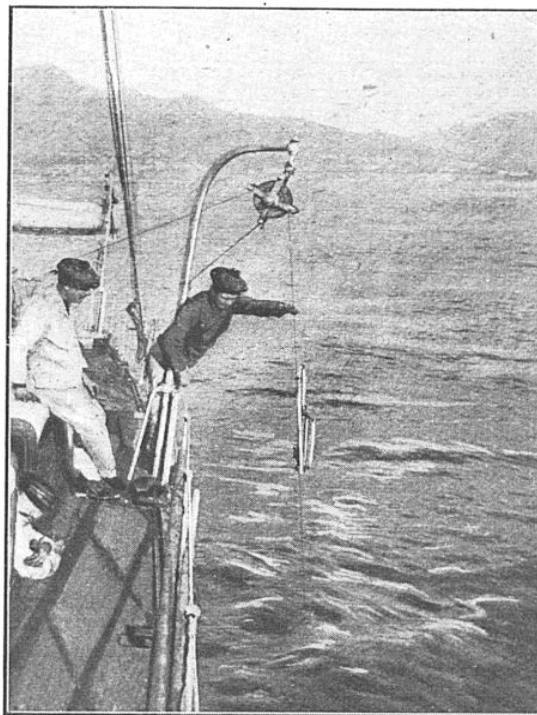
Cependant, ceci ne s'applique pas au thermomètre de Richter, qui est exempt de cet inconvénient, et que le Laboratoire de Christiania, après de nombreuses expériences, a déclaré être le meilleur modèle à renversement que l'on connaisse. La tige est divisée en dixièmes de degrés, et le dispositif, indiqué par les deux figures de détail de la page 312, pour provoquer la séparation de la colonne de mercure et recevoir l'excès de mercure qui peut sortir du réservoir par suite du réchauffement à la montée, est tel que les indications ne peuvent plus se trouver faussées. Employé dans les mers des tropiques, l'appareil a montré que, même après avoir été porté à 50° après le renversement, il était impossible que les secousses fissent passer du mercure du réservoir dans le tube capillaire. Un petit thermomètre est adjoint pour donner la température de l'extrémité renflée de la tige, de façon à permettre la correction qui doit être apportée à la lecture. Une table, basée sur l'écart des nombres lus sur les deux colonnes, permet de connaître la température cherchée avec une approximation qui va au centième de degré. Le thermomètre est placé dans une monture spéciale et fixé dans une gaine qui est elle-même articulée autour d'un axe. La prépondérance des poids est établie de telle sorte que l'instrument tendrait toujours à basculer autour de O s'il n'en était empêché par le verrou vertical V (fig. page 311). Le retour-

nement au point voulu après la descente est obtenu par l'envoi en temps opportun du *messenger M*, petite masselotte en bronze qui glisse le long du câble auquel est attaché l'appareil, et qui, en fin de course, vient frapper le levier L . Le verrou V est alors relevé et la gaine du thermomètre bascule.

Le thermomètre-enregistreur, à tambour et à style, bien connu, a été employé par Pouchet. Son cylindre, de forme ordinaire,

est enfermé dans une solide boîte de fonte dont la fermeture est absolument hermétique. La plume inscrivante est abaissée ou soulevée par un tube spiral élastique rempli d'alcool et communiquant par un tube métallique en spirale avec un récipient de fer plein d'alcool, formant le réservoir du thermomètre et placé dans le milieu ambiant (air ou eau) au-dessus de la boîte. Quand le réservoir s'échauffe, il chasse son alcool dilaté dans la spirale qui donne à la plume son mouvement d'inscription. Mais, quand l'instrument est plongé dans la mer, le réservoir est à une pression différente de celle de la spirale intérieure, et cette différence

peut, suivant la profondeur et la résistance des parois du cylindre, injecter plus ou moins d'alcool dans la spirale, c'est-à-dire augmenter la température inscrite alors même qu'elle ne change pas. Cet inconvénient, négligeable il est vrai pour les faibles profondeurs, est évité dans le dispositif du docteur Regnard (voir la figure à la page 313) où un ballon compensateur B est adapté à la boîte étanche A dans le but d'établir, à l'intérieur, la même pression qu'à l'extérieur, de sorte que tous les organes de l'appareil enregistreur sont à la même pression. Si la boîte contient un litre d'air et si elle doit être descendue à 3.000 mètres de profondeur, par exemple, il faudra un ballon d'une contenance de



MISE A L'EAU D'UNE BOUTEILLE RICHARD A BORD DE « LA PRINCESSE-ALICE », YACHT DU PRINCE DE MONACO

300 litres ; il pourra n'avoir que 100 litres pour une profondeur de 1.000 mètres.

Pour la mesure des températures dans la haute atmosphère, le thermomètre enregistreur est un excellent instrument, et, là, le dispositif du docteur Regnard devient inutile. Combiné avec un baromètre enregistreur, qui donne l'altitude à tous les instants de l'ascension, il est attaché à un ballon-sonde que l'on lance dans l'espace, et il indique, avec une exactitude suffisamment précise, la température des différentes couches d'air traversées.

Dans *Annales der Hydrographic*, on trouve la description d'un photothermomètre du docteur Michaelis dont le principe est très simple. Une tige verticale d'un thermomètre à mercure est appliquée contre la fente étroite et unique d'un cylindre métallique dans lequel un papier photographique, enroulé sur un tambour enregistreur, passe en tournant devant la fente. Chaque fois

qu'on éclaire la tige du thermomètre, le papier qui est derrière est impressionné là où le mercure n'intercepte pas les rayons lumineux envoyés par une lampe électrique. Celle-ci est enfermée dans une boîte très solide et étanche, avec le thermomètre et le cylindre enregistreur. Le courant arrive par deux fils isolés qui accompagnent le câble d'immersion. L'agencement est tel que, avant d'allumer la lampe, ce courant excite un électro-aimant qui fait tourner d'un cran le cylindre, de sorte que la lampe électrique éclaire une partie non encore exposée du papier sensible. Chaque allumage correspond à une inscription de température.

Nous avons dit, plus haut, que le thermomètre à renversement était le plus souvent accolé à la bouteille du docteur Richard, destinée à opérer des prélèvements d'échan-

tillons, d'eau à diverses profondeurs. Elle se compose essentiellement d'un tube formant bouteille dans lequel l'eau circule librement pendant la descente, car des robinets situés aux extrémités et reliés entre eux par la bielle portant le thermomètre sont alors complètement ouverts (figure page 314)

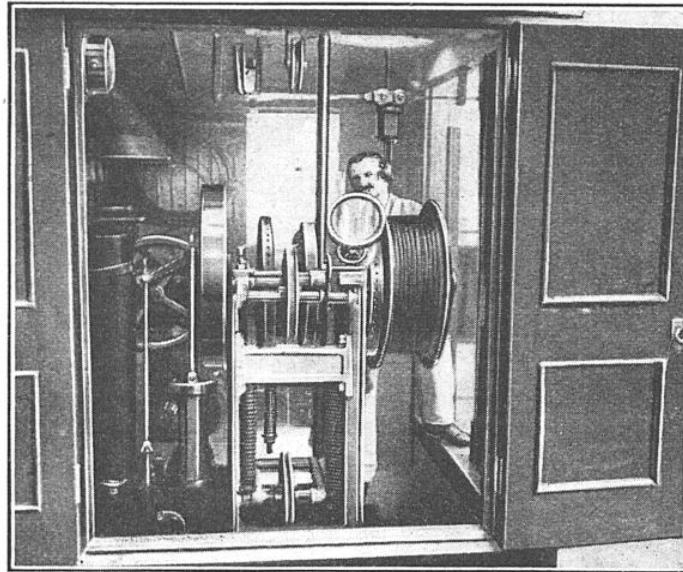
Le système est équilibré de telle sorte qu'il est susceptible de basculer autour d'un axe horizontal, comme dans le dispositif de retournement de l'amiral Magnaghi (voir la fig. de la page 311), mais il en est empêché

par une pointe qui immobilise la bouteille. Cette pointe est, elle-même, solidaire d'une hélice dont l'axe est fileté. Son pas est établi de telle façon qu'à la descente, les filets d'eau agissent pour provoquer une rotation qui tend à visser, et par suite, à caler la pointe. Par contre, lorsque, après être arrivé à la profondeur voulue, on relève l'instrument, l'hélice tourne en sens inverse et dévisse la pointe,

qui remonte en cessant de bloquer le système : tout pivote alors dans la monture pour prendre la position de la figure page 314 (à droite). Le thermomètre, en basculant avec la bouteille, a produit l'enregistrement de la température, comme on l'a expliqué plus haut, mais, en même temps, et ainsi qu'il est facile de le voir, la bielle a agi sur les robinets qui se sont fermés en emprisonnant les échantillons d'eau cherchés.

La bouteille Richard peut également être commandée par un *messager*, mais l'opération est beaucoup plus longue, à cause du temps que prend la petite masse en bronze, par suite des frottements sur le câble et de la résistance de l'eau, pour effectuer sa descente, soit, environ, une demi-heure pour 5.000 mètres.

P. DE CLÉRIMONT.



LA CABINE DU TAMBOUR DES CABLES POUR LA MANŒUVRE DES APPAREILS, AVEC LE MÉCANISME MOTEUR, A BORD DE « LA PRINCESSE-Alice »

LE PLUS GROS MOTEUR D'AVIATION

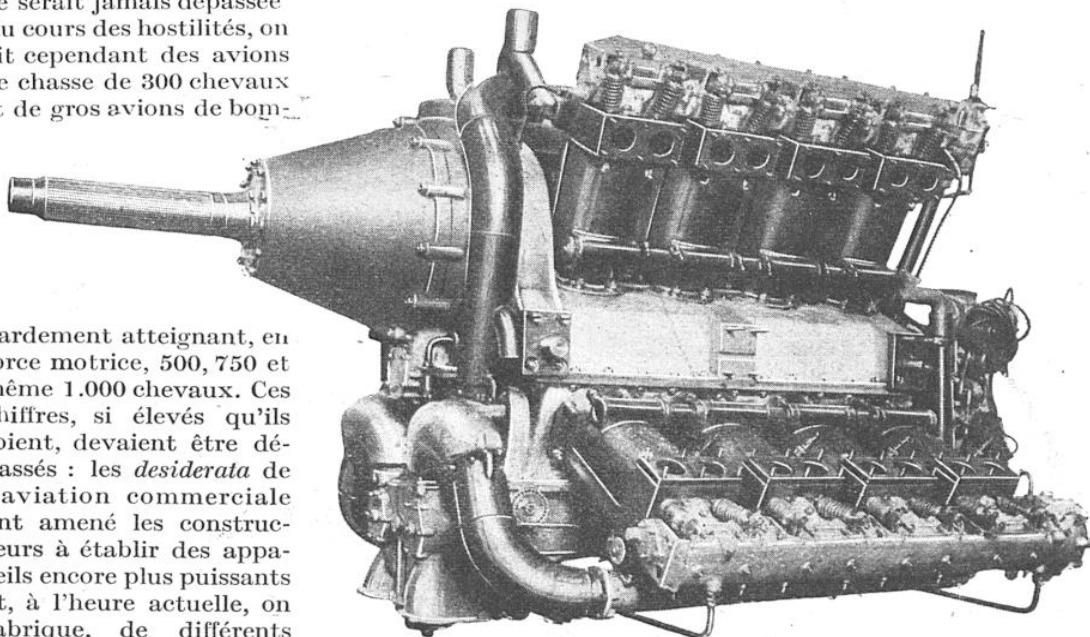
Par Bernard RUDELLY

L'AVENIR de l'aviation commerciale est naturellement lié à la construction d'avions extrêmement puissants ; d'ici quelques années, les appareils que nous appelons aujourd'hui les « mastodontes de l'air » ne seront probablement plus que de « petits » aéroplanes comparés aux énormes avions qui réuniront entre elles les grandes capitales de l'Europe. A mesure que l'aviation se perfectionne, la puissance motrice augmente dans des proportions considérables. Aux débuts de la locomotion aérienne, en 1908, le plus gros aéroplane était muni d'un moteur de 40 à 45 chevaux ; couramment, on n'utilisait que des engins de 20 à 30 chevaux et cela paraissait déjà formidable. Six ans plus tard, en 1914, c'est-à-dire à la veille de la guerre, on employait fréquemment des moteurs de 80 et 100 chevaux ; les appareils de course volaient avec 160 et même 200 chevaux, et beaucoup s'imaginaient que cette puissance ne serait jamais dépassée. Au cours des hostilités, on vit cependant des avions de chasse de 300 chevaux et de gros avions de bom-

supérieure à 2.000 chevaux. C'est ainsi qu'en Allemagne, une firme métallurgique extrêmement importante est sur le point de réaliser un *monoplan* de 2.400 chevaux, qu'aux États-Unis, les chantiers de la Marine construisent, en ce moment, des hydravions de 3.600 chevaux et qu'on est sur le point d'expérimenter, en Angleterre, un appareil plus puissant encore, puisqu'il développera 4.000 chevaux. On se souvient, d'ailleurs, que cette puissance de 4.000 chevaux a été adoptée en Italie, par l'ingénieur Caproni, pour l'hydravion qu'il a construit et essayé en 1921, hydravion qui devait emporter cent passagers et qu'un accident détruisit prématurément quelques semaines après sa première sortie.

Il est donc à présumer que, d'ici quelques années, une puissance de 4 à 5.000 chevaux sera la force normale des grands avions de transport. Pour donner à ces avions une puissance semblable, il faut naturellement

bardement atteignant, en force motrice, 500, 750 et même 1.000 chevaux. Ces chiffres, si élevés qu'ils soient, devaient être dépassés : les *desiderata* de l'aviation commerciale ont amené les constructeurs à établir des appareils encore plus puissants et, à l'heure actuelle, on fabrique, de différents côtés, des aéroplanes géants mus par plusieurs moteurs développant au total une force souvent



CE MOTEUR DÉVELOPPE UNE PUISSANCE DE 1.000 CHEVAUX
Construit par une firme anglaise, cet engin est le plus puissant qui ait été réalisé jusqu'à ce jour pour l'aviation. Son poids total est de 820 kilogrammes, soit 820 grammes par cheval.

recourir à l'emploi de plusieurs moteurs. Caproni, par exemple, avait groupé sur son appareil huit moteurs de 500 chevaux chacun. Ce nombre paraît être un maximum, — il est même déjà trop élevé, — car on ne saurait fractionner *exagérément* la puissance motrice d'un avion sans soulever bien des difficultés et notamment une question de surveillance assez difficile à résoudre. Or, jusqu'ici, les plus gros moteurs d'aviation ne dépassaient pas 750 chevaux, c'est-à-dire que la puissance des avions se trouvait forcément limitée si on ne voulait pas utiliser un trop grand nombre de moteurs. C'est pourquoi la réalisation par une maison anglaise d'un moteur d'avion de 1.000 chevaux ouvre à l'industrie aéronautique des horizons nouveaux qu'on n'avait

C'est la première fois que l'on réalise, pour l'aviation, un engin aussi puissant. Construit par la *British Air Ministry*, — le ministère anglais de l'Aéronautique — ce moteur a déjà été essayé à terre et en l'air, sur un avion, et, dans les deux cas, il a donné d'excellents résultats. Ceux qui l'ont imaginé, M. Napier et son ingénieur en chef, M. J.-H. Rowledge, affirment qu'il révolutionnera la navigation aérienne. Sans partager cet opti-

pas osé entrevoir. fois que l'on réalise un engin aussi à la demande du

misme, il faut convenir qu'il s'agit là d'une création extrêmement intéressante. Le moteur comprend quatre groupes de quatre cylindres chacun, soit, au total, seize cylindres ; l'assemblage de ceux-ci forme un X irrégulier, c'est-à-dire que les quatre groupes ne sont pas diagonalement opposés par paire, mais que les deux groupes supérieurs présentent, au contraire, un angle plus petit que les deux autres, comme le montre la figure.

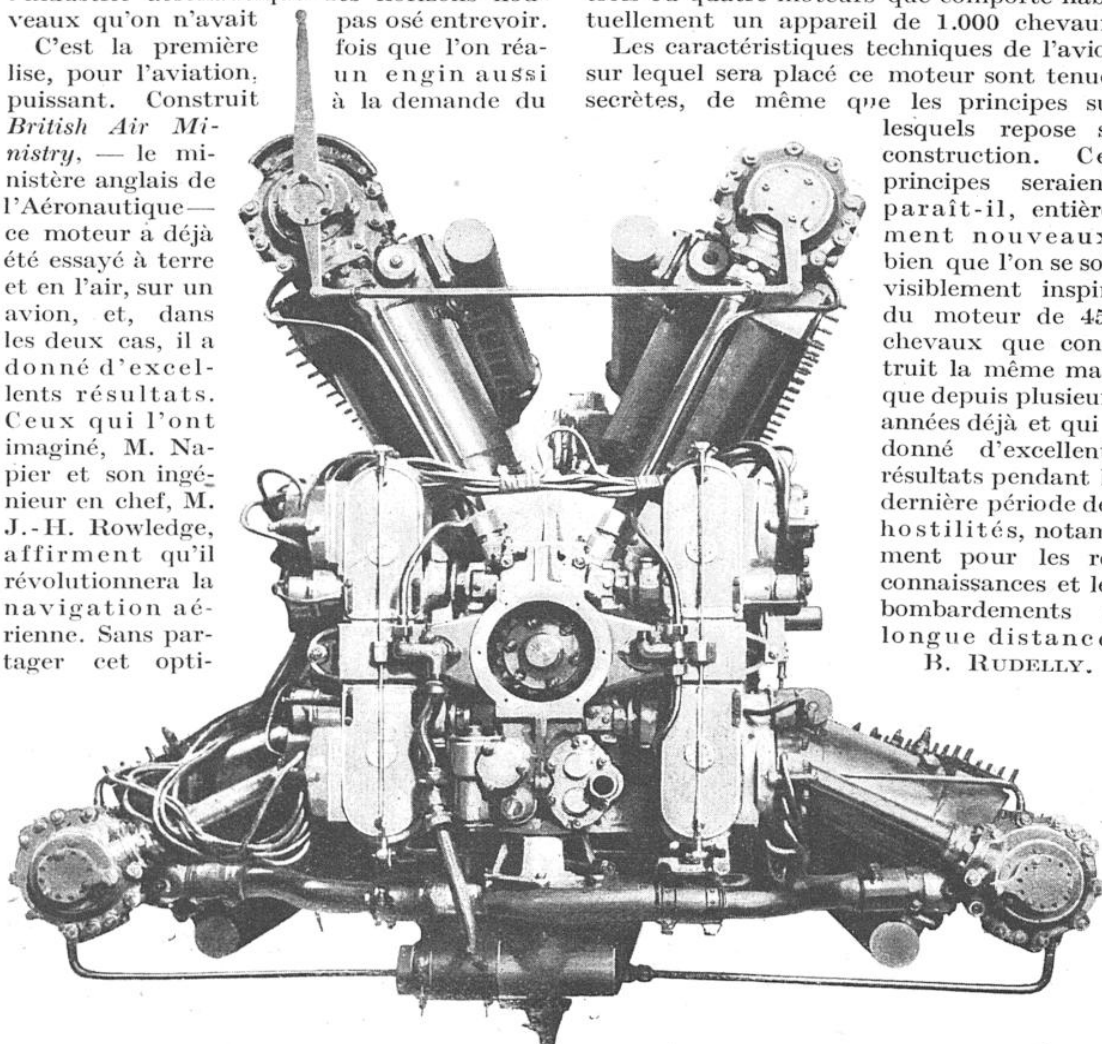
Le poids du moteur est de 820 kilos, soit, par cheval, 820 grammes. C'est là un résultat qu'on doit considérer comme remarquable.

Ce moteur n'est pas seulement destiné aux avions de l'avenir à très grosse puissance ; il est appelé à remplacer avantageusement les trois ou quatre moteurs que comporte habituellement un appareil de 1.000 chevaux.

Les caractéristiques techniques de l'avion sur lequel sera placé ce moteur sont tenues secrètes, de même que les principes sur

lesquels repose sa construction. Ces principes seraient, paraît-il, entièrement nouveaux, bien que l'on se soit visiblement inspiré du moteur de 450 chevaux que construit la même marque depuis plusieurs années déjà et qui a donné d'excellents résultats pendant la dernière période des hostilités, notamment pour les reconnaissances et les bombardements à longue distance.

B. RUDELY.



VUE DE FACE DU NOUVEAU MOTEUR NAPIER DESTINÉ A L'AVIATION

Le moteur comporte 16 cylindres répartis en quatre groupes de quatre ; leur assemblage forme un X irrégulier. L'essai de ce moteur sur un avion a donné des résultats particulièrement satisfaisants.

UN NOUVEAU DISPOSITIF ÉLECTRIQUE POUR L'AIGUILLAGE AUTOMATIQUE SUR LES LIGNES DE TRAMWAYS

Par Clément CASCIANI

LE développement intense des déplacements humains et des transports de marchandises a amené un accroissement correspondant des voies ferrées, surtout dans les régions à grand peuplement. Chemins de fer et tramways se sont multipliés, formant des réseaux à mailles serrées, et, conjointement, se sont accrus les perfectionnements des organes mécaniques des divers services de traction.

Les progrès réalisés dans cet ordre d'idées, et principalement dans la construction des chemins de fer électriques, de leurs moteurs et des appareils de manœuvre sont de nature très variée. Dans leur ensemble, ils tiennent largement compte des conditions actuelles de trafic par ce fait qu'ils tendent tous vers une plus grande accélération des services, ce qui est la chose essentielle.

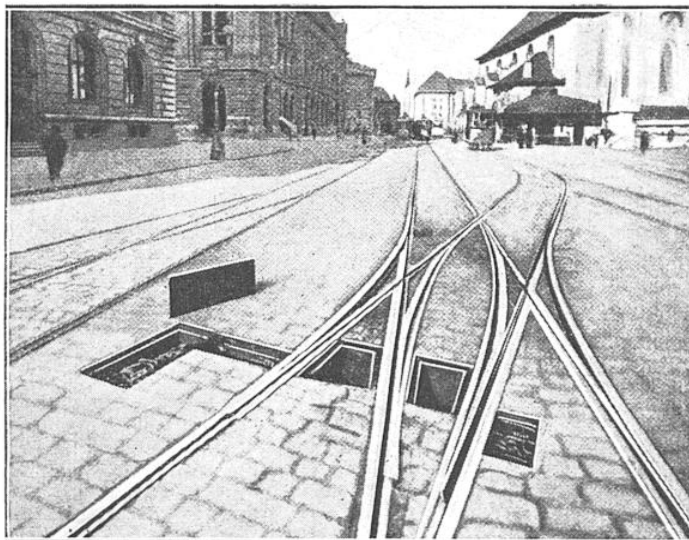
De plus, la nécessité d'assurer d'une façon absolue la sécurité des personnes transportées et de sauvegarder le matériel a conduit les ingénieurs des compagnies de chemins de fer et de tramways et les constructeurs à étudier d'une façon particulière les appareils destinés aux services d'exploitation et aux signaux des voies.

Des considérations de rendement commercial obligent souvent à renoncer aux

dispositifs anciens pour adopter des solutions plus modernes et souvent plus économiques.

C'est à cet ensemble de desiderata dont nous venons de parler : accélération du trafic, augmentation de la sécurité, rendement supérieur du service de la traction, auxquels il convient d'ajouter la tendance à simplifier, dans la mesure du possible, le

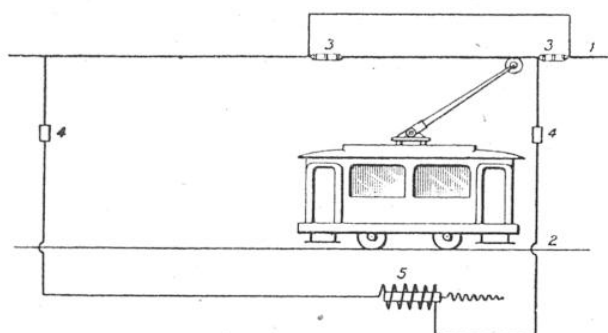
service des employés et la réduction de leur nombre en raison des salaires très élevés actuels, qu'est due l'idée de construire un appareil réalisant automatiquement l'aiguillage des voitures et évitant ainsi l'emploi d'un homme spécialement affecté au service du changement d'aiguille, ou bien l'arrêt forcé de la voiture pour permettre au conducteur de faire cette opération.



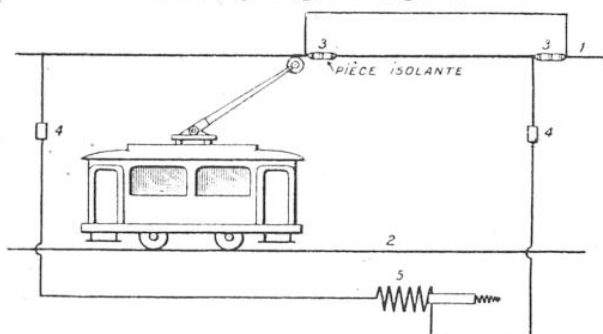
VUE D'ENSEMBLE D'UN CROISEMENT DE VOIES DE TRAMWAY ET DES INSTALLATIONS POUR L'AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE

Dans la plupart des dispositifs automatiques connus, l'aiguillage est réalisé électriquement, le tram en marche provoquant lui-même le déclenchement de l'appareil d'aiguillage au moyen d'un mécanisme approprié installé à proximité de la voie.

Un des plus simples est celui, construit par les Ateliers Oerlikon, dont nous donnons les figures schématiques et les photographies ; l'économie de son emploi et la sûreté de son fonctionnement ont été prouvées par de nombreuses applications pratiques ; il permet



Avant le passage de l'aiguille.



Après le passage de l'aiguille.

SCHÉMAS MONTRANT LE FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF D'AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE (PRISE DE COURANT PAR FIL AÉRIEN)

1, fil aérien; 2, rails de la voie; 3, 3, isolateurs; 4, 4, fusibles de la canalisation spéciale reliant à la ligne la partie isolée du fil aérien (entre les isolateurs ou interrupteurs 3, 3) et dans laquelle est mise en série la bobine 5 de l'électro-aimant qui commande l'aiguille.

au wattman, par la simple manœuvre d'un levier sur son tableau, de placer l'aiguille dans la position voulue sans arrêt de la voiture. Il peut être appliqué à la traction par fil aérien (fourche ou trolley) aussi bien qu'à celle par troisième rail ou caniveau. Les figures de cette page indiquent sa disposition et son fonctionnement. Comme on peut aisément s'en rendre compte, une petite partie du fil aérien qui se trouve devant l'aiguille est isolée par deux interrupteurs du reste de la ligne. Cette section complètement isolée est reliée à la ligne par une canalisation spéciale dans laquelle est mise en série une bobine de l'électro-aimant qui commande l'aiguille.

Si le wattman veut passer celle-ci sans la déplacer, c'est-à-dire si elle se trouve déjà dans la position voulue, il lui faudra couper le courant au moment où il passera sous la partie isolée du fil

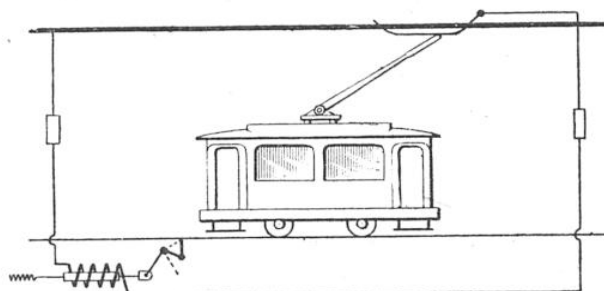
aérien. De cette façon, l'électro-aimant ne recevra aucune excitation et l'aiguille conservera exactement sa position.

Si, au contraire, il veut déplacer l'aiguille pour passer sur une autre voie, il ne coupera pas le courant en franchissant la partie isolée du fil aérien; l'électro-aimant fonctionnera donc et actionnera le levier qui commande l'aiguillage.

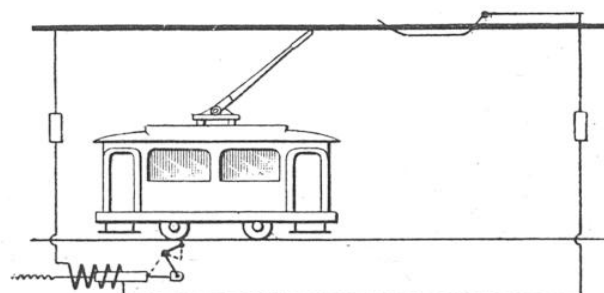
Dès que la perche servant à la prise de courant aura quitté la partie isolée, le circuit de l'électro-aimant sera coupé et un puissant ressort ramènera le noyau de l'aimant dans sa position initiale sans toutefois déplacer l'aiguille.

Si pour une raison quelconque, on ne pouvait pas intercaler la partie isolée dans le fil aérien, on pourrait obtenir le même effet que par la disposition précédente en ménageant à l'endroit voulu un bout de rail parfaitement isolé électriquement de la voie.

D'ailleurs, on peut tout aussi bien effectuer la manœuvre des aiguilles par l'intermédiaire d'un conducteur isolé disposé en arc au-dessous du fil de contact, interrompant sur un court espace la prise de courant. De cette façon, le sectionnement de ce fil, qui n'est pas



Avant le passage de l'aiguille.



Après le passage de l'aiguille.

DISPOSITIF GRACE AUQUEL LA MANŒUVRE DES AIGUILLES S'EFFECTUE PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UN CONDUCTEUR ISOLÉ DISPOSÉ EN ARC AU-DESSOUS DU FIL DE CONTACT

toujours admissible, est complètement exclu. A l'aide de dispositifs appropriés, ainsi qu'on le voit sur le schéma ci-dessous, on peut, si on le juge utile, signaler par des lampes aux verres diversément colorés la position exacte de l'aiguille par rapport à la voie.

Comme la traction opérée par l'aimant doit servir au déplacement de l'aiguille aussi bien dans un sens que dans l'autre, on a été obligé d'adjoindre au système un mécanisme relativement simple et très robuste qui permet de faire tourner le disque commandant la tige de l'aiguille dans les deux sens, tandis que le ressort ne sert qu'à ramener le noyau de l'aimant dans sa position initiale sans rien changer à la position de l'aiguille.

Les quatre figures schématiques ci-contre permettent de comprendre aisément la manœuvre. La première et la dernière (fig. 1 et 4) montrent l'appareil dans sa position initiale avant le commencement du mouvement à droite ou à gauche du disque *F* et de l'axe de commande *E*, c'est-à-dire quand la bobine *A* n'est pas excitée et le noyau *C* dans sa position de retrait.

La figure 2 montre la position après le mouvement à droite du disque accompli et le noyau attiré; enfin, la figure 3 est la représentation de la position intermédiaire pendant le retour du noyau pour passer de la position de la figure 2 à celle de la figure 4.

La bielle *B* est fixée à l'aide d'une articulation, par l'une de ses extrémités, au tourillon *C* et porte à l'autre extrémité une surface de contact *B₁*, qui s'applique alter-

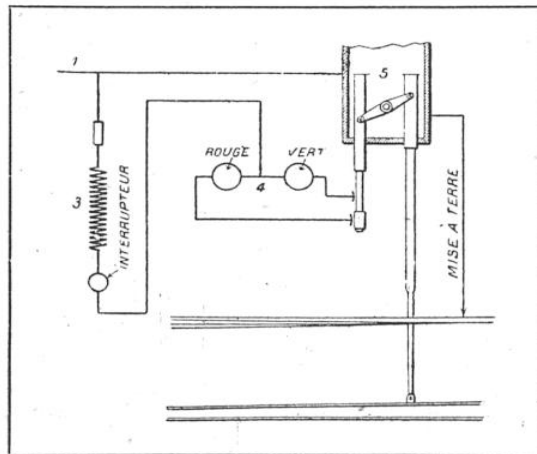
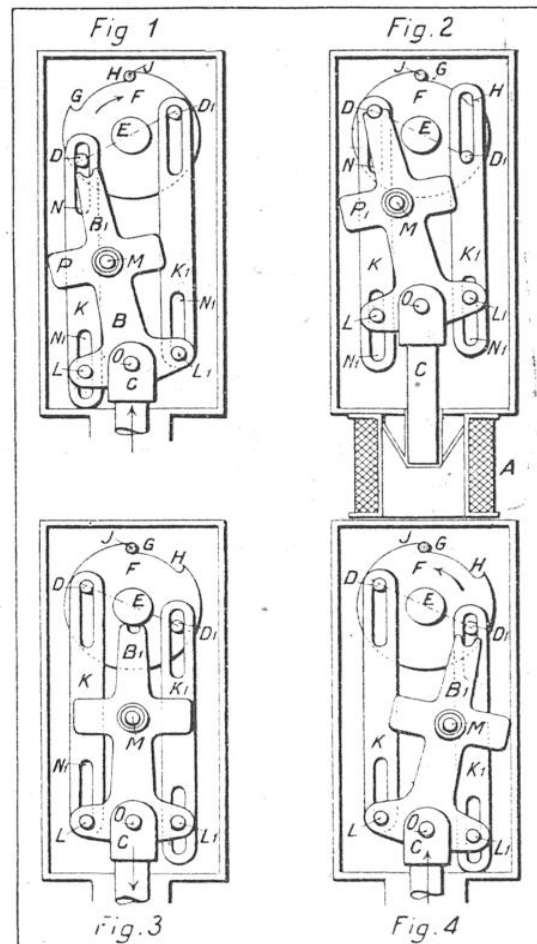


SCHÉMA DU DISPOSITIF AUTOMATIQUE AVEC SIGNAUX LUMINEUX

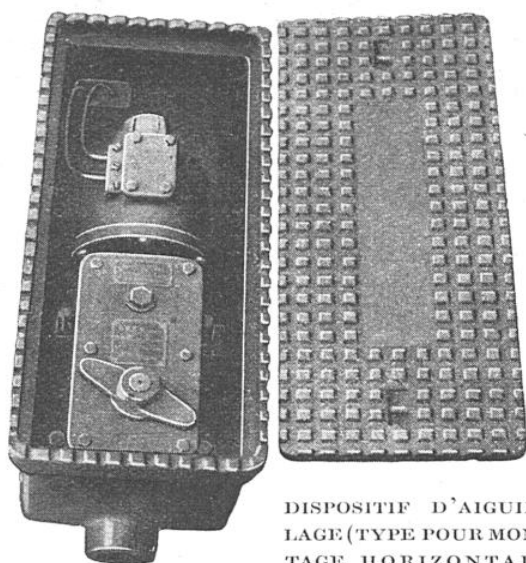
1, fil de ligne; 3, résistance; 4, circuit des lampes indiquant la position de l'aiguille; 5, mécanisme à levier permettant aux aiguilles d'ouvrir ou de fermer automatiquement le circuit des lampes.



SCHÉMAS MONTRANT LA MANŒUVRE DU MÉCANISME DE COMMANDE DE L'AIGUILLAGE ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE

Figures 1 et 4 : position initiale de l'appareil avant le commencement de mouvement à droite ou à gauche du disque *F* et de l'axe de commande *E*, c'est-à-dire quand la bobine *A* n'est pas excitée et le noyau *C* dans sa position de retrait. — Figure 2 : position après le mouvement à droite du disque accompli et le noyau attiré. — Figure 3 : position intermédiaire pendant le retour du noyau pour passer de la position de la figure 2 à celle de la figure 4. *B*, bielle avec sa surface de contact *B₁*; *C*, tourillon de la bielle; *D* et *D₁*, tourillons du disque *F* fixé sur l'axe *E*; *G-H*, coulisse du disque *F*; *K* et *K₁*, bielles faisant communiquer les tourillons *D* et *D₁* avec les tourillons *L* et *L₁* de la bielle *B*; *N₁*, coulisseaux des bielles latérales *K* et *K₁*; *M*, butoir de la bielle centrale *B*; *J*, butoir de la coulisse *G-H*; *O*, point de rotation de la bielle *B*.

nativement sur les tourillons *D* et *D₁* du disque *F* fixé sur l'axe *E*. Ce disque *F* porte une coulisse *G-H*. Les tourillons *D* et *D₁*



DISPOSITIF D'AIGUILLAGE (TYPE POUR MONTAGE HORIZONTAL)

DESTINÉ A ÊTRE ENCASTRÉ DANS LE SOL, COMME LE MONTRE LA FIGURE PAGE 319

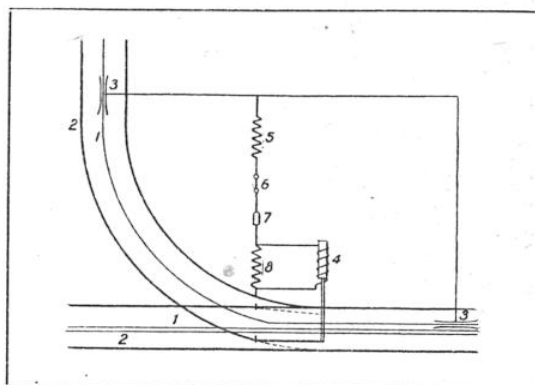
L'électro-aimant et le mécanisme de commande de l'aiguille sont placés dans des boîtes en fonte étanches, de sorte que les organes intérieurs sont complètement à l'abri des intempéries.

communiquent par deux bielles K et K_1 , avec les tourillons L et L_1 de la bielle B . Quand, par suite de la fermeture du courant, le noyau C est attiré de la position indiquée par la figure 1 vers le haut, entraînant avec lui la bielle B couissant dans les coulisseaux N_1 des bielles K et K_1 , le butoir M de la bielle B glisse le long de la bielle K , et la surface de contact B_1 vient s'appuyer contre le tourillon D qui va prendre, par suite, la position indiquée par la figure 2 où le butoir J limite sa course.

Si le courant est coupé, le noyau C et la bielle B reviennent à leur position de la

figure 4. La position de biais de la bielle B est atteinte par le fait que le tourillon L vient buter, comme le montre la figure 3, pendant le mouvement de retour du noyau C contre la partie inférieure de la coulisse gauche N_1 et donne ainsi un mouvement de rotation à la bielle B autour du point O , jusqu'à ce que le butoir M vienne buter contre le côté de la bielle K_1 . La bielle B se trouve alors dans la position verticale pour le mouvement à gauche du disque F à la prochaine impulsion de l'électro-aimant.

L'électro-aimant et le mécanisme de com-

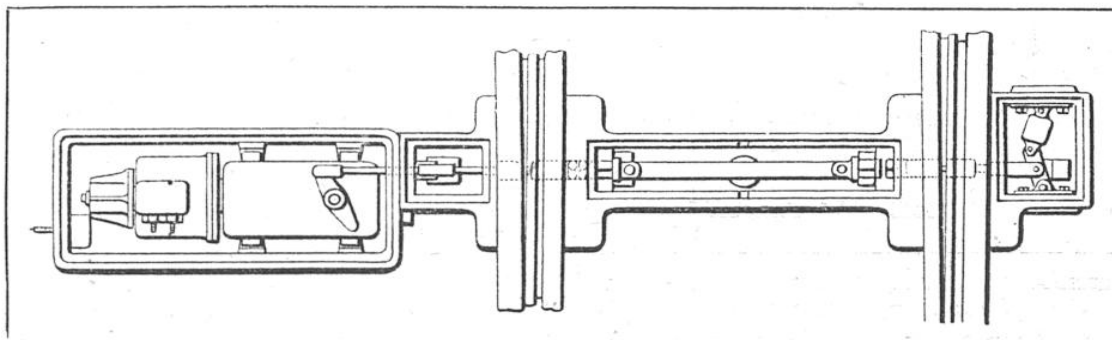


AIGUILLE SUR UNE VOIE D'EMBRANCHEMENT

1, fils aériens; 2, rails; 3, contact de commande; 4, solénoïde; 5, résistance inductive; 6, interrupteurs; 7, fusible; 8, résistance principale.

mande sont placés dans des boîtes en fonte étanches, de sorte que les organes intérieurs sont complètement à l'abri des intempéries. De même, l'amenée du courant se fait par une boîte de jonction absolument étanche.

Les constructeurs établissent deux types d'aiguilles automatiques : l'un est destiné à être placé horizontalement dans le sol (la



VUE SCHEMATIQUE, EN PLAN, DE L'ENSEMBLE DU DISPOSITIF D'AIGUILLAGE AUTOMATIQUE INSTALLÉ A PROXIMITÉ DES RAILS ET PERPENDICULAIREMENT A LA VOIE

figure du haut de la page 322 en donne la photographie), l'autre est disposé pour être monté soit contre un mur, soit au mât supportant le fil aérien (figure ci-dessous). Il n'y a donc aucun encombrement sur la voie et sur les trottoirs, ni aucun appareil auxiliaire.

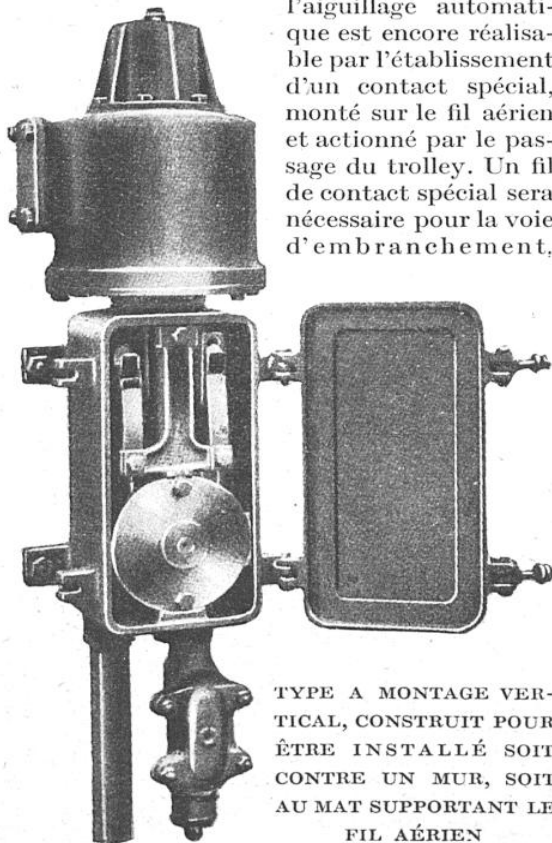
La figure ci-contre montre une petite dérogation à la forme habituelle en ce sens que le mouvement rotatif du disque est provoqué par un cliquet fixé dans la bielle.

On voit quelle est la simplicité de construction de cet appareil qui n'a pas tardé à se généraliser sur la plupart des voies de tramways et de chemins de fer sur routes de la Suisse et d'une partie de l'Allemagne, grâce à l'économie qu'il permet de réaliser dans le service de l'exploitation. En France, on l'a appliqué aux voies des tramways de Lyon, où il fonctionne très régulièrement.

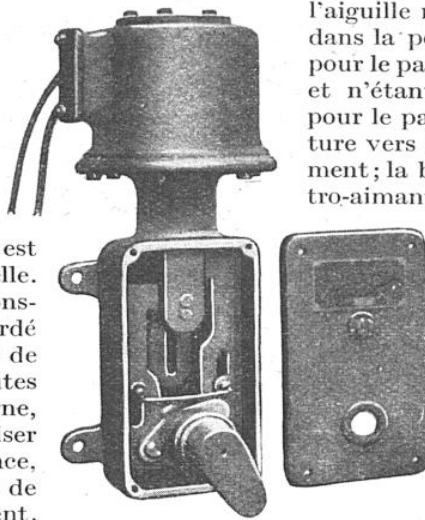
L'emploi du courant direct de traction pour la commande des mouvements permet une construction solide qui n'est pas, par suite, sujette à des dérèglages, comme cela a souvent lieu pour les commandes par relais.

Si l'aiguille se trouve dans une rampe ne permettant pas l'interruption du courant,

l'aiguillage automatique est encore réalisable par l'établissement d'un contact spécial, monté sur le fil aérien et actionné par le passage du trolley. Un fil de contact spécial sera nécessaire pour la voie d'embranchement,



TYPE A MONTAGE VERTICAL, CONSTRUIT POUR ÊTRE INSTALLÉ SOIT CONTRE UN MUR, SOIT AU MAT SUPPORTANT LE FIL AÉRIEN



LÉGÈRE VARIANTE A LA FORME HABITUELLE MONTÉE PAR LES SCHÉMAS DE LA PAGE 321

Ici, le mouvement rotatif est communiqué par un cliquet fixé à la bielle B.

l'aiguille restant toujours dans la position normale pour le parcours principal et n'étant déplacée que pour le passage de la voiture vers l'embranchement; la bobine de l'électro-aimant est montée en dérivation sur le conducteur du courant de traction.

Par l'adjonction d'une résistance en série appropriée à chaque cas et par la mise en parallèle d'une résistance non inductive, la bobine de l'électro-aimant est protégée efficacement contre tout effet nuisible dû à l'interruption du courant, qui n'y passe que durant quelques secondes.

La fermeture de l'interrupteur est provoquée par les bords de la roulette du trolley appuyant contre les guides, et la rupture du courant n'a pas lieu entre ceux-ci, mais entre les cornes de l'interrupteur, qu'on peut facilement remplacer lorsqu'il y a lieu.

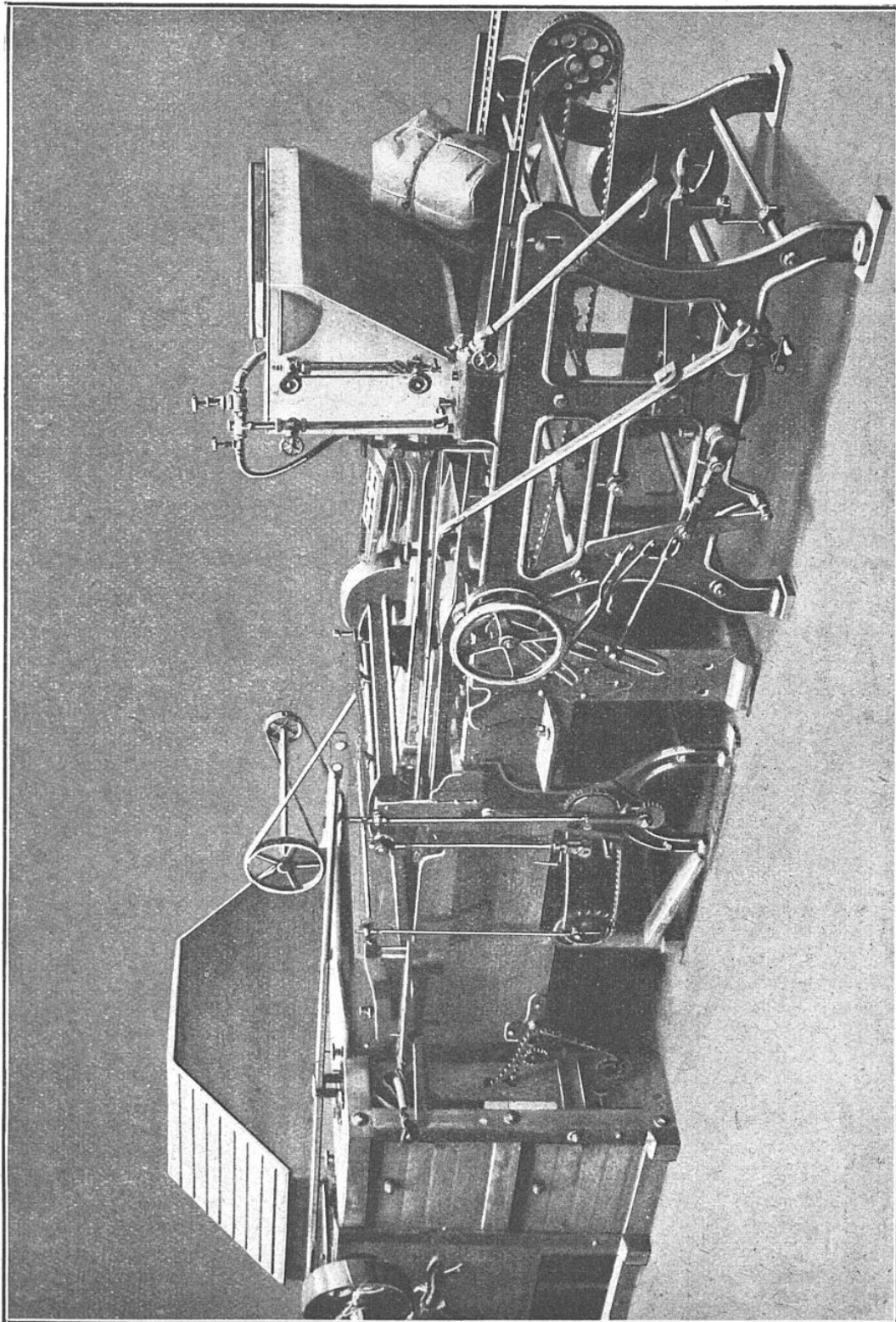
Un deuxième interrupteur provoque le retour à la position initiale de l'aiguille, après le passage de la voiture (fig. page 322). Ce dispositif, qui supprime tout relais, tout contact, qui ne possède aucune pièce devant être remplacée pour cause d'usure, qui ne nécessite l'emploi que d'un seul électro-aimant, peut s'adapter facilement à n'importe quel système d'aiguille.

L'expérience faite pendant un certain nombre d'années dans des services d'exploitation des plus pénibles a démontré que les dépenses de courant, grâce à la durée très courte de la mise sous courant de l'électro-aimant, sont des plus réduites et les frais d'entretien pratiquement nuls.

Enfin, l'appareil peut aussi s'adapter à la manœuvre des signaux mobiles indiquant la direction de marche.

C. CASCANI.

Les documents nécessaires à la rédaction de cet article et les photographies et dessins qui l'illustrent nous ont été obligeamment communiqués par la Société Oerlikon.



MACHINE AMÉRICAINE DITE « MOGOL » POUR FABRIQUER LES « INTÉRIEURS » DE BONBONS FOURRÉS ET DE « CROTTES » DE CHOCOLAT

LA CONFISERIE INDUSTRIELLE

Par Antonin BARTHÉLEMY

LE mot confiserie s'applique non seulement à la fabrication des dragées et bonbons, mais aussi, d'une façon générale, à toutes les préparations sucrées et à toutes les transformations du sucre.

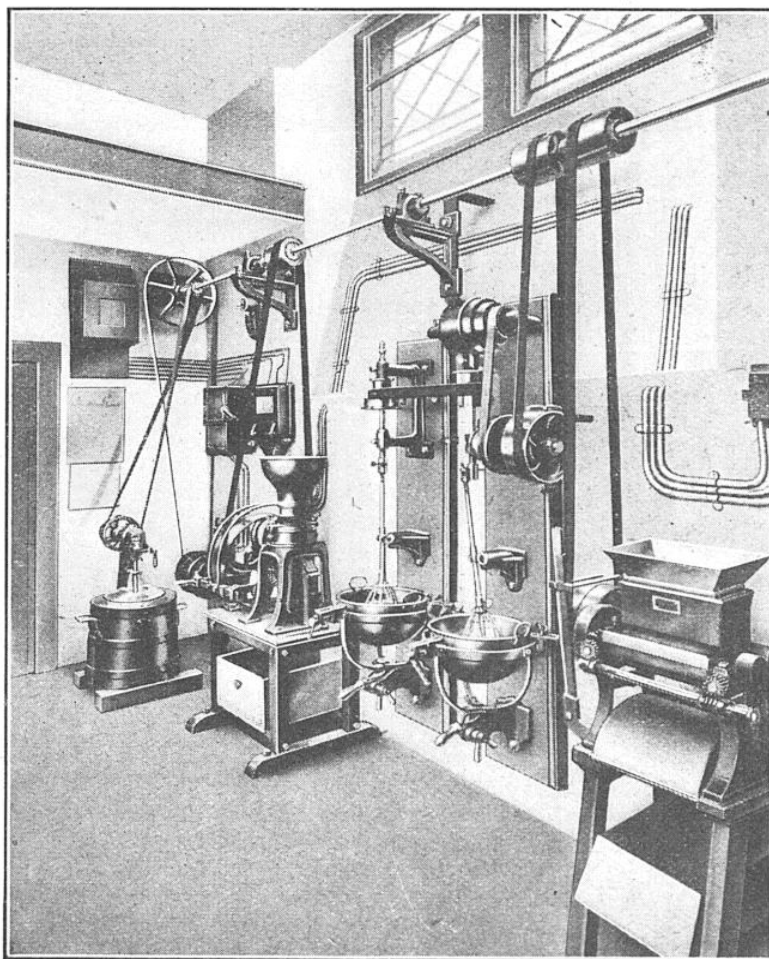
D'autre part, la confiserie proprement dite, c'est-à-dire celle qui s'occupe spécialement de la préparation des dragées, des bonbons fondants, fourrés et acariés, des nougats, des pastilles et pâtes, etc., peut se diviser en deux catégories bien distinctes : la confiserie fraîche et la confiserie de réserve.

La première comprend naturellement les produits destinés à être consommés immédiatement, la seconde, des produits fabriqués de telle manière qu'ils puissent se conserver et garder autant que possible leurs qualités pendant le plus grand laps de temps. C'est à cette dernière qu'on a donné le nom de confiserie industrielle, qu'elle mérite bien, car l'outillage et les machines qu'elle emploie sont d'une remarquable perfection.

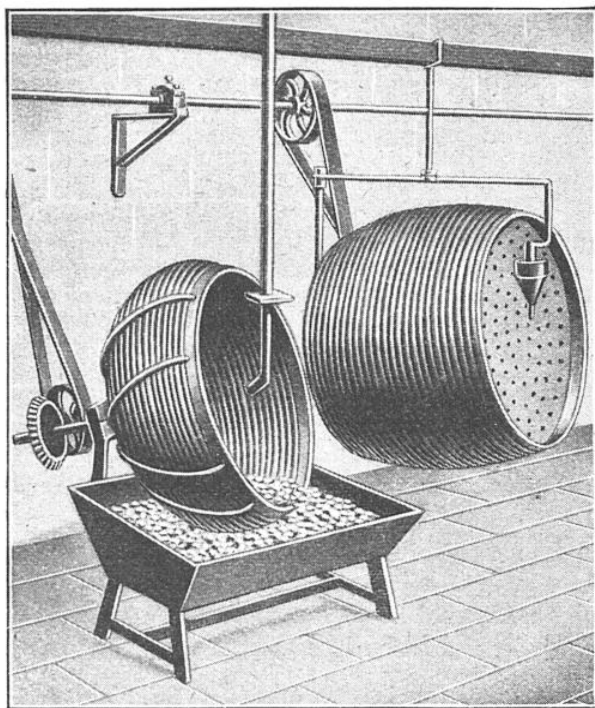
La variété des bonbons est, comme chacun sait, considérable, presque infinie ; mais on peut les diviser en trois sortes principales, comprenant plus ou moins de modifications, et qui sont : 1° les dragées ; 2° les fondants et les genres analogues tels que les *fourrés* en sucre ou en chocolat ; 3° les pastilles diverses.

En principe, la dragée est formée d'une amande enrobée dans une couche de sucre dur et à texture extrêmement fine ; au lieu de déposer ce sucre, comme autrefois, en

versant du sirop dans des bassines contenant les amandes chauffées et incessamment remuées, on se sert de machines à dragéfier, dites « turbines », agitées mécaniquement. Elles se composent d'une bassine à bords recourbés en dedans, dont l'axe de rotation, incliné, est monté sur un bâti et actionné par un engrenage. Son chauffage se fait au moyen d'un serpentín à vapeur l'entourant extérieurement, ou par brûleurs à gaz fixés au bâti. Le chauffage électrique



PETITE CONFISERIE OU TOUS LES APPAREILS SONT GROUÉS ET ACTIONNÉS ÉLECTRIQUEMENT (PHOTO DE LA SOCIÉTÉ OERLIKON)



TURBINE A DRAGÉES, CHAUFFÉE A LA VAPEUR, ET CYLINDRE POUR LA FABRICATION DES « PERLES »

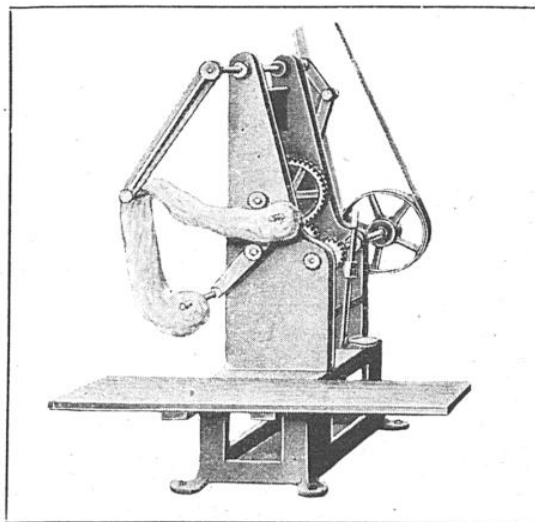
peut également être employé (fig. ci-dessus).

Même à l'aide des turbines, la préparation des dragées est assez compliquée, longue et minutieuse. On commence par le gommage. Une charge de 25 kilos d'amandes triées, puis mondées par laminage entre rouleaux caoutchoutés après échaudage, sont mises dans une bassine avec 500 grammes de gomme du Sénégal dissoute dans un kilo d'eau. Après séchage, on procède au *grossissage*, obtenu par charges successives de sirop sucré à 33-34° Baumé, chacune d'environ 500 grammes. On fait tourner la turbine, pour chaque charge, pendant dix à quinze minutes, en chauffant, et le nombre des charges varie avec la grosseur des dragées à obtenir. Après un étuvage d'une dizaine d'heures, on procède au *blanchissage* avec un sirop très concentré contenant un peu d'amidon et des traces de bleu d'outremer, puis au *remplissage*, en pulvérisant du sucre pour remplir les « trous » accidentels du revêtement. La dragéification est parachevée par le *lissage*, qui s'obtient par quelques charges de sirop froid, et par la coloration qui se fait par plusieurs charges de sirop teinté. Au total, le travail dure douze à quinze heures.

L'amande peut être remplacée par des noisettes, diverses graines, nougats, pâtes de fruits, chocolat, etc. Il en est de même des noyaux de dragées composés d'une liqueur généralement au sucre : on les coule, à l'état très concentré, dans de l'amidon, de telle sorte que la surface éprouve immédiatement un commencement de cristallisation ; la fragile pellicule ainsi formée est ensuite renforcée par étuvage.

Les dragées sont parfois argentées ou dorées dans des bassines spéciales formées d'une cloche de verre. On opère à froid en les humectant d'abord d'une colle (gomme ou blanc d'œuf), puis en les roulant jusqu'à l'obtention d'un brillant parfait, après addition de petites feuilles d'or, d'argent ou de poudre d'aluminium. D'autres machines à récipients rotatifs sont employées à la confection ou au finissage de divers articles : perleuses, sortes de turbines à cloche cylindrique ; polisseuses, dans lesquelles les bonbons se lissent en se frottant longuement les uns sur les autres.

Les « perles » se font avec des grains d'anis ou de menthe, des morceaux de cannelle et d'écorces d'orange, dans une turbine cylindrique où tombe un mince filet de sirop très concentré (fig. ci-dessus) de sorte qu'il se solidifie de suite au contact du bonbon. Les pralines se font à la « branloire », bassine de cuivre suspendue et munie de poignées permettant de l'agiter sans cesse pendant que se font



MACHINE A BRAS S'ENTRECROISANT POUR LE TRAVAIL DES PÂTES DE GUIMAUVE

les charges de sirop, lesquelles sont suivies de périodes d'agitation avec une spatule : c'est sous ces diverses influences que la couche de sucre déposée prend un aspect irrégulier présentant des granulations.

Les *fondants* sont à base de crème de sucre, c'est-à-dire de sirop additionné de glucose, pour éviter la prise en masses cristallines, et cuit jusqu'à sursaturation, de manière que, par refroidissement, on obtienne une masse solide. Le mélange se composera, par exemple, de 300 kilos de sucre, 80 litres d'eau et 50 kilos de glucose « cristal ». Dans les usines importantes, la cuisson se fait souvent à l'aide d'appareils à vide permettant d'obtenir des masses plus blanches. L'appareil Baker, un des plus répandus pour cette cuisson des crèmes et fondants, se compose d'une pompe puisant le sirop de sucre contenu dans des bassines et le refoulant dans un serpentín placé dans un courant de vapeur ; on obtient de la sorte, de façon continue, une crème de consistance bien égale, laquelle est recueillie dans des appareils qui permettent, dès qu'elle est refroidie à 40-45°, de la malaxer à l'aide de bras pétrisseurs. C'est ce malaxage qui donne des masses où le sucre est cristallisé en grains si fins qu'ils produisent sur la langue une sensation particulièrement douce.

On obtient des fondants moulés en d'innombrables variétés de formes, par coulage de la crème fluide dans les cavités-moules formées à la surface de « coffrets » ou « godets » garnis d'une couche d'amidon. Cette opération, qui se fait à la main dans les petites productions, s'exécute, dans les usines importantes, à l'aide de machines perfectionnées, dont nous parlons plus loin, et dans lesquelles les coffrets se chargent automatiquement avec l'amidon provenant des opérations antérieures, enlevé des coffrets et bluté ensuite.

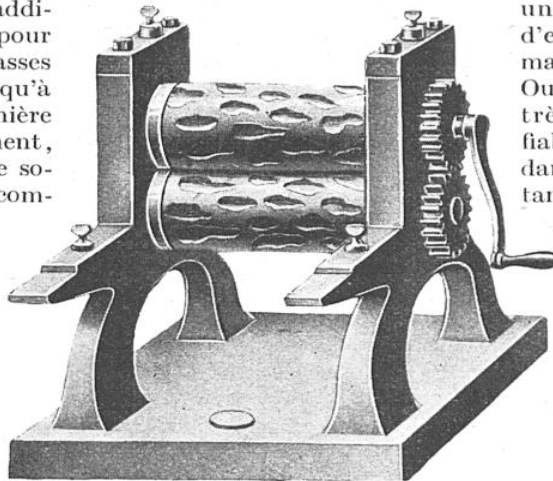
Outre les crèmes de sucre, il entre dans la composition des fondants d'autres pâtes, en général moins fluides et pouvant, en conséquence, être moulées simplement par estampage. C'est ainsi que les pralinés pour « intérieurs » de bonbons se préparent en broyant

un mélange de sucre, d'eau, de vanille et d'amandes ou de noisettes. Ou bien on part de sirops très concentrés, solidifiables par refroidissement, dans lesquels la consistance fondante est obtenue par addition de beurre ordinaire ou de beurre de cacao, de chocolat, de sucres de fruits ou d'infusions d'arômes divers ; de ce genre sont les « caramels ». Quant aux pâtes sucrées, ce sont des mélanges de gomme et de sucre qu'on fait cuire au bain-marie avec un peu

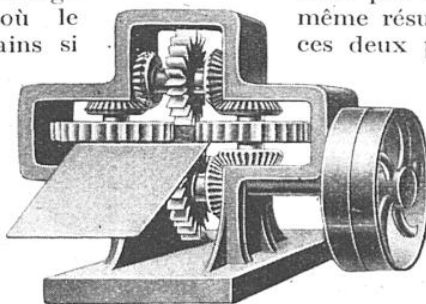
d'eau ou des infusions telles que la réglisse, la guimauve, etc., en les travaillant dans des appareils à bras remueurs. Les pâtes conservent à froid une partie de leur plasticité, ce qui permet leur laminage commode et leur découpage final à l'aide de machines à disques tranchants et à lames coulissantes.

Le bonbon de sucre cuit est un sirop partiellement interverti par coction en présence d'un peu d'acide, ou, ce qui donne le même résultat, additionné de glucose ; ces deux procédés empêchent la cristallisation dure ultérieure. En laminant mince, et en interposant entre deux feuilles une couche de confiture, de pâte fruitée, etc., on obtient le sucre cuit fourré, ensuite estampé en forme de bonbons de toutes formes.

Le sucre dit d'orge est le plus répandu de tous les sucres cuits ; on l'obtient tout simplement par la cuisson d'un sirop de sucre fait avec de l'eau. Il en est de même du sucre de pomme, produit en aromatisant le sirop avant coulée. Les sucres de guimauve, ou « retors », proviennent d'un sirop très lentement refroidi, pendant qu'on le travaille



LAMINOIR A CYLINDRES GRAVÉS POUR LA FABRICATION DES BONBONS ANGLAIS



MACHINE POUR LE DÉCOUPAGE DES BERLINGOTS

mécaniquement pour former, dans la masse, une infinité de petites bulles d'air qui la blanchissent et l'opacifient. On moule finalement en torsades. Ce travail se fait mécaniquement : l'émulsionnement de l'air avec des machines à bras s'entrecroisant (fig. page 326),

la torsion, sur des broches enrouleuses tournant sur elles-mêmes. Cet appareillage est complété par les machines à boudiner dans lesquelles la pâte fluide, pressée par une vis sans fin, sort par une ou plusieurs lumières, de formes appropriées, qui, parfois, tournent sur elles-mêmes,

de sorte qu'on obtient à volonté des cylindres, des bâtons cannelés, des torsades, etc.

Les bonbons anglais sont faits comme les sucres d'orge, mais avec un mélange très acidulé, de façon à obtenir, non seulement une interversion du saccharose, mais une saveur spéciale bien prononcée. On aromatise avec de l'acétate d'amyle mélangé ou non d'essences de fruits. On lamine entre cylindres gravés en creux selon mille formes de fantaisie (fig. p. 327).

Les berlingots sont analogues aux bonbons précédents ; leur forme est obtenue par découpage d'un boudin, à l'aide de machines à quatre roues disposées en croix et portant des dents tranchantes à leur périphérie, par écrasement dans un plan suivi d'un second écrasement en contre-sens (fig. page 327).

Enfin, les pastilles diffèrent des autres bonbons par ce fait que leur fabrication

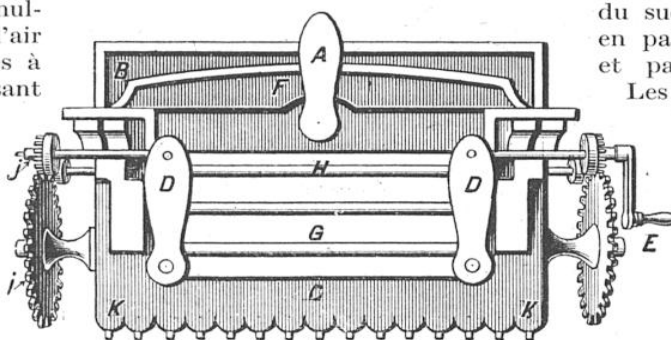
se fait, non plus avec une dissolution, mais avec une pâte composée d'une poudre agglomérée par un sirop sucré ou gommeux : au reste, la poudre est parfois, tout simplement, du sucre. On les divise en pastilles à la goutte et pastilles estampées.

Les premières se font en chauffant 10 kilos de sucre avec un litre d'eau aromatisée dans un poëlon à bec en cuivre : le bec sert à verser la masse fluide sur le marbre, l'ouvrier coupant régulièrement le jet avec une spatule, de façon à former de grosses gouttes venant s'aplatir les unes à côté des autres. Ce travail se fait

assez vivement, mais il s'exécute avec bien plus de célérité encore à l'aide de machines comportant un grand poëlon roulant sur rails, à bords multiples obturés périodiquement par un volet longitudinal ; on fait ainsi 25 kilos de pastilles à l'heure, soit dix fois plus que ce que peut produire un ouvrier exercé (fig. ci-dessus).

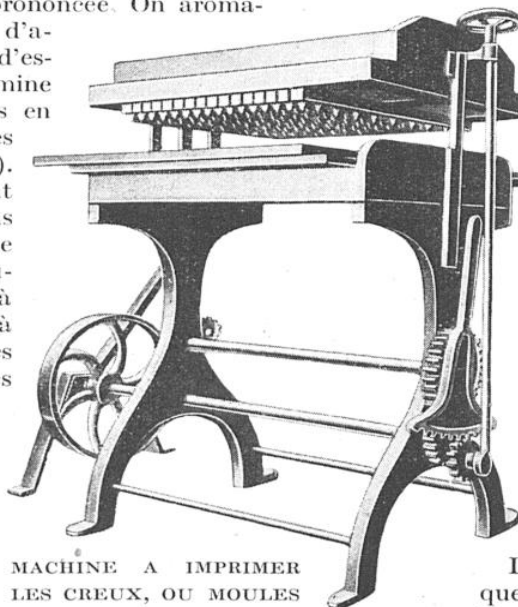
Les pastilles estampées sont découpées dans une lame de pâte sucrée par les tiges d'une « pastilleuse », dont les extrémités, garnies de matrices convenablement gravées, enlèvent une série de disques. Les pâtes sont obtenues par décoction ou par malaxage de sucre ou de sels divers, purs ou mélangés de farine, avec de l'eau épaissie par un peu de gomme adragante et plus ou moins aromatisée.

Il ne faudrait pas croire que le confiseur fabrique tous les produits qu'il vend. Cela pouvait être vrai autrefois.



MACHINE A FAIRE LES PASTILLES OU « PASTILLEUSE »

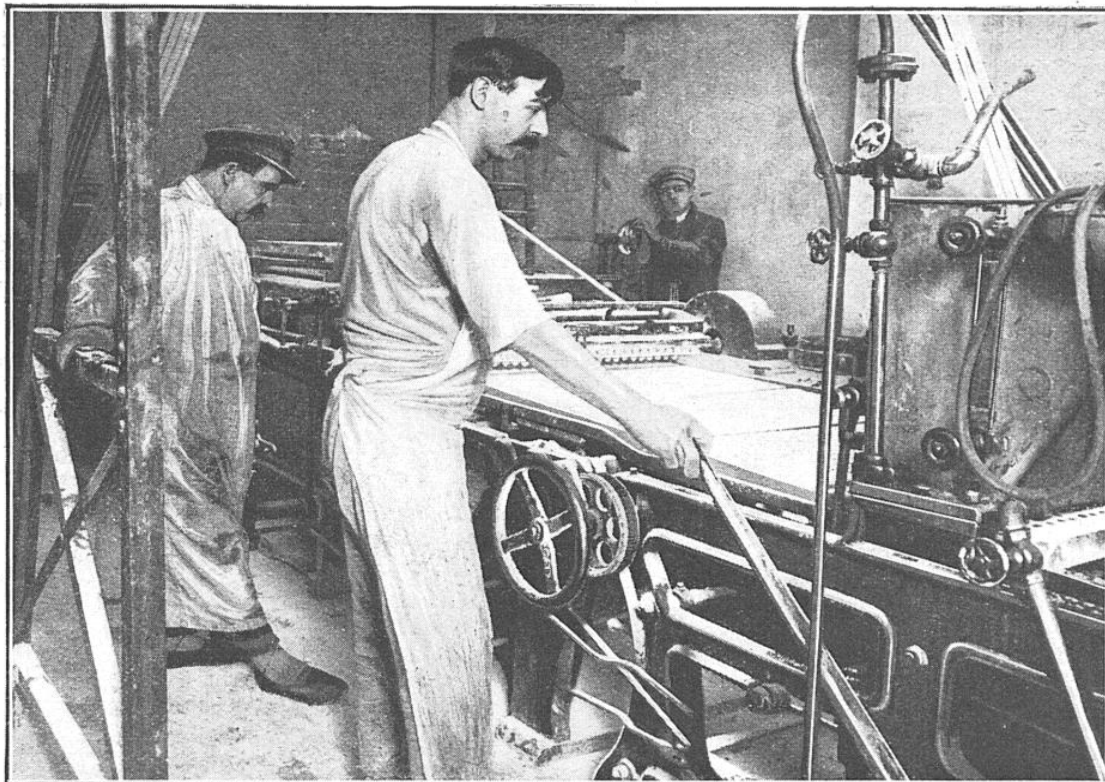
A, manche ou poignée; B, grand bassin en cuivre chauffé contenant la pâte; C, couteau divisant la pâte de sucre à la sortie des bords; DD, ressorts appuyant sur le couteau; E, manivelle de l'arbre moteur; F, grand ressort renvoyant brusquement le couteau pour faire tomber la pâte de sucre à sa sortie; G, porte-couteau à coulisse; H, arbre moteur faisant fonctionner tout le mécanisme; I, engrenages supportant toute la machine et alignant les pastilles sur les plaques en fer-blanc; J, pignons et cames; K, 15 bords allongés par lesquels sort la pâte de sucre.



MACHINE A IMPRIMER LES CREUX, OU MOULES A BONBONS, DANS LES PETITS GODETS REMPLIS D'AMIDON

aujourd'hui, la nécessité de diviser le travail pour abaisser le prix de revient, la hausse toujours croissante du prix de la main-d'œuvre, l'ont amené à renoncer à préparer les produits les moins sujets aux variations de la mode et du goût. De grandes usines ont été installées pour fabriquer certains produits spéciaux et elles les fournissent au confiseur détaillant qui se

à la surface une quantité convenablement mesurée de confiserie tiède en pâte ou liquide et on laisse celle-ci se durcir par refroidissement. Puis les godets sont vidés ; l'amidon et les bonbons moulés sont séparés : ces derniers étant nettoyés de manière appropriée. L'amidon, soigneusement tamisé, est de nouveau employé à remplir les godets, et le cycle est recommencé.



LA MACHINE AMÉRICAINE « MOGOL » EN FONCTIONNEMENT DANS LA FABRIQUE DE BONBONS COSTREJEAN ET TICHET (VOIR LA FIGURE DE LA PAGE 324)

On voit les godets remplis d'amidon, qui sont véhiculés par le tablier transporteur.

borne à y apposer son nom et ses étiquettes.

Le moulage des bonbons et autres articles de confiserie de vente courante se fait ordinairement dans de l'amidon en poudre contenu dans des caisses plates ou godets. Il comprend les opérations suivantes :

Chaque godet ou série de godets est successivement rempli d'amidon très sec et en poudre fine, qui est uniformément nivelé ; on y imprime, au moyen d'une planche portant des reliefs ou saillies en plâtre, des creux plus ou moins profonds, qui forment autant de moules à bonbons, selon la forme et les dimensions des pièces à fabriquer ; on verse

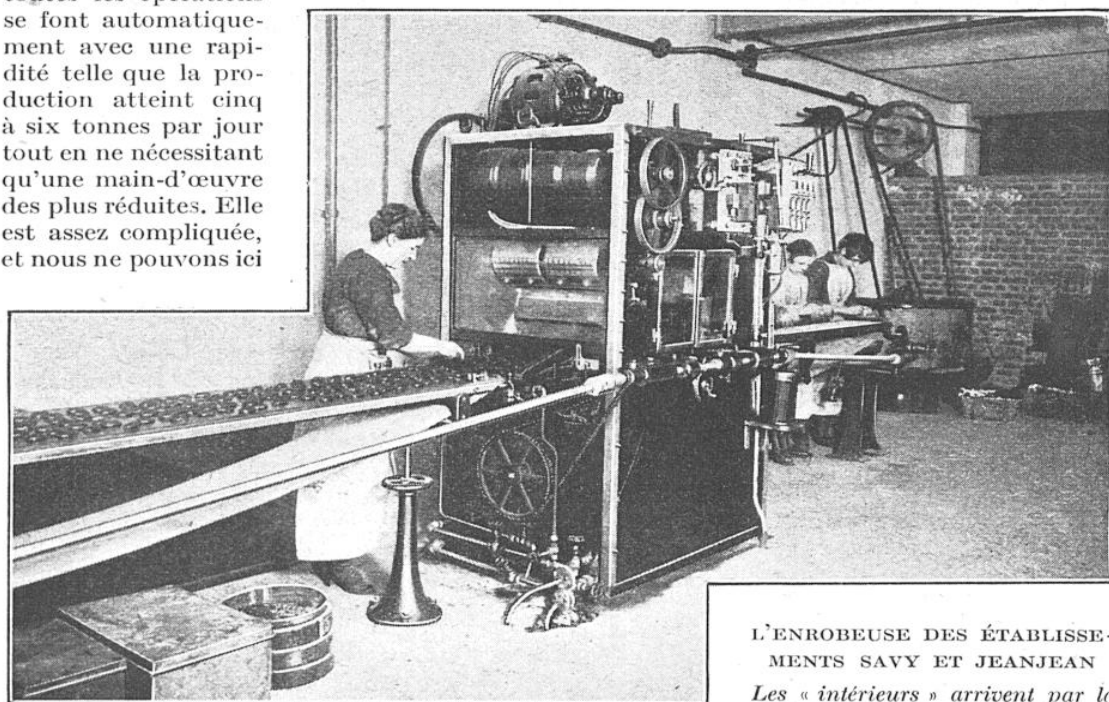
Ces diverses opérations se faisaient jadis à la main et elles s'exécutent encore ainsi, avec une assez grande célérité, quand il s'agit de faibles productions ; ou bien on utilise une machine très simple, représentée par la figure de la page 328 : la planche à imprimer est fixée, reliefs en dessous, à la table supérieure qui, par l'effet d'un excentrique, possède un mouvement alternatif de haut en bas et de bas en haut ; en s'abaissant, les reliefs s'impriment dans l'amidon du godet, qui est placé directement au-dessous d'eux, et, quand la planche se relève, le godet portant l'amidon imprimé,

c'est-à-dire avec les creux, ou moules à bonbons, est remplacé par un autre garni d'amidon vierge de toute impression, ou creux.

Mais dans les grandes usines, où la production est intensifiée, cette machine à débit médiocre ne saurait suffire ; on la remplace par la grande machine dite « Mogol », d'origine américaine, construite aux Etats-Unis par la National Equipment Co, et, en France, par les Etablissements Savy et Jeanjean, où toutes les opérations se font automatiquement avec une rapidité telle que la production atteint cinq à six tonnes par jour tout en ne nécessitant qu'une main-d'œuvre des plus réduites. Elle est assez compliquée, et nous ne pouvons ici

avec les bonbons qui y ont été coulés, et nettoyer ceux-ci au moyen d'un tamis et d'une brosse automatique à air. Cette dernière partie de la machine contient également un mécanisme pour remplir et araser les coffrets d'amidon et pour tamiser celui-ci afin qu'il puisse être utilisé de nouveau.

Immédiatement à la sortie de ce coffrage se trouve un dispositif d'impression des alvéoles dans les coffrets remplis d'amidon ;



L'ENROBEUSE DES ÉTABLISSEMENTS SAVY ET JEANJEAN

Les « intérieurs » arrivent par la droite (à l'arrière-plan) et les

bonbons terminés sortent par la gauche, entraînés par le tablier transporteur, que l'on voit au premier plan de la photographie. En fin de course, ils tombent dans des récipients spéciaux.

que décrire brièvement son fonctionnement.

En principe, son automatisme réalise le travail du nettoyage des bonbons après qu'ils ont été coulés dans l'amidon et convenablement figés par séjour à l'étuve, le remplissage de coffrets avec de l'amidon très fin et très sec, comme il est dit plus haut, et leur arasage, l'impression des creux, moules ou alvéoles dans cet amidon des coffrets, et le coulage dans les alvéoles des gommages, crèmes de sucre, etc., destinées à fournir les bonbons de diverses natures, les fondants, les « intérieurs » ou « noyaux » de bonbons fourrés ou bonbons au chocolat dits « crottes »

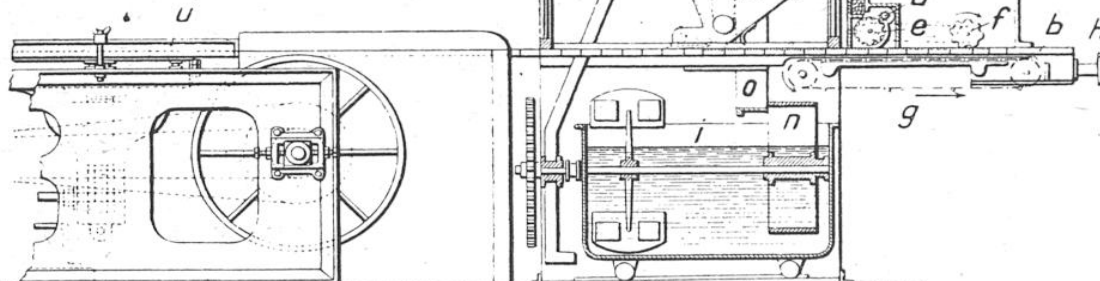
La machine (fig. pages 324 et 329) se compose d'un important coffrage en bois et en métal) qui renferme un mécanisme pour culbuter les coffrets pleins d'amidon

ce dispositif travaille en connexion avec une machine à couler, qui remplit les alvéoles de gomme, de crème, de sirop, etc.

Pour effectuer le travail, les godets ou coffrets remplis d'amidon avec les bonbons figés à l'étuve, qui y ont été coulés, sont empilés en bout de la machine ; un dispositif spécial et un transporteur sans fin déplacent le coffret placé en dessous, le culbutent, puis le replacent dans sa position primitive ; le culbuteur ou basculeur fonctionnent en synchronisme avec le dispositif d'amenage à chaînes sans fin, et c'est quand celles-ci s'arrêtent que le coffret est vidé. Il est ensuite repris par le basculeur, par les transporteurs et porté d'abord à une série d'élevateurs d'amidon, lequel tombe en avalanche sur lui et le remplit à nouveau. Cet

ENROBEUSE POUR TABLETTES DE CHOCOLAT FOURRÉES D'AMANDES, DE PISTACHES, DE FRUITS CONFITS, ETC.

a, trémie à amandes ; b, voie directrice portant les moules ; d, brosse ; e, dispositif d'entraînement des amandes ; e', ventilateur ; f, roue de commande ; g, chaîne faisant avancer les



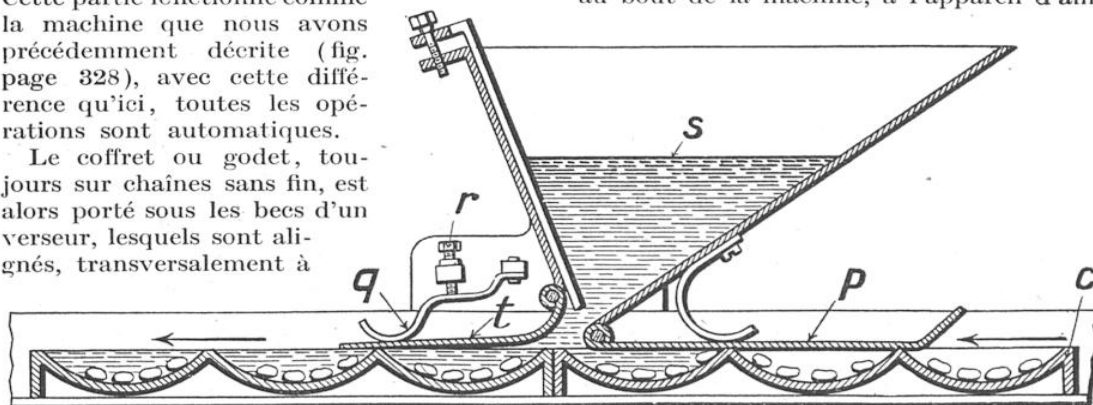
moules sur la voie b ; i, grand réservoir contenant le chocolat liquéfié destiné à l'enrobage ; m, dispositif d'alimentation en chocolat ; n, élévateur ; o, roue de l'élévateur ; u, tables à secousses.

amidon est fourni par le fond de la machine et provient d'opérations antérieures. Puis le coffret passe sous le niveleur où le surplus d'amidon est enlevé (arasé), laissant une surface plane bien unie, ni trop dure ni trop douce, comme il convient. Un autre mouvement l'amène sous des brosses fixes qui nettoient son extrémité avant ; un instant d'arrêt permet à une brosse mobile de frotter son bord avant ; le bord arrière est nettoyé par le mouvement en retour de ladite brosse. La marche, qui reprend, l'amène sous le mécanisme imprimeur, où les saillies ou reliefs sont convenablement enfoncés dans l'amidon pour former les creux ou alvéoles. Cette partie fonctionne comme la machine que nous avons précédemment décrite (fig. page 328), avec cette différence qu'ici, toutes les opérations sont automatiques.

Le coffret ou godet, toujours sur chaînes sans fin, est alors porté sous les becs d'un verseur, lesquels sont alignés, transversalement à

la machine, sous une barre nommée règle ; comme chaque creux ou alvéole d'une rangée transversale s'arrête exactement sous le bec correspondant, tous ces creux de la rangée sont simultanément remplis de la pâte à bonbons par l'opération d'organes appropriés. Le coulage se fait très nettement et très proprement, et, selon la règle que l'on emploie — car il en existe plusieurs interchangeables — depuis les gommages les plus épaisses jusqu'aux sirops les plus clairs.

Le godet, après son passage sous ces becs verseurs de la machine à couler, est enlevé et mis au séchoir ; puis, lorsque les bonbons sont suffisamment figés et secs, on le retourne au bout de la machine, à l'appareil d'ame-



DÉTAIL DU DISPOSITIF D'ALIMENTATION DE LA MACHINE PRÉCÉDENTE

C, moule à trois compartiments contenant les amandes, les fruits, etc. ; P, plaque recouvrant chaque compartiment afin que le chocolat qui y est projeté ne puisse déborder dans le compartiment voisin ; t, raclette pour égaliser le chocolat liquide à sa sortie de la trémie S, dont l'orifice inférieur est réglable suivant les besoins de la fabrication ; r, vis de réglage de la raclette agissant sur le ressort q.

nage, qui est son point de départ ; il est de nouveau culbuté, etc., recommençant ainsi le cycle des opérations que nous venons de décrire. Il en est de même de tous les autres godets ou coffrets, qui se suivent les uns les autres sans interruption aucune.

Les bonbons et l'amidon sont ensuite séparés par tamisage ; ils descendent un tamis incliné le long duquel ils subissent l'action de brosses, qui sont traversées par un fort courant d'air, lequel leur enlève toute trace d'amidon. Celui-ci tombe dans le fond de la machine pour être utilisé de nouveau après avoir été tamisé.

En sortant du tamis, un transporteur conduit les bonbons terminés à l'emballage. Les « intérieurs » ou « noyaux » quand ce sont ceux-ci que la machine fabrique, sont portés à la machine spéciale à couverture, dite « enrobeuse », dont nous parlons plus loin.

L'appareil actionnant le verseur est réglable dans de grandes limites pour des nombres variables de creux ou alvéoles par godet. Tous les autres organes sont également réglés d'après les opérations du verseur.

Les machines destinées à enrober de chocolat ou de toute pâte appropriée les « intérieurs » fabriqués comme il vient d'être dit, peuvent se classer en deux catégories :

1° Celles dans lesquelles lesdits « intérieurs », placés dans les alvéoles de grilles métalliques, sont trempés, au moyen de ces grilles, dans un bain de chocolat convenablement liquéfié, puis débarrassés de l'excès de couverture par un essorage énergique ; après quoi, ces grilles sont retournées sur des plaques de fer-blanc, recouvertes d'une feuille de papier, qui reçoivent les bonbons, lesquels n'ont plus alors qu'à être refroidis pour que leur fabrication soit terminée. Une variante du procédé consiste à remplacer le trempage de ces grilles garnies de « noyaux » par une aspersion de chocolat.

2° Celles dans lesquelles ils sont placés sur une toile sans fin ou chemin roulant constitué par des fils juxtaposés ou un grillage, au moyen duquel on les fait passer lentement sous une pluie ou dans des jets de chocolat liquéfié destiné à les recouvrir.

Les machines du premier type présentent l'inconvénient de laisser sur les bonbons les traces des grilles sur lesquelles ils ont été placés ; le second type évite cette imperfection et, pour cela, il est le plus employé.

Telle est l'enrobeuse (fig. page 330), qui se compose d'une chambre métallique à la

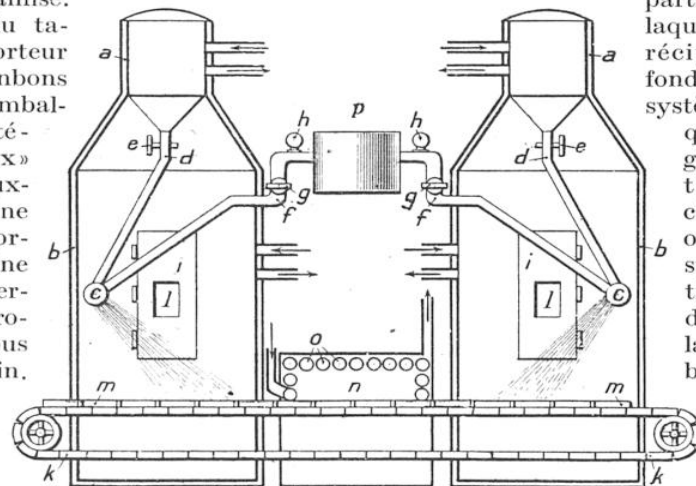
partie inférieure de laquelle se trouve un récipient à double fond comportant un système de chauffage qui permet de régler à volonté la température du chocolat liquéfié — ou de toute pâte sucrée — qu'il contient et qui est destiné à former la couverture du bonbon ; un appareil malaxeur aide à ce résultat en agitant continuellement

cette pâte de couverture. A la partie supérieure de la machine se trouvent trois séries de cônes-poulies permettant à l'ouvrier confiseur de varier à volonté la vitesse

de translation des tabliers transporteurs, celle du ventilateur et des autres organes.

La « couverture » est élevée par le moyen d'un disque dans une trémie disposée au-dessus d'un tablier métallique transporteur et dont le fond porte une ouverture réglable permettant au chocolat liquéfié de tomber en chute sur les bonbons entraînés par le tablier métallique, lequel est à claire-voie afin de laisser s'écouler dans un récipient inférieur l'excès de couverture. Mais, grâce à un second tablier placé au-dessous du premier, cet excès ne retombe que lentement, ce qui maintient une couche constante de pâte sous les bonbons en cours d'enrobage et permet ainsi de recouvrir convenablement leur « pied » ou partie inférieure.

Un ventilateur brasse vigoureusement l'air



AUTRE SYSTÈME DE MACHINE A ENROBER

a, réservoir chauffé, à double paroi, contenant le sirop ou la pâte de chocolat ; b, cylindre renfermant le pulvérisateur c ; d, conduite ; e, soupape ; p, réservoir d'air comprimé avec sa conduite f, sa soupape g et son manomètre h ; m, caissettes contenant les « intérieurs » ou objets à enrober ; k, chaîne sans fin ; n, chambre de réfrigération ; o, tubes à saumure réfrigérante.

contenu dans la chambre, ce qui assure une température parfaitement égale dans toutes ses parties, tout en débarrassant les bonbons de l'excès de couverture qu'ils peuvent comporter. A l'avant de la machine, un tablier en toile alimente le transporteur métallique; un second tablier en toile (à gauche) porte une série de feuilles de papier qui reçoivent les bonbons enrobés; ceux-ci, encore chauds et mous, se refroidissent et durcissent en passant dans un tunnel de plusieurs mètres de longueur, énergiquement ventilé et soumis à l'action d'un appareil réfrigérant.

Cette enrobeuse permet une production de 500 à 2.000 kilogrammes par jour, suivant la nature des bonbons et leur décoration. Une modification de cette machine permet de mouler des tablettes de chocolat fourrées d'amandes, de fruits confits, de pistaches et autres produits similaires (fig. page 331).

Il en existe d'autres systèmes intéressants.

La Société Riquet Actiengesellschaft a fait breveter un dispositif pour la fabrication des bonbons ou autres objets de confiserie recouverts de chocolat ou de sucre au moyen de pulvérisateurs. Il se compose d'un ou de plusieurs appareils pulvérisateurs disposés dans une enceinte, généralement chauffée, à la partie inférieure de laquelle passent, sur une chaîne sans fin ou un chemin roulant, les objets (amandes, noisettes, crèmes, pralines, fruits confits, pâtes de fruits, etc.) qu'il s'agit de recouvrir ou d'enrober. La température est réglée de manière à permettre une répartition uniforme de la couverture de chocolat ou de sucre. Pour les bonbons de forme simple et plate, les pralines, etc., on peut se contenter d'un seul pulvérisateur projetant le chocolat liquéfié ou la dissolution épaisse de sucre dans une

direction à peu près verticale, de haut en bas; mais s'il s'agit d'objets plus importants à parois obliques ou verticales de plus grande surface, il devient nécessaire de disposer, dans plusieurs enceintes, un nombre plus ou moins grand d'appareils pulvérisants projetant le chocolat ou le sirop destiné à l'enrobage dans des directions différentes.

Pour donner à une première couche de couverture une siccité convenable et l'empêcher ainsi de couler, on

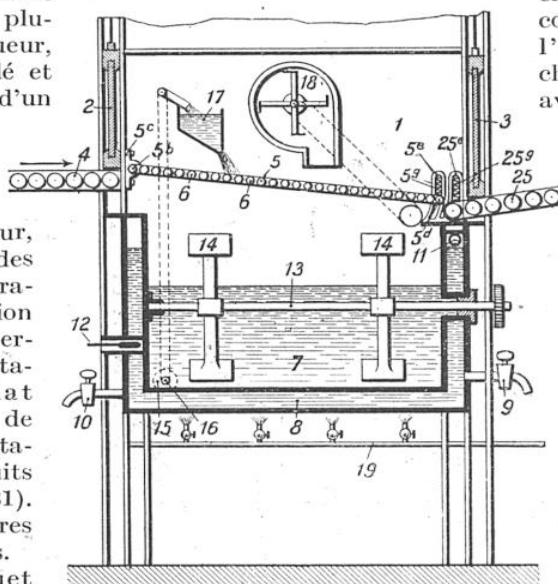
conduit les objets qui l'ont reçue dans une chambre de réfrigération avant de leur faire subir un deuxième traitement par la méthode de la pulvérisation.

La partie supérieure de l'enceinte *a* (fig. page 332) est constituée par un réservoir à double paroi, pouvant être chauffé par la vapeur, et destiné à recevoir le sirop ou la masse de chocolat qu'il s'agit de pulvériser. Il est en communication avec un cylindre *b*, également à double paroi et chauffé, où est disposé le pulvérisateur *c*, lequel est relié, d'une part, au réservoir *a* par la conduite *d* munie d'une soupape *e*, et, d'autre part, à un récipient d'air comprimé *p*, par la conduite *f*, munie d'une soupape *g* et d'un petit manomètre *h*.

Les objets à recouvrir sont disposés convenablement dans un moule ou une caisse plate *m* que transporte la chaîne sans fin *k*, qui passe dans l'intérieur et à la base de chaque cylindre *b*.

A côté de la première enceinte que nous venons de décrire, se trouve la chambre de réfrigération *n*, et, à la suite de celle-ci, est disposée une autre enceinte de pulvérisation *b* dont l'appareil *c* se distingue du précédent par ce fait qu'il projette les filets liquides ou pâteux dans une autre direction.

On peut disposer à la suite les uns des autres un nombre convenable de pulvéri-



ENROBEUSE DE M. LÉVY

1, caisse chauffée; 2, 3, portes vitrées; 4, toile sans fin d'amenée; 5, chemin roulant; 5^a, cadre rectangulaire; 5^b, broches; 5^c, paliers; 5^d, goujons de fixation; 5^e, coulisses courbes du guidage; 5^f, écrous de serrage; 5^g, ressorts; 6, série de petits cylindres creux rotatifs; 7, cuve; 8, bain-marie; 9, robinet de vidange de la cuve; 10, robinet du bain-marie; 11, trop-plein; 12, thermomètre; 13, axe des palettes 14; 15, pompe; 16, prise de chocolat liquéfié; 17, trémie; 18, ventilateur; 19, rampe à gaz.

sateurs projetant chacun dans des directions différentes, et d'enceintes, alternant avec des chambres de réfrigération. Dans les installations de moindre importance, on peut aussi réaliser le traitement multiple en faisant passer le moule ou l'objet à recouvrir sous le même appareil pulvérisateur dans une direction perpendiculaire ou plus ou moins oblique à celle du premier trajet qu'on lui a fait effectuer.

Quand il s'agit de recouvrir un moule

l'espace ménagé entre elles étant très petit, ne livre passage à l'écoulement qu'à la partie la plus fluide du chocolat liquéfié qu'elles reçoivent des jets, tandis que la partie utile qu'elles conservent, plus épaisse, est particulièrement propre à recouvrir la face inférieure des bonbons, alors que la face supérieure de ceux-ci est directement couverte par les jets de chocolat (ou toute autre matière couvrante : sucre fondu, sirop parfumé, etc.) qui tombe à leur surface.



CONFECTION A LA MAIN DES BONBONS FOURRÉS DONT LES « INTÉRIEURS » SONT TROP MOUS POUR POUVOIR ÊTRE FABRIQUÉS A LA MACHINE

dont les parois présentent des creux fortement accentués, on obtient un revêtement ou un enrobage meilleur en faisant usage de quatre pulvérisateurs disposés dans différentes directions obliques, de manière que les jets ne puissent pas se recouper.

Cependant M. Lévy, estimant, à tort ou à raison, que les machines précédentes ne recouvraient qu'imparfaitement la partie inférieure, ou « pied » des bonbons, a combiné et fait breveter une nouvelle machine qui se caractérise par un dispositif susceptible de faire passer les « intérieurs » ou « noyaux » à travers les jets de chocolat au moyen d'un chemin roulant formé par des tiges parallèles de petit diamètre, tournant toutes sur leur axe et dans le même sens ;

L'appareil se compose d'une caisse 1 fermée (fig. page 333) dont l'intérieur peut être chauffé par la vapeur ou de toute autre façon ; elle est munie de portes vitrées 2 et 3, permettant de surveiller les opérations qui s'effectuent dans l'intérieur. Les « noyaux », placés sur un chemin roulant ou toile sans fin 4, sont conduits à un deuxième chemin roulant 5, formé, comme il est dit plus haut, par une série de petites tiges métalliques tournantes, parallèles, lesquelles sont creuses pour livrer passage à un courant d'eau tiède destiné à les tenir assez chaudes afin d'éviter le durcissement par refroidissement du chocolat avant la fin de la fabrication.

Ce chemin ou tapis roulant 5, qui possède une certaine pente, comme on l'expliquera

plus loin, se déplace au-dessus d'une cuve 7, à fond demi-cylindrique, dans laquelle est placée la pâte de chocolat ou de sucre devant servir de couverture ; elle est chauffée, soit par bain-marie, soit par quelques becs de gaz ou par un serpentin à vapeur, et elle est munie d'un large robinet de vidange 9 ; le bain-marie possède également un robinet 10, ainsi qu'un déversoir de trop-plein 11 et un thermomètre 12.

Un arbre 13, muni de palette 14, tourne constamment dans la cuve et agite la masse pâteuse qu'elle contient, et une pompe 15 vient la prendre, en 16, pour l'amener dans un récipient 17, placé au-dessus du chemin roulant, et qui possède des perforations par où s'écoule la pâte fluide de chocolat ou de sucre sur les noyaux. Un ventilateur à air chaud enlève l'excès de cette pâte de couverture qui pourrait exister sur lesdits noyaux.

Les tiges ou rouleaux du tapis sans fin portent à leurs bouts des pignons, commandés par une vis sans fin ; ou bien les pignons de mêmearité reçoivent leur mouvement d'une chaîne Galle avec intercalation de pignons intermédiaires assurant la prise de celle-ci sur tous les pignons du tapis transporteur.

L'expérience a montré que l'inclinaison du chemin roulant est nécessaire afin de permettre un écoulement plus facile de la pâte

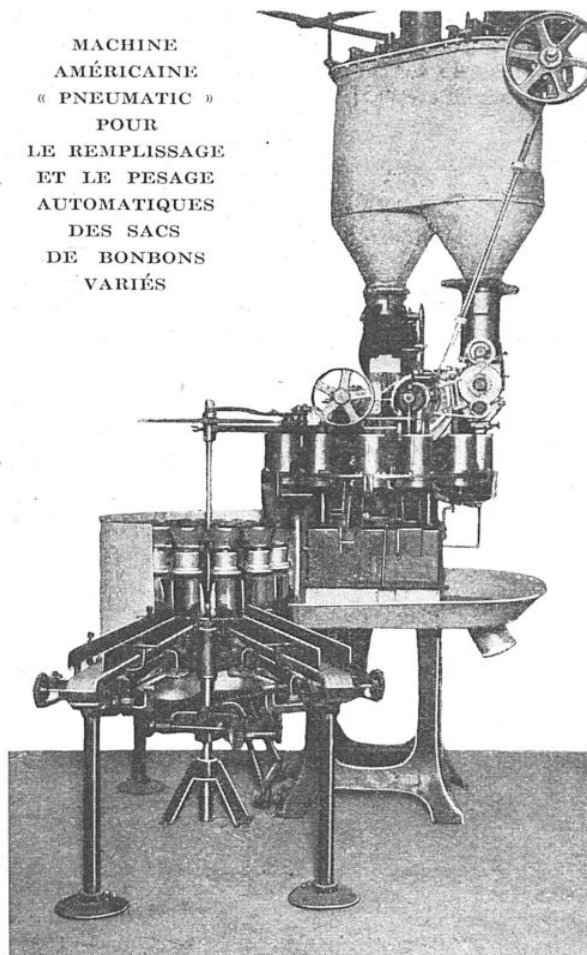
et des bonbons, et cette inclinaison, pour d'obtenir les meilleurs effets de translation et d'enrobage, doit être réglée suivant la grosseur des bonbons à traiter et la plus ou moins grande fluidité de la pâte de chocolat ou de sucre.

A cet effet, le chemin roulant (fig. page 333) est supporté par un cadre 5^a qui peut osciller autour d'un axe formé par deux broches 5^b, 5^c, fixées latéralement à l'extrémité avant du cadre dans les paliers 5, 5'. L'extrémité arrière du cadre est pourvue des goujons de fixation 5^d, 5^e, qui traversent des coulisses courbes de guidage 5^f, dans lesquelles on peut fixer, à toute hauteur convenable, les goujons 5^d au moyen d'écrous 5^g, 5^h. On a prévu des ressorts 5ⁱ qui obligent le chemin roulant à s'abaisser automatiquement, augmentant ainsi sa pente dès que l'on desserre les écrous 5^g, 5^h.

En quittant le chemin roulant 5, les bonbons recouverts de chocolat ou de sucre sont repris par un tablier ou transporteur 25, dont l'inclinaison peut être aisément réglée par des moyens identiques à ceux indiqués ci-dessus.

Par suite de l'inclinaison du chemin roulant 5, la pesanteur, jointe à la rotation des tiges ou rouleaux, détermine une résultante favorable à la translation des bonbons, même les plus petits qui, en l'absence de cette

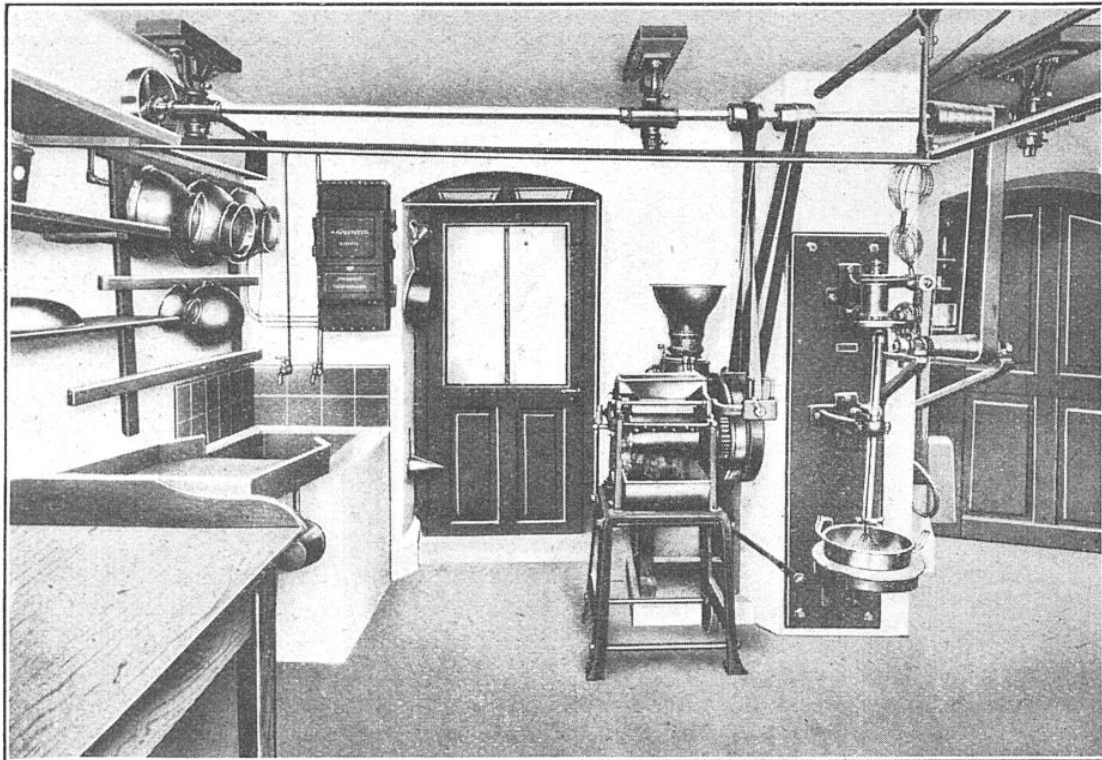
MACHINE
AMÉRICAINE
« PNEUMATIC »
POUR
LE REMPLISSAGE
ET LE PESAGE
AUTOMATIQUES
DES SACS
DE BONBONS
VARIÉS



Cette machine comporte deux trémies sous le réservoir à bonbons ; la première verse une charge, dont le poids n'est qu'approximativement déterminé, dans un des cylindres creux placés à la périphérie d'un plateau rotatif ; par étapes successives, au cours desquelles la charge est peu à peu tassée, ledit cylindre atteint la balance sous la deuxième trémie, à débit minutieusement réglé et qui complète le poids. Le cylindre, dont le fond s'ouvre, va ensuite déverser son contenu dans un des sacs disposés à la périphérie d'un autre plateau tournant. Le sac rempli est éjecté automatiquement dans une glissière.

inclinaison, seraient sujets à s'immobiliser dans les intervalles des rouleaux. En outre, ces intervalles se resserrent de plus en plus en projection horizontale au fur et à mesure que l'inclinaison s'accroît, et la pâte de chocolat éprouve plus de difficulté pour s'échapper entre les rouleaux ; il s'ensuit que c'est seulement la partie la plus liquide de cette pâte qui s'écoule à travers les intervalles, alors que la surface des rou-

liquide de la partie centrale est ensuite retiré par renversement. C'est ce qu'on appelle le « dégobillage ». On obtient ainsi des coquilles ou coupes dans lesquelles on coule les crèmes, sirops, etc., constituant les intérieurs ou noyaux. On termine la fabrication en les chauffant pour permettre à leurs bords de se souder au chocolat liquide, que l'on verse sur lesdits noyaux afin de les recouvrir complètement. L'emploi de l'amidon pour



AUTRE TYPE D'INSTALLATION DE PETITE CONFISERIE POURVUE D'UN APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE (VOIR LA PHOTOGRAPHIE DE LA PAGE 325)

leaux se couvrent constamment de la partie la plus épaisse, qui est précisément celle qui convient le mieux pour recouvrir la face inférieure des bonbons. Ceux-ci possèdent donc, finalement, un enrobage que l'inventeur de la machine estime parfait.

Enfin, un procédé entièrement différent des précédents, consiste en ceci : au lieu d'enrober de chocolat les « intérieurs » ou « noyaux » solidifiés, préalablement coulés dans l'amidon, M. W. Boyd verse du chocolat liquide dans des moules qui sont ensuite refroidis suffisamment pour qu'il se forme contre leurs parois une croûte dure d'épaisseur suffisante ; l'excès de chocolat

mouler ceux-ci est ainsi évité, et l'on fait l'économie de machines dont l'achat et l'entretien sont onéreux. De plus, on peut, par ce procédé, fabriquer les bonbons fourrés dont l'intérieur reste toujours mou malgré un séjour plus ou moins prolongé à l'étuve ; ces bonbons, on le comprend aisément, ne peuvent ni se couler ni s'enrober automatiquement, comme il est décrit plus haut, et l'on doit, comme jadis, les faire à la main. Mais cet avantage est payé par une main-d'œuvre plus compliquée, plus longue et, par conséquent, plus coûteuse, d'autant plus qu'elle réclame l'emploi d'ouvriers plus expérimentés.

A. BARTHÉLEMY.

GRUES SUR TRUCK

POUR LE RELEVAGE DU MATERIEL DE CHEMINS DE FER ACCIDENTÉ

Par Octave GRANDIDIER

LES nombreux accidents de chemins de fer qui se sont produits ces temps derniers donnent une douloureuse actualité aux moyens dont les compagnies disposent pour dégager les victimes et remettre les voies en état. Les grues sur truck, généralement employées, ne sont autres que des grues pivotantes montées sur wagons plats.

Elles sont formées d'un bâti qui porte la flèche, le treuil et les accessoires, et elles sont souvent munies de contrepoids qui adoucissent le mouvement de rotation. Parfois aussi elles comportent un dispositif de translation latérale du chariot, laquelle s'effectue à l'aide d'un volant commandant un harnais

d'engrenages, lequel harnais actionne l'un des galets de roulement de chaque palée.

La disposition du contrepoids mobile, qui a surtout pour but de parer au renversement de la grue, dont la base de sustentation est relativement faible, se détermine d'après le moment de renversement, moment qui varie suivant les charges en action ; pendant le transport, il est ramené dans l'axe de l'appareil (Voir la figure de la page 338, extraite des croquis de Riedler.).

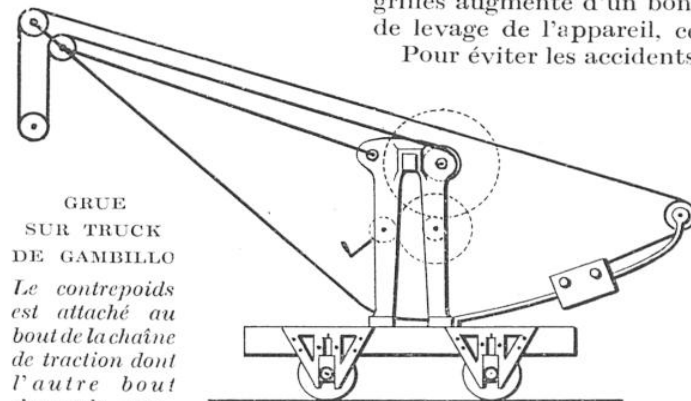
Les engins de ce genre qui, en raison de leur service, doivent entrer dans la composition des trains, exigent que leurs tirants et leur poussard soient établis sur axes aisément démontables, afin que ces organes puissent être abaissés rapidement. Si leur usage

l'exige, les essieux reçoivent le châssis par l'intermédiaire des paliers (plaques de garde et boîtes à huile) dont on fait emploi dans les wagons ordinaires de chemins de fer.

Pour augmenter la stabilité, on peut faire usage de griffes (fig. p. 341) ; mais on comprend suffisamment que, dans ce cas, il est nécessaire que les rails soient solidement attachés aux traverses. L'emploi de ces griffes augmente d'un bon tiers la puissance de levage de l'appareil, ce qui est précieux.

Pour éviter les accidents de renversement,

tout en n'exigeant pas du personnel de manœuvre une attention trop soutenue, il est avantageusement fait usage d'un contrepoids réglable automatiquement, et ce réglage peut se faire de diverses façons. La figure ci-contre



GRUE
SUR TRUCK
DE GAMBILLO

Le contrepoids est attaché au bout de la chaîne de traction dont l'autre bout s'enroule, comme toujours, sur le treuil. Plus la charge à soulever est lourde, plus le contrepoids s'éloigne de l'axe, en suivant un rail curviligne.

montre un des systèmes employés : un bout de la chaîne de traction est attaché au contrepoids, tandis que l'autre bout va, comme toujours, se fixer sur le tambour, ou treuil. Plus la charge à soulever est lourde, plus le contrepoids est éloigné de l'axe, en suivant un rail curviligne.

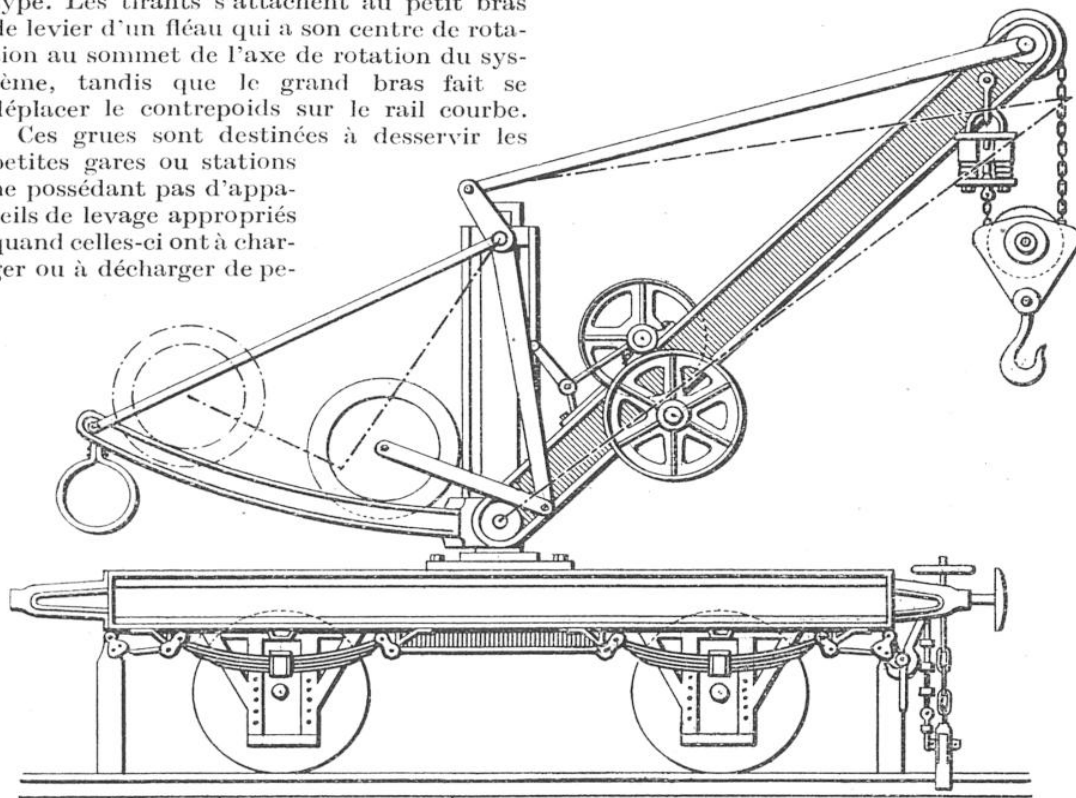
La courbure du rail est déterminée de telle sorte que, pour chaque charge, la somme algébrique des moments de renversement de la charge et des contrepoids soit nulle. En d'autres termes, plus la charge à lever est lourde, plus le contrepoids s'éloigne de l'axe de pivotement, de telle sorte que les deux poids (charge et contrepoids) se font constamment équilibre, ou à peu près, et, grâce à ce dispositif, la grue ne peut être

renversée, ni dans un sens, ni dans l'autre. Cette courbure s'obtient d'une façon suffisamment juste en la constituant par un arc de cercle dont le rayon est aux moins égal à deux fois la portée de la grue, cercle dont le centre est situé sur l'axe vertical de rotation.

La figure ci-dessous montre un autre type. Les tirants s'attachent au petit bras de levier d'un fléau qui a son centre de rotation au sommet de l'axe de rotation du système, tandis que le grand bras fait se déplacer le contrepoids sur le rail courbe.

Ces grues sont destinées à desservir les petites gares ou stations ne possédant pas d'appareils de levage appropriés quand celles-ci ont à charger ou à décharger de pe-

bras des hommes ne suffisaient pas pour débayer le matériel sinistré, et, bien souvent, des victimes ensevelies sous des débris trop pesants pour être soulevés sans l'aide d'appareils de levage suffisamment puissants devaient attendre longtemps leur délivrance. Parfois même, les grues que l'on



AUTRE TYPE DE GRUE SUR TRUCK A CONTREPOIDS RÉGLABLE AUTOMATIQUEMENT

Les tirants s'attachent au petit bras du levier d'un fléau qui a son axe de rotation au sommet de l'axe de rotation du système, tandis que le grand bras fait se déplacer le contrepoids sur le rail courbe.

sants colis, ou à être utilisées le long des voies, par exemple pour la mise à terre et le déplacement des matériaux nécessaires à leur réparation, ou encore après un accident de chemin de fer pour relever les véhicules renversés et plus ou moins brisés. Pour ce dernier travail, elles se sont malheureusement, montrées trop souvent insuffisantes et des améliorations ont été jugées nécessaires. D'abord, comme il n'en existe qu'un assez petit nombre, et qu'elles sont plus ou moins disséminées sur les réseaux, quand un accident nécessitant leur emploi se produisait, il fallait un certain temps pour savoir en quel point il s'en trouvait une de disponible et pour la faire venir sur les lieux. Les voies, jusque-là, restaient encombrées quand les

amenait n'étaient pas assez fortes et ne pouvaient rendre aucun service. Elles ne peuvent guère soulever, en effet, que cinq à six tonnes, et rarement davantage. Cela suffisait pour l'ancien matériel léger ne comportant que des voitures pesant une dizaine de tonnes, mais il ne suffit plus en présence du nouveau matériel lourd, composé de longs wagons à couloir pesant jusqu'à quarante tonnes et de locomotives pesant le double.

On l'a bien vu avant la guerre, lors de la terrible catastrophe de Melun, où des blessés, enfouis sous les voitures renversées, durent attendre de longues heures pour être dégagés, par suite de l'insuffisance de puissance des appareils de levage amenés sur les lieux. L'un d'eux, une femme, prise sous la pesante

locomotive, expira là après toute une nuit d'agonie terrible, et son corps ne put être complètement dégagé que le lendemain.

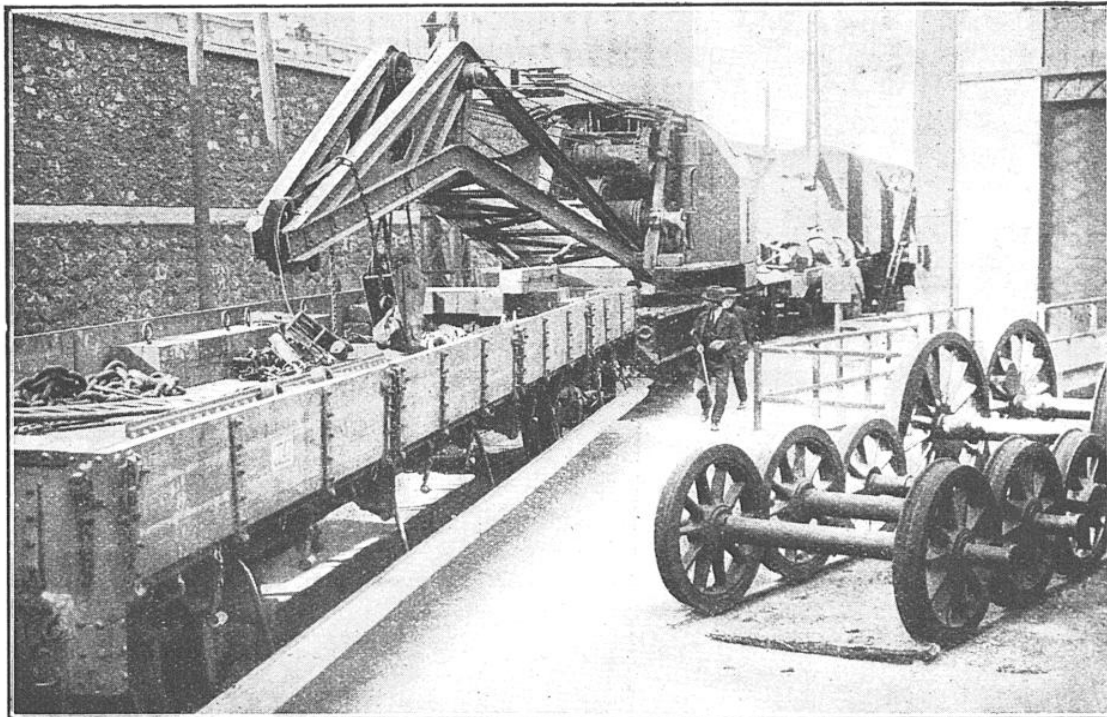
La nécessité s'imposait donc de posséder des grues mobiles beaucoup plus puissantes que celles qui avaient été utilisées jusque-là.

Les compagnies de chemins de fer firent donc construire des engins spéciaux uniquement destinés au relevage du matériel roulant renversé à la suite d'un accident important et au déblaiement rapide des voies.

Le truck, ou châssis, est constitué par des aciers profilés entourant une plate-forme en fonte, qui porte le pivot central et le siège du cercle de roulement ; elle est pourvue d'évidements pour recevoir le lest utile.

Le châssis est monté sur deux bogies, dont chacun est muni d'un frein spécial.

Les crochets de traction, les tampons, peuvent être facilement démontés, ce qui permet à la grue de s'approcher davantage du matériel accidenté qu'il s'agit de relever.



LA GRANDE GRUE SUR TRUCK DE 55 TONNES, DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT
L'engin a été photographié sur sa voie de garage habituelle, à la gare des Batignolles-Paris.

Nous donnons, ci-dessus, la photographie de la grue sur truck, dite de 55 tonnes, automotrice à vapeur, mise en service l'an dernier par l'Administration des chemins de fer de l'Etat. Elle est remisee dans un coin de la gare de Paris-Batignolles, et elle ne sort de là que quand un accident plus ou moins grave est signalé sur le réseau.

Elle est de construction américaine et sort des ateliers de Browning, à Cleveland. Son système de pivotement ne diffère pas de celui des grues ordinaires à pivot, mais elle possède deux treuils de levage, un principal, dit gros treuil, et un auxiliaire, plus petit ; deux câbles en acier, montés sur une seule flèche, s'enroulent chacun sur l'un des treuils.

Des griffes peuvent être solidement fixées aux rails de la voie pendant la manœuvre pour prévenir le renversement de la grue.

Aux extrémités et au centre du châssis, des jambages constitués par des poutres à section en I, pouvant glisser transversalement sur des rouleaux, dans des consoles de construction appropriée, permettent de prendre extérieurement aux rails les points d'appui nécessaires à la stabilité de l'engin.

Les jambages extrêmes peuvent être tirés simultanément de chaque côté du châssis pour augmenter la surface de la base de sustentation. (Voir la figure de la page 342).

Le jambage central est d'une seule pièce ; il est tiré plus ou moins, du côté où la grue

doit travailler, à l'aide d'un câble qui s'enroule sur un tambour manœuvré à la main.

La plate-forme tournante est coulée d'une seule pièce et forme un support absolument rigide pour le mécanisme, la chaudière, le réservoir à eau et la soute à charbon.

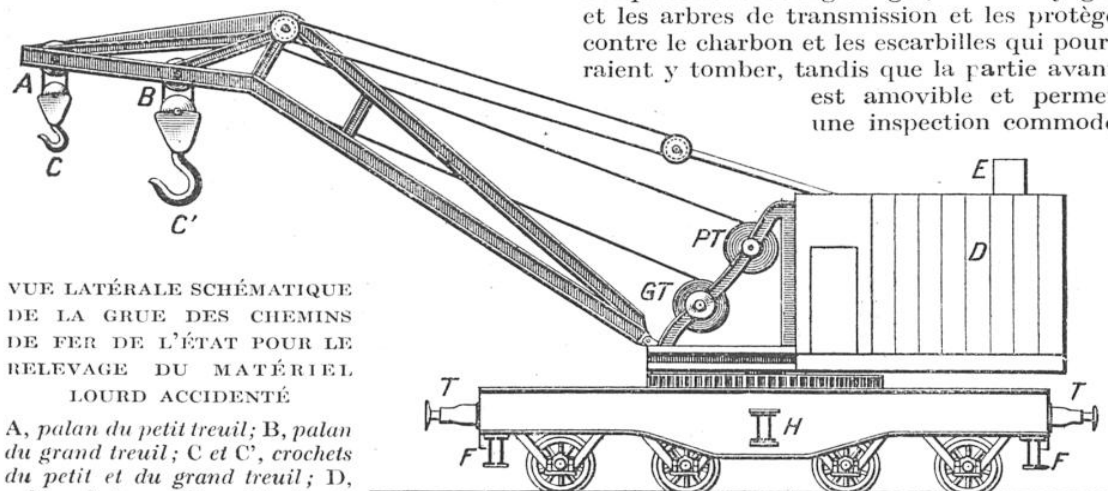
De chaque côté est fixée une autre petite plate-forme rendant accessibles toutes les parties du mécanisme, sans que le mécanicien ait besoin de descendre de la grue pour les graisser ou les examiner.

Les rouleaux coniques, en acier forgé, qui portent la plate-forme tournante, ont des axes en acier et tournent dans des douilles

La flèche, ou volée, est construite d'une seule pièce ; les réas (roulettes à gorge) des treuils de levage et ceux qui servent au levage de la flèche, sont disposés de façon à pouvoir être démontés séparément pour des réparations et sans enlever les câbles.

Toutes les manœuvres de levage, de rotation et de translation peuvent être faites en même temps par le conducteur qui se tient sur la plate-forme, au-dessus du centre de rotation. Tous les leviers y sont groupés sur une rangée verticale. Dans toute position, le conducteur a une vue complète de la charge.

La partie arrière de la plate-forme recouvre complètement les engrenages, les embrayages et les arbres de transmission et les protège contre le charbon et les escarbilles qui pourraient y tomber, tandis que la partie avant est amovible et permet une inspection commode



VUE LATÉRALE SCHÉMATIQUE DE LA GRUE DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT POUR LE RELEVAGE DU MATÉRIEL LOURD ACCIDENTÉ

A, palan du petit treuil; B, palan du grand treuil; C et C', crochets du petit et du grand treuil; D, cabine de la machine; E, cheminée; F F, jambages des extrémités du truck; H, jambage central; G T, grand treuil; P T, petit treuil;

T, tampons de choc démontables pour permettre à l'engin d'être approché de très près du travail.

en bronze ; ils peuvent être graissés, et, si besoin est, enlevés sans démonter la grue.

La plate-forme tournante et celle du châssis sont solidement reliées ensemble par un pivot central creux, en acier forgé, tournant dans une douille en bronze et à travers lequel passe l'arbre de transmission vertical qui commande le mouvement de translation.

Le moteur, à deux cylindres, est du type vertical et placé vers le centre du système. Le changement de marche est opéré par coulisse, ce qui permet de descendre de très lourdes charges à contre-vapeur, au lieu de le faire uniquement au frein ; en outre, la machine peut facilement travailler comme frein à vapeur pendant la translation de la grue remorquant des véhicules.

La chaudière est du type vertical, à tubes droits ; le réservoir à eau, de 2.272 litres, et la soute à charbon, de 900 kilos, sont disposés de chaque côté. La cheminée est amovible ; elle doit être enlevée pour le transport.

de tous les organes qui y sont groupés.

Le levage de la charge se fait par l'intermédiaire d'un engrenage et d'un accouplement à griffes qui entraîne le tambour d'enroulement ; celui-ci, garni de douilles en bronze, tourne librement sur son arbre.

L'arrêt ou la descente de la charge est contrôlé par un frein à ruban monté sur le tambour et commandé à l'aide d'un levier à main ou d'une pédale. En outre, on peut, pour plus de sécurité, descendre à contre-vapeur les charges très lourdes ; cette opération, ainsi qu'on l'a dit plus haut, est rendue possible par la réversibilité de la machine.

Sur le même arbre que le tambour principal, et entraîné par lui au moyen d'un embrayage et d'un engrenage, est monté un tambour auxiliaire qui peut enlever 75 % de la charge du gros treuil. La puissance de la grue travaillant avec le crochet auxiliaire est de treize tonnes et demie à quatorze tonnes.

La vitesse de levage avec charge maximum

et câble simple est de 0 m. 70 par seconde ; elle est moitié moindre avec câble double.

Le déplacement de la grue dans les deux directions s'obtient par l'intermédiaire d'un accouplement à griffes commandé directement par la machine à vapeur. L'accouplement entraîne un arbre vertical passant à travers le pivot central et tournant dans des coussinets en bronze ; à l'extrémité inférieure de cet arbre est calé un pignon conique engrenant avec une roue conique sur un arbre transversal qui porte également un pignon droit. Celui-ci est en prise immédiate avec deux roues qui tournent librement sur leurs arbres et entraînent les roues calées sur les essieux.

Les dents de ces roues ont leur surface courbée de telle façon que leur rayon de courbure est dans l'axe du pivot du bogie ; par suite de cette construction, les engrenages restent toujours en bonne prise, que la grue se déplace en ligne droite ou qu'elle évolue sur une voie courbe.

Sur l'un des côtés des roues folles intermédiaires se trouve un collier à deux pièces qui peut être rapidement enlevé et remonté à la place de la roue folle, qu'il suffit de pousser de côté. De cette façon, les roues calées sur les essieux ne sont plus en prise, et la grue peut être intercalée dans un train quelconque pour être déplacée rapidement.

La vitesse de translation en ligne droite, avec charge maximum, grue libre, est de 1 m. 25 par seconde environ.

La machine à vapeur commande aussi, par l'intermédiaire d'un embrayage et d'un train d'engrenage, la levée et la descente de la flèche qui permettent de manier des charges à des distances différentes. La flèche est maintenue dans sa position par un encliquetage. Sa descente peut être réglée aussi par un frein à ruban.

Deux embrayages sont prévus pour le mouvement de rotation, de sorte qu'on peut faire tourner la grue dans l'un ou l'autre sens par l'intermédiaire d'un embrayage, et d'engrenages droits et coniques, le sens de rotation de la grue restant indépendant du sens de rotation de la machine.

La moufle du câble de levage a des joues en tôle d'acier entretoisées, et elle est munie d'un réa garni d'une douille en bronze. Le

crochet repose sur un coussinet à billes.

Les embrayages, les engrenages et les arbres sont en acier coulé ou forgé. Ces derniers tournent dans des coussinets en bronze.

Une pompe foulante à huile est prévue pour le graissage des cylindres. Toute partie sujette à l'usure est munie d'un appareil du système Stauffer ou d'une amenée d'huile placée de façon à pouvoir être très facilement atteinte par le conducteur.

Le poids de cette grue spéciale, en ordre de marche, est de 66 t. 810.

Voici quelle est sa puissance de levage aux différentes portées, pour l'un et l'autre treuil, employés séparément, la charge étant en disposé travers.

Pour le gros treuil :

Quand la grue est libre sur rails, elle soulève 17.240 kilogrammes avec une portée de 4 m. 9, et 6.070 kilogrammes avec une portée de 7 m. 6.

Quand elle est calée aux extrémités seulement, elle soulève 27.220 kilogrammes avec une portée de 5 m. 2 et 13.610, avec une portée de 7 m. 6.

Quand elle est calée aux deux extrémités et au centre, le poids soulevé par le gros treuil atteint 54.400 kilogrammes pour la portée de 6 m. 2 et 27.210 kilogrammes pour celle de 7 m. 6.

Pour le petit treuil :

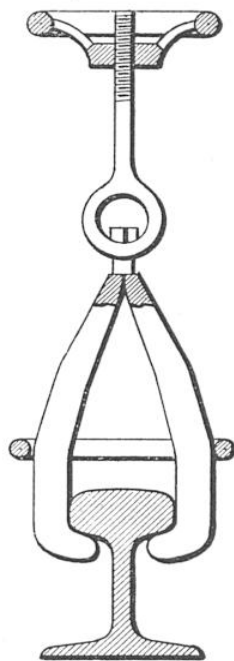
Quand la grue est libre sur rails, le poids soulevé est de 13.610 kilogrammes avec une portée de 8 m. 2 et de 7.260 kilogrammes pour celle de 9 m. 15.

Calée aux extrémités, le poids de 13.610 kilogrammes est soulevé avec une portée de 8 m. 8 et celui de 10.810, avec une portée de 9 m. 15.

Enfin, étant calée aux extrémités et au milieu, elle peut soulever 13.610 kilogrammes avec la portée maximum de 9 m. 15.

Les agrès, les appareils divers et l'outillage affectés à la grue sont disposés sur deux wagons spéciaux dont l'un sert de protecteur à la flèche et dont l'autre peut être utilisé comme réfectoire et comme dortoir dans le cas de travail à équipes alternantes. (Ce dernier wagon n'étant pas encore construit, est remplacé provisoirement par un fourgon.) L'ensemble forme le train de secours.

Les chemins de fer de l'Etat possèdent actuellement trois grues de ce type, stationnant, l'une, comme nous l'avons dit plus



VUE, A UNE ÉCHELLE AGRANDIE, D'UNE GRIFFE D'ACCROCHAGE AU RAIL

haut, dans la gare de Paris-Batignolles, les deux autres à Mantes et à Chartres.

Dans chacun de ces dépôts, il y a deux équipes d'ouvriers bien exercés qui, autant que possible, partent ensemble avec le train de secours ; l'une se reposera dans le wagon-dortoir pendant que l'autre travaillera.

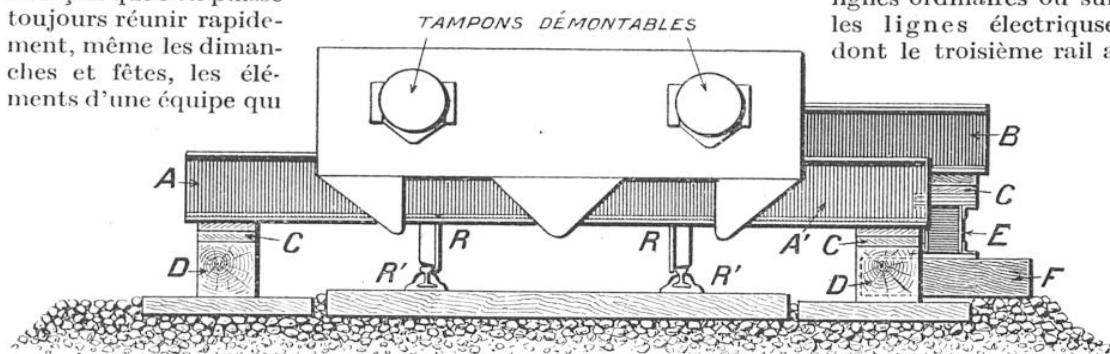
Chacune d'elles est composée d'un chef d'équipe, d'un conducteur de grue et de six hommes ; elles sont accompagnées d'un deuxième agent supérieur, également très expérimenté, qui dirige au besoin les manœuvres pendant le repos du premier.

En outre, une troisième équipe est exercée, de façon que l'on puisse toujours réunir rapidement, même les dimanches et fêtes, les éléments d'une équipe qui

même usage que la précédente, mais elle est actionnée par l'électricité, et sa puissance de levage est notablement supérieure.

Elle est équipée comme une locomotive électrique et munie, à chaque extrémité, d'une volée ou flèche pivotante, d'une puissance de 100 tonnes ; elle peut circuler sur des voies normales présentant des courbes de 41 mètres de rayon ; sa vitesse est de 48 kilomètres à l'heure en remorquant une charge de 100 tonnes. Bien que devant être alimentée normalement par un troisième rail, elle porte une batterie d'accumulateurs qui lui permet également de circuler sur les

lignes ordinaires ou sur les lignes électriques dont le troisième rail a



VUE EN BOUT D'UN TRUCK SUPPORTANT LA GRUE, MONTRANT SON SYSTÈME DE CALAGE LORSQUE LA CHARGE À LEVER EST SUR LA DROITE

A A' jambages d'extrémités ; B, jambage central tiré sur le côté droit ; C C, plats-bords en chêne de un mètre de long sur 24 centimètres de large et autant d'épaisseur ; D D, plats-bords placés au-dessous des précédents ; E, coins en bois de chêne ; F, autres plats-bords au-dessous des coins, se prolongeant à une distance plus ou moins grande sur le ballast, du côté de la charge ; R R, roues du truck ; R' R', rails.

puisse partir tout de suite avec l'engin, quitte à envoyer une deuxième équipe par le train suivant. Dans ce but, on procède tous les deux mois à des exercices auxquels prennent part tous les employés susceptibles de partir avec la grue, exercices dans lesquels on envisage un des levages-type (locomotive ou wagon supposés couchés dans diverses positions) accompagné de toutes les opérations préliminaires : calage, appareillage, etc..., ainsi que les diverses manœuvres de la grue. Compte-rendu de ces manœuvres est envoyé à l'Ingénieur en chef de la Traction qui a ce service dans ses attributions.

Outre ce type de 55 tonnes, les chemins de fer de l'Etat en possèdent deux autres de 50 tonnes et de 35 tonnes, affectés au même usage et remisés dans les grandes gares de différents points du réseau.

En Amérique, la Compagnie du New-York central and Hudson River Railroad a fait construire, pour sa section électrifiée, une grue automotrice double destinée au

été détruit. Le châssis de cette grue a une longueur de 17 m. 20 et une largeur de 2 m. 90, et repose sur deux bogies ; les quatre essieux sont moteurs et reçoivent le mouvement d'une machine de 200 chevaux.

Le châssis peut être stabilisé latéralement, comme celui de l'engin précédemment décrit, au moyen de trois poutres horizontales que l'on peut faire saillir de chaque côté, au milieu et sur deux bouts de l'appareil, et que l'on appuie sur des piles de traverses. Lorsqu'il est ainsi calé, il peut lever une charge de 100 tonnes avec une portée de 7 m. 40 dans la direction de l'axe de la voie, et de 4 m. 36 dans la direction perpendiculaire à cette voie. Ces grues peuvent pivoter de 180° autour de leur axe vertical. La batterie d'accumulateurs, destinée à suppléer le troisième rail, comprend 230 éléments pouvant débiter 75 ampères pendant huit heures. La machine, en ordre de route, pèse environ 175 tonnes.

O. GRANDIDIER.

PHARE ET SIGNAUX LUMINEUX POUR ASSURER LA SÉCURITÉ DES AUTOS

Par Julien BERTANCHEL

POUR satisfaire aux exigences de la loi et remédier aux inconvénients résultant de la trop grande abondance

d'une lumière mal utilisée, on a imaginé l'appareil suivant, qui permettra de donner au faisceau de rayons lumineux émis par un phare d'auto une forme appropriée au but poursuivi.

Il se compose d'un cadre métallique *C* dont le diamètre est égal à celui de la porte du phare dans lequel il sera placé (fig. 1). Ce cadre est divisé horizontalement en plusieurs parties.

Une série de lames métalliques minces *F* sont mobiles autour d'axes constitués par des vis faisant saillie sur le cadre *C*. Ces lames sont noircies sur leur face supérieure pour ne pas émettre de reflet, tandis que leur surface inférieure peut être polie ou argentée. Elles feront donc l'office de volets renvoyant la lumière vers le sol. La dernière lame du haut est remplacée par un verre *G* servant de feu de position à la voiture. Une tige *J* traverse tous les volets et règle leur inclinaison.

Des bagues d'arrêt *H* permettent de limiter à l'avance l'angle maximum dont on pourra faire tourner les lames lorsqu'on exercera une traction sur le câble de commande de la tige *J*

Un simple ressort de rappel ramène l'ensemble du dispositif dans sa position primitive quand on cesse d'agir sur la tige

Le même inventeur a imaginé un deuxième appareil dont le principe est le même, mais d'une construction plus simple et, par conséquent, beaucoup plus robuste.

Les lames métalliques, qui ne sont plus mobiles individuellement autour de leur axe respectif, sont, au contraire, solidaires d'un cadre et c'est ce dernier qui peut osciller lorsque l'on actionne la manette

de commande du câble servant à la manœuvre.

La figure 2 montre un phare dans lequel on a enlevé la partie supérieure du cylindre-enveloppe pour laisser voir le pare-lumière en place.

D'autre part, jusqu'ici, on se contente d'étendre le bras en travers de la chaussée pour indiquer un arrêt ou un virage. Mais le sens de ce dernier ne peut être déduit de ce geste vague.

M. Mertzinger a créé un appareil dont le principe consiste dans l'emploi d'un disque *A* divisé

par un diamètre vertical, en deux parties égales dont l'une est peinte en rouge, l'autre en blanc (Voir les figures à la page suivante).

Un volet *B*, mobile autour d'un axe coin-

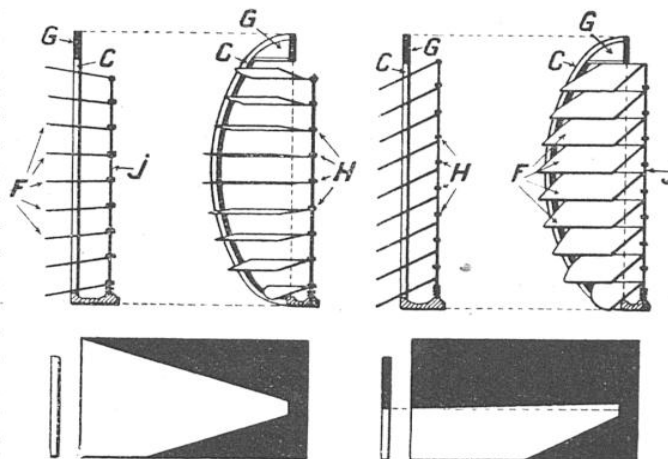


FIG. 1. — LE PARE-LUMIÈRE A LAMES MOBILES
On voit au-dessous la réduction du faisceau lumineux qu'il est possible d'obtenir.

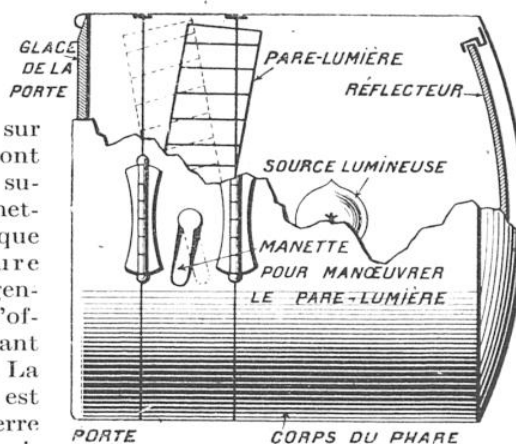


FIG. 2. - DISPOSITIF GÉNÉRAL DU PARE-LUMIÈRE A CADRE

cidant avec le diamètre de séparation des couleurs du disque *A*, est peint, d'un côté en blanc, de l'autre, en rouge, de telle façon que l'on puisse, en le rabattant d'un côté ou de l'autre, obtenir un cercle tout blanc ou tout rouge, comme l'indique la figure 3.

Sur l'axe du volet mobile est calé un pignon denté *J* qui engrène avec un secteur *I* commandé par une bielle terminée par un ergot *H*. D'autre part, de la manette de commande fixée à la portée du conducteur, part un câble souple *E* enfermé dans une gaine *F* et attaché à l'extrémité d'une tige *T*.

En *M*, sont représentées des butées qui empêchent le secteur denté de perdre le contact avec le pignon d'engrenage.

Dans la position de la figure, si l'on exerce une traction sur le câble, la tige *T* est ramenée vers la droite, entraînant avec elle les ergots *H*, engagés dans les logements qu'elle comporte. Le secteur *I* se déplacera, au contraire, vers la gauche et le volet primi-



FIG. 4. — ÉCLAIRAGE DES DISQUES PAR TRANSPARENCE

tivement rabattu à gauche viendra s'appliquer sur le côté droit du disque. Grâce aux ressorts *K* et *L*, la tige *T* reprend sa position initiale si on l'abandonne à elle-même.

On placera sur la voiture quatre disques analogues, deux à l'avant, deux à l'arrière, de chaque côté de la plaque portant le numéro d'immatriculation. Il suffira de convenir des signaux à adopter pour obtenir le but cherché. En marche normale, les disques avant sont blancs et ceux d'arrière, rouges. Lorsque le conducteur veut tourner, à droite, par exemple, il agira sur la manette qui déclenchera à l'avant le disque rouge à droite, et, à l'arrière, le disque blanc à gauche. Il exécuterait la manœuvre inverse pour indiquer son intention de tourner à gauche.

De cette façon, un conducteur quelconque arrivant en face ou venant derrière n'a qu'à considérer le côté rouge comme dangereux pour éviter toute collision.

Grâce à un jeu d'ouvertures et de verres rouges ou blancs (fig. 4), il est possible aux automobiliste de conserver nuit et jour le même code de signaux conventionnels.

Ces appareils de sécurité sont, en somme, extrêmement simples et ils peuvent être manœuvrés avec une facilité tout à fait remarquable.

J. BERTANCHÉL

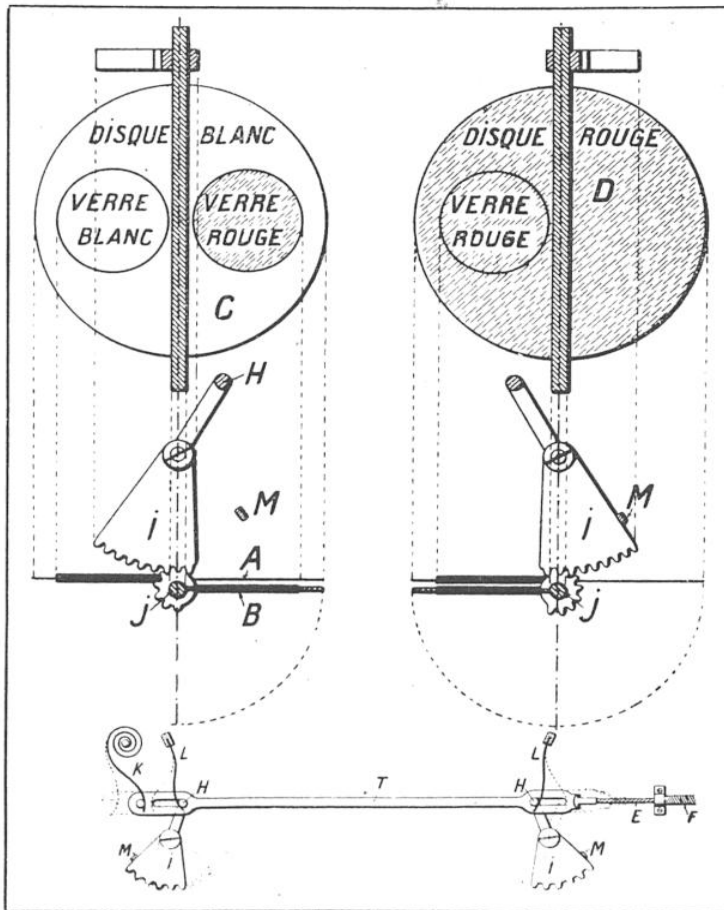


FIG. 3. — DISQUES-SIGNAUX ET APPAREIL DE MANŒUVRE

LES MOYENS DE CONSTRUIRE SOI-MÊME UN MATÉRIEL INTÉRESSANT POUR DES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES

Par J. LAPASSADE

PROFESSEUR A L'ÉCOLE NORMALE DE DAX

LA SCIENCE ET LA VIE donnera désormais, le plus souvent possible, le moyen de réaliser, à peu de frais, sans grosses difficultés, de belles et intéressantes expériences scientifiques. Nous nous adressons particulièrement aux jeunes gens qui ont aujourd'hui un goût extrêmement vif pour l'expérimentation ; non seulement ils trouveront d'intimes et profondes satisfactions dans l'exécution des travaux que nous leur proposerons, mais ces travaux les prépareront à des études plus élevées. L'électricité pouvant être considérée comme la source la plus répandue de la lumière artificielle, de l'énergie mécanique, et étant utilisée dans une foule d'applications scientifiques et industrielles, c'est par elle que nous débiterons.

LE PETIT ÉLECTRICIEN

AVANT de commencer les expériences sur l'électricité, il importe de nous munir d'un appareil de contrôle qui nous permettra de vérifier l'existence du courant électrique. Cet appareil, qui porte le nom de *galvanomètre*, se trouve dans tous les laboratoires de physique : quelques-uns sont d'une sensibilité extrême ; nous nous servirons d'un appareil de sensibilité moyenne que nous établirons nous-mêmes. Or, on sait que la partie essentielle d'un galvanomètre est une boussole ; c'est donc par là que nous commencerons.

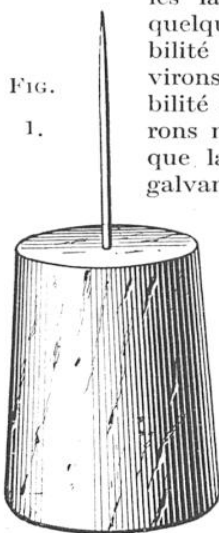
CONSTRUCTION D'UNE BOUSSOLE. — Tout le monde connaît la boussole ; on sait qu'elle est constituée principalement par une aiguille ou un léger barreau d'acier aimanté, suspendu sur un pivot. Cette boussole rudimentaire répondra à tous nos besoins.

Le pivot est immédiatement obtenu en implantant une aiguille à coudre dans un gros

bouchon, le chas piqué dans le liège (fig. 1).

La préparation de l'aiguille aimantée est un peu plus longue et elle demande certains soins. Le bout d'acier nécessaire peut être pris dans un vieux ressort de pendule ou de réveil, dans une baleine de corset, dans une baleine de parapluie de forme cannelée, etc.

Pour pouvoir le façonner, il faut commencer par le recuire, ce qui consiste à le faire chauffer jusqu'à ce qu'il commence à rougir, puis à le laisser refroidir lentement ; on obtient ainsi un métal doux et facile à ployer. Il est alors possible de produire au milieu de cette pièce d'acier un petit creux dans lequel viendra se loger la pointe du pivot. Pour cela, l'ayant posée sur un morceau de bois dur,



Une aiguille à coudre, implantée dans un gros bouchon, le chas dans le liège, constitue un excellent pivot.

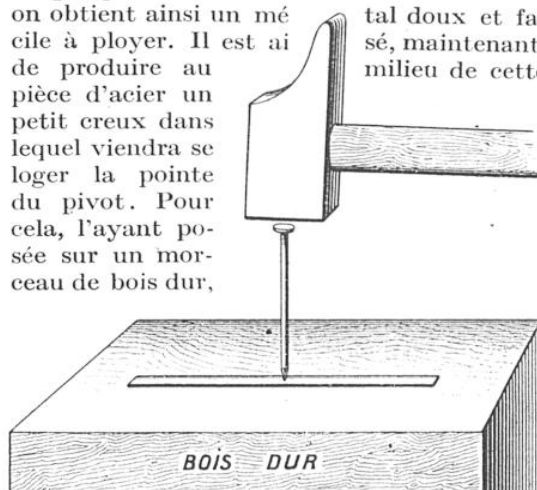


FIG. 2. — Un léger coup de marteau imprime une petite cavité dans la lame d'acier recuit.

nous y imprimons, d'un léger coup de marteau, la pointe mousse d'un gros clou en fer. Cela suffit : dans la petite cavité ainsi obtenue viendra se loger la pointe de l'aiguille à coudre et notre aiguille aimantée sera bien fixée sur son point de suspension. Mais son équilibre n'est point encore assuré : il faut maintenant modifier la forme de notre lame d'acier de telle façon que l'ensemble du métal se trouve légèrement plus bas que le point de suspension. Ainsi, la forme indiquée dans la figure 3 ci-dessus convient parfaitement.

Posons la lame d'acier sur son pivot et vérifions qu'elle tient bien en équilibre. Si elle penche d'un côté, on ôte un peu de métal du côté le plus lourd au moyen d'une lime, ou bien on ajoute une légère surcharge sur la branche opposée.

Nous pourrions, dès maintenant, l'aimanter ; mais comme la lame est recuite, elle ne serait pas susceptible d'acquérir une bien grande aimantation. Aussi nous allons procéder à la trempe, qui a pour effet, en même temps qu'elle donne au métal son maximum de dureté, de lui permettre d'acquérir une forte aimantation. Chauffons le métal au rouge clair ; puis, brusquement, jetons-le dans l'eau froide : il est trempé. Si notre opération a été bien conduite, le métal est devenu extrêmement dur (mais aussi très cassant) ; la lime n'a plus aucune prise sur lui, et il raie le verre.

La trempe est facile à exécuter ; cependant il y a quelques précautions à prendre. D'abord, il faut bien saisir le moment où l'acier est rouge clair ; à une température plus élevée, il se détériorerait et perdrait ses qualités. En outre, il faut manœuvrer rapidement pour jeter l'acier rougi dans l'eau froide ; il est bon, pour cela, de l'attacher à un fil de fer qui sert à le tenir. Au cours de cette petite opération, on aura l'occasion de constater que la trempe, qui modifie si profondément les propriétés de l'acier, est presque sans action sur le fer.

L'aiguille-lame trempée, nous procédons à l'aimantation ; nous la frottons assez vigou-

reusement avec l'un des pôles d'un aimant, plusieurs fois, et toujours dans le même sens.

Placée sur son pivot, notre aiguille aimantée, après quelques oscillations, prend la direction Nord-Sud. Mais nous constatons, chose étrange, que l'équilibre, qui était parfait avant l'aimantation, laisse maintenant beaucoup à désirer :

l'extrémité qui est tournée vers le Nord (le pôle nord) penche comme si elle s'était alourdie. C'est le phénomène de l'inclinaison depuis longtemps étudié par tous les physiiciens du monde et qui peut, en France, faire incliner l'aiguille aimantée d'une boussole de près de 65 degrés au-dessous de l'horizon.

Pour rétablir l'équilibre nous ne pouvons plus songer à enlever du métal avec la lime du côté le plus lourd, car notre barreau aimanté est trop dur. La meule seule peut en avoir raison, mais il sera aussi simple de placer du côté du pôle sud une légère surcharge, par exemple au moyen d'une petite goutte de cire à cacheter.

La construction précédente peut être simplifiée si, au lieu de placer l'aiguille sur un pivot, on se contente de la suspendre à un fil sans torsion ou à un cheveu. En employant, par exemple, une grosse aiguille à coudre, on n'a pas à la tremper ; on l'aimantera comme il a été dit plus haut. Pour la suspendre, il serait maladroit de l'attacher directement au cheveu, car alors, il serait difficile de la faire tenir en équilibre : on enroulera autour de l'aiguille un fil métallique formant en son milieu une boucle où le cheveu vient s'attacher (fig. 5 ci-dessous).

Il suffira, pour terminer l'appareil, d'accrocher l'autre extrémité du cheveu à une potence quelconque qui doit remplir une seule condition : être exempte de fer. On conçoit, en effet, que le voisinage d'une masse de fer, même faible, fausserait les

indications données par l'aiguille aimantée.

La figure 6 représente trois types de potences qui, tous, ont été construits très avantageusement. Le choix doit être basé sur les matériaux dont on dispose.

Il arrive souvent que, au cours d'une

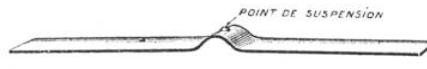


FIG. 3. — Le centre de gravité est plus bas que le point de suspension.

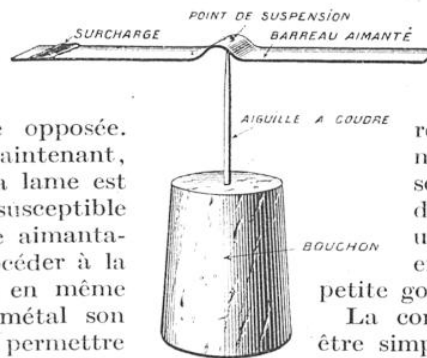


FIG. 4. — La boussole est complètement terminée.

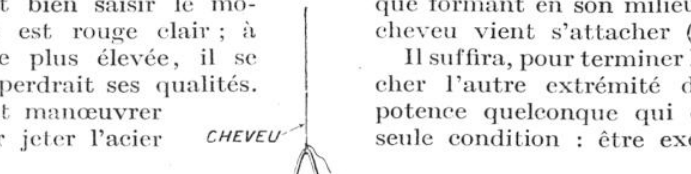


FIG. 5. — Grâce à la boucle en fil métallique à laquelle s'attache le cheveu, le centre de gravité est plus bas que le point de suspension (équilibre stable).

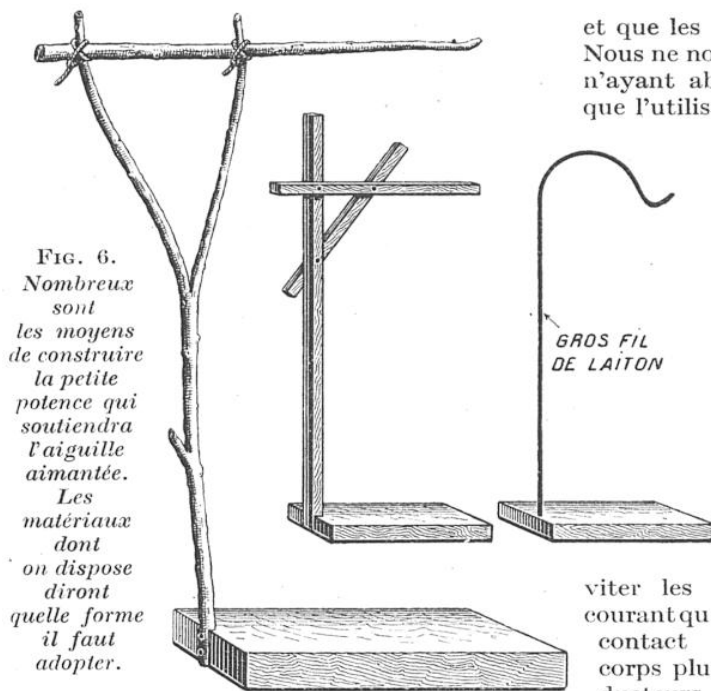


FIG. 6.
Nombreux
sont
les moyens
de construire
la petite
potence qui
soutiendra
l'aiguille
aimantée.
Les
matériaux
dont
on dispose
diront
quelle forme
il faut
adopter.

expérience, l'aiguille fait plusieurs tours sur elle-même, imprimant au cheveu une torsion qui modifie la direction de l'aiguille et qu'il importe de pouvoir détruire. Aussi, au lieu de nouer le cheveu directement sur la potence, on le nouera sur un petit crochet qu'il est facile de confectionner avec un bout de fil de laiton, et s'accrocher sur le tence. Quand cela le décrochera et, te l'aiguille aimantée, on laissera simplement le cheveu se détordre librement.

La boussole complètement montée aura l'aspect de la figure 7. Avec ce modèle ou avec celui de la figure 4, on peut faire diverses expériences relatives au magnétisme. Ainsi, si l'on a préparé une deuxième aiguille pareille à celle de la boussole, on peut vérifier que les pôles de même nom se repoussent

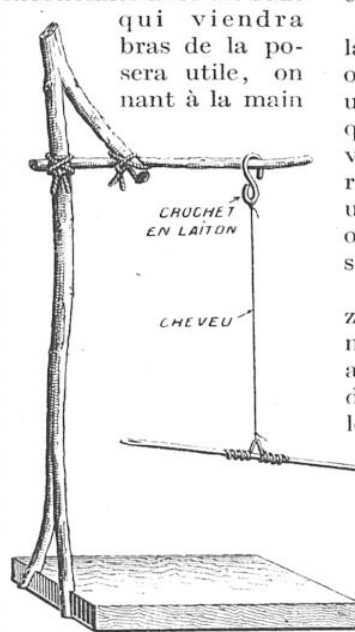


FIG. 7. — La boussole montée.

et que les pôles de nom contraire s'attirent. Nous ne nous attarderons point à cette étude, n'ayant absolument en vue, pour l'instant, que l'utilisation de la boussole dans nos petites expériences sur l'électricité.

CONSTRUCTION D'UNE PILE ÉLECTRIQUE. — Au cours de nos expériences sur l'électricité, nous emploierons : une source d'électricité, la pile ; des fils conducteurs dans lesquels chemînera le fluide électrique.

Les fils conducteurs sont des fils de cuivre (ils pourraient être d'aluminium, ou de laiton, ou à la rigueur d'un métal quelconque). Afin d'éviter les déperditions de courant qu'entraînerait leur contact avec d'autres corps plus ou moins conducteurs, ils sont isolés, c'est-à-dire recouverts de coton, voire de soie, ou encore de gutta-percha et de coton ou simplement vernis. Ceux employés ordinairement pour la pose des sonneries électriques conviennent parfaitement.

Pour la construction de la pile, il nous faut trois objets : un morceau de coke, une lame de zinc de forme quelconque que l'on trouvera, par exemple, dans les rognures d'un zingueur, et un vase en verre, en faïence ou en grès, dans lequel puissent entrer le charbon et le zinc côte à côte.

Le coke. — Il serait bon qu'il ait une quinzaine de centimètres de longueur ; dans la mesure du possible, on le choisira de forme allongée ; il est d'ailleurs facile à travailler. Avec un couteau on creusera à l'un des bouts une cannelure A B

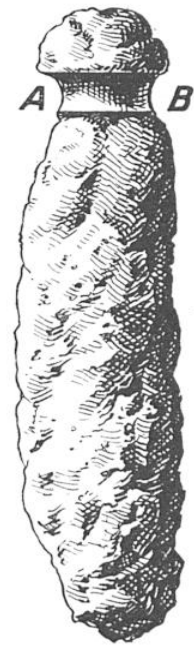


FIG. 8. — Le morceau de coke pourvu d'une cannelure A B.

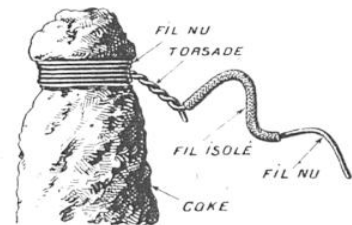


FIG. 9. — La préparation du fil et sa fixation au morceau de coke.

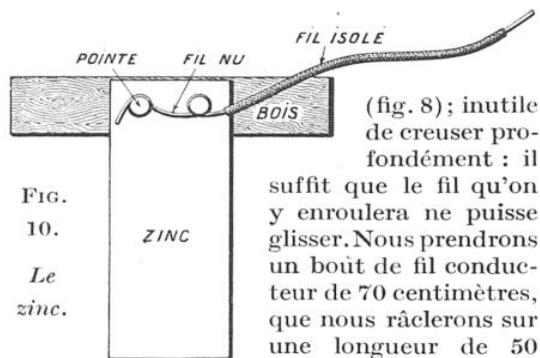


FIG.
10.
*Le
zinc.*

(fig. 8); inutile de creuser profondément : il suffit que le fil qu'on y enroulera ne puisse glisser. Nous prendrons un bout de fil conducteur de 70 centimètres, que nous râclerons sur une longueur de 50 centimètres pour y détruire l'isolement.

Le fil nu, bien propre et bien sec, sera enroulé en serrant très fortement autour de la cannelure *AB*, et arrêté par une torsade (fig. 9). Il restera 15 à 20 centimètres de fil isolé dont l'extrémité sera également découverte.

Ce coke est destiné à plonger par sa partie inférieure dans un liquide acide. Comme il est très poreux, l'acide ne tarderait pas à atteindre la ligature en cuivre et à détériorer le contact. Aussi nous devons détruire cette porosité, mais seulement dans la partie supérieure où le fil de cuivre est enroulé. Nous y parviendrons en plongeant

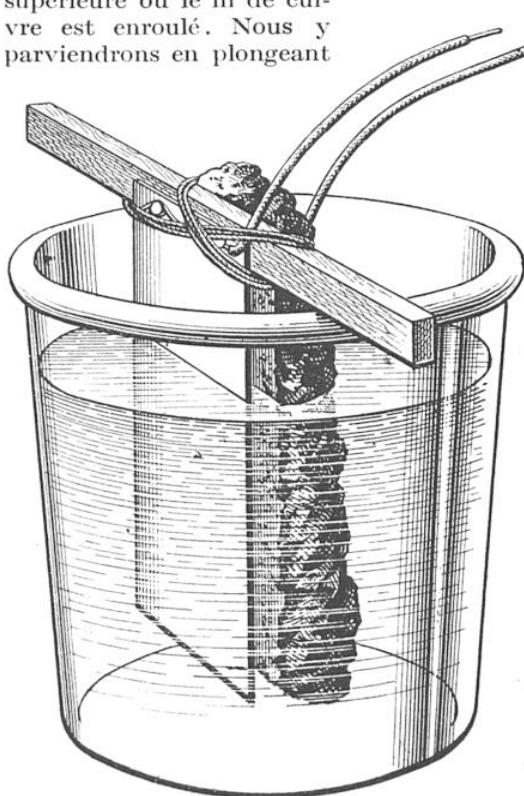


FIG. 12. — *Le couple zinc-charbon est plongé en partie dans l'eau acidulée.*

pendant quelques minutes le bout du coke dans un bain de paraffine fondue très chaude ou à défaut dans la cire fondue. La paraffine, produit secondaire de la distillation du pétrole, se trouve chez tous les droguistes et se vend bon marché. Quelques immersions successives renforceront la couche de paraffine et assureront une excellente protection. Le bout libre du fil conducteur est replié vers le haut.

Le zinc. — La forme et les dimensions du zinc ont peu d'importance. Toutefois, autant que cela est possible, on prendra une longueur égale à celle du charbon et une largeur de 4 à 6 centimètres. La forme rectangulaire est la plus commode. Au moyen de deux petites pointes (genre semences), il sera cloué sur une pièce de bois mesurant approximativement : largeur 3 centimètres, épaisseur 2 centimètres, longueur 16 centimètres.

Avant d'enfoncer entièrement les pointes, on enroulera autour de chacune d'elles l'extrémité mise à nu d'un bout de fil long de 20 centimètres environ. Ainsi, en enfonçant les pointes, on aura un excellent contact du zinc et du fil de cuivre. Il faut avoir bien soin de rendre les métaux parfaitement propres et brillants à l'endroit où s'opèrent les contacts. La figure 10 représente un zinc préparé.

Pour achever le montage de notre élément, nous plaçons la partie ligaturée du coke contre le bois, du côté opposé au zinc et nous lions le tout ensemble avec une ficelle (fig. 11). Il faut surtout veiller soigneusement à ce qu'il n'y ait aucun contact entre le zinc et le charbon; il ne faudrait pas, par exemple, que les pointes qui servent à fixer le zinc traversent le bois et viennent toucher le charbon.

Dans le vase, nous mettons de l'eau additionnée du dixième de son volume d'acide sulfurique. Verser lentement l'acide sulfurique dans l'eau, en agitant pour refroidir. Si l'on versait l'eau dans l'acide concentré, il se produirait de véritables explosions avec projections dangereuses de liquide acidulé.

Dès maintenant, la pile est complète et prête à fonctionner. Quand nous voudrons obtenir le courant électrique, nous mettrons le couple zinc-charbon dans le vase d'eau

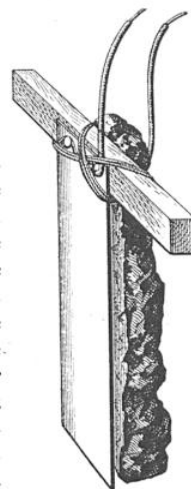


FIG. 11. — *Le couple zinc-charbon entièrement monté.*

acidulée ainsi que l'indique la figure 12, en ayant soin de ne pas plonger dans le liquide la partie supérieure où viennent s'insérer les fils. Il faudra avoir soin de ne l'immerger que juste au moment des expériences; ainsi on augmentera beaucoup la durée du zinc. Pour cela, il est commode de disposer d'un deuxième vase vide dans lequel on place le couple quand la pile ne sert pas. On peut encore, dans le même but, monter un double support comme celui de la figure 13 sur lequel on appuie, au repos, la pièce de bois qui tient le charbon et le zinc. Ce support est simplement constitué par deux bouts de gros fil de fer, deux fois repliés, fixés sur un morceau de planche au moyen de pointes dites semences; ils ne sont que mieux assujettis si l'on a eu le soin de pratiquer sur l'épaisseur du bois de petites rainures dont la profondeur est à peu près égale aux deux tiers de l'épaisseur du fil de fer; il est commode, pour obtenir ces rainures, de commencer par un trait de scie et d'achever au couteau ou encore à la râpe.

Les fils dans lesquels circulera le courant doivent être soigneusement attachés entre eux. Pour faire une bonne connexion, on découvre le fil sur une longueur de 2 centimètres environ et on tord ensemble les parties nues bien nettoyées (fig. 14) en les serrant fortement. Il est évident que les parties du fil électrique ainsi mises à nu ne devront pas être en contact avec un corps conducteur quelconque.

LE GALVANOMÈTRE. — Pour réaliser le galvanomètre simple dont nous proposons la construction, il suffit de placer un fil conducteur parallèlement à l'aiguille aimantée de la boussole arrêtée dans sa position Nord-Sud, aussi près que possible, au-dessus ou au-dessous, mais sans la toucher; on peut se servir d'une planchette aux deux extrémités de laquelle sont cloués deux bâtonnets qui serviront à tenir le fil et à le placer à la

hauteur convenable (fig. 15). Relions notre galvanomètre aux pôles de la pile, c'est-

à-dire aux fils qui se rattachent au charbon (pôle positif (+)) et au zinc (pôle négatif (—)) puis établissons le courant en enfonçant le couple zinc-charbon dans l'eau acidulée. Nous verrons aussitôt que l'aiguille aimantée est déviée et tend à se mettre en croix avec le courant. Un observateur couché le long du fil de manière que le courant (qui va du positif au négatif, du charbon au zinc) lui entre par les pieds et sorte par la tête, et qui aurait sous les yeux le fil conducteur et l'aiguille verrait le pôle nord se diriger vers sa gauche. C'est la célèbre expérience d'Ersted. Notre galvanomètre nous permet donc, en même temps que de déceler avec certitude la présence d'un courant électrique, d'en déterminer la direction. Plus tard, nous le perfectionnerons et nous l'emploierons à

mesurer l'intensité des courants.

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE. — On trouve dans le commerce, pour quelques sous, de minuscules lampes électriques que l'on fait généralement fonctionner avec une petite pile de poche (fig. 16).

La partie essentielle de cette lampe est un filament métallique très ténu qui se trouve au centre d'une petite ampoule en verre dans laquelle on a fait complètement le vide; l'une des extrémités du filament est reliée par un conducteur à la garniture filetée extérieure en laiton, tandis que l'autre extrémité est rattachée au petit bouton que l'on voit au milieu du culot.

Notre pile rudimentaire fera fonctionner parfaitement cette lampe et nous permettra de réaliser un éclairage électrique en miniature. Comme le courant doit traverser le filament, nous devons faire communiquer l'un des pôles de la pile avec la garniture filetée et l'autre avec le bouton; cela est assez délicat à réaliser, car il faut que les conducteurs ne se touchent pas. Voici un

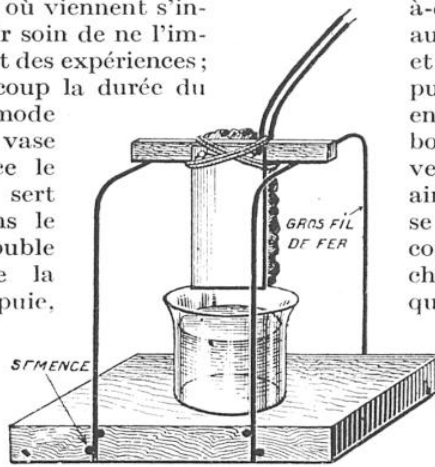


FIG. 13. — Le support en fil de fer pour mettre au repos le couple zinc-charbon.



FIG. 14. — Une connexion.

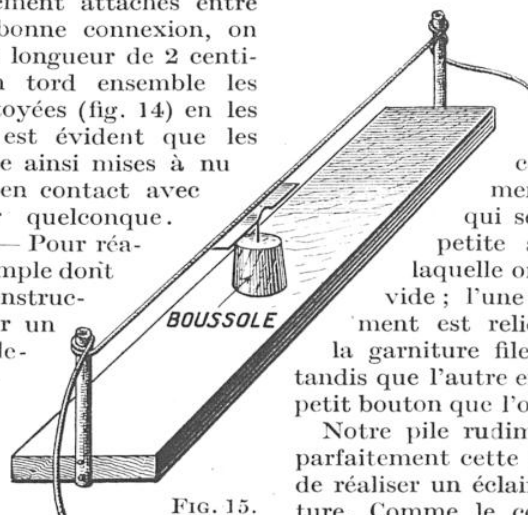


FIG. 15.

Le galvanomètre.

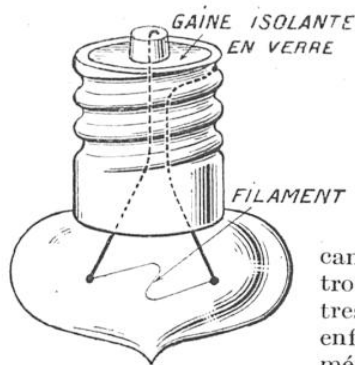


FIG. 16. — La petite lampe électrique fonctionnant avec une pile de poche.

un deuxième bouchon qui entre juste dans le trou du précédent ; traversez-le suivant son axe par l'extrémité découverte d'un fil conducteur que vous enroulerez sur lui-même de manière à former juste au-dessous du liège une sorte de petit disque (fig. 18).

Ce deuxième bouchon sera introduit dans le premier, de



FIG. 18. — Le petit bouchon.

manière que le disque se trouve à six millimètres de l'ouverture ; une épingle traversant les deux bouchons les bloquera ensemble (fig. 19) ou bien, on peut les fixer avec un peu de colle.

Attachez maintenant la partie nue d'un deuxième conducteur autour de la spire creuse du filetage de la douille la plus voisine de l'ampoule, et serrez fortement (fig. 20). Enfin, enfoncez la lampe dans le bouchon en vissant jusqu'à ce que le bouton du culot vienne s'arrêter sur le petit disque que forme le fil de cuivre enroulé sous le petit bouchon ; le fil lié sur

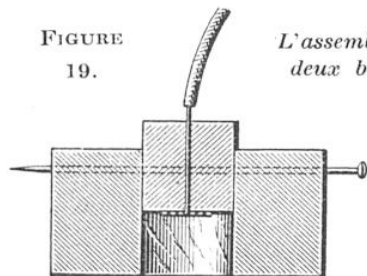
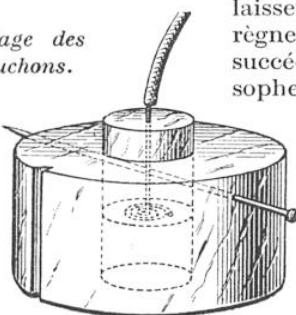


FIGURE 19.

L'assemblage des deux bouchons.



moyen assez facile d'y arriver : coupez dans un bouchon une rondelle longue de 12 millimètres, et, avec la lame d'un canif, percez-y un trou de 8 millimètres de diamètre ; enfin, sur le côté, ménagez une étroite rainure : deux coups de canif suffisent (fig. 17). Préparez maintenant

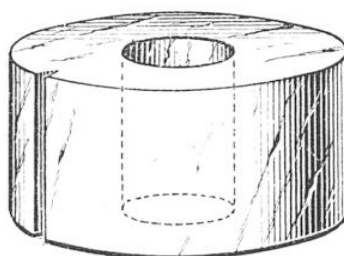


FIG. 17. — Le premier bouchon.

la douille sera relevé et glissé dans l'entaille longitudinale du bouchon et maintenu par une ficelle. La lampe est montée et prête à marcher (fig. 21). Reliez chacun de ses conducteurs à l'un des pôles de la pile, mettez la pile en marche et vous verrez briller votre lampe.

Dans un prochain article, nous reviendrons sur la construction des piles électriques. Celle que nous venons de décrire est susceptible de perfectionnements extrêmement aisés et qui en augmenteront beaucoup la valeur. Pour l'instant, nous

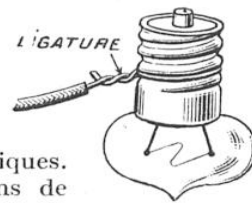


FIG. 20. — L'un des fils est relié à la douille de la lampe.

pensons devoir nous en tenir aux choses les plus simples.

D'ailleurs, tous les appareils dont nous proposerons la construction aux jeunes lecteurs de *La Science et la Vie*, seront d'une réalisation aussi facile qu'économique ; de plus, ils auront l'avantage d'avoir été expérimentés, et s'ils ne fonctionnent pas, c'est qu'ils présenteront un petit défaut quelconque

dans leur agencement, défaut auquel il sera facile de remédier en reprenant leur construction au point de départ.

Les jeunes gens d'aujourd'hui ont une mentalité bien différente de ceux d'il y a dix ans ; leur esprit s'est particulièrement ouvert à toutes les manifestations de la Science et les grandes inventions dans le domaine industriel sont loin de les laisser indifférents. Le règne de l'ingénieur a succédé à celui du littérateur et du philosophe, et les travaux pratiques du genre de ceux que nous venons d'indiquer sont tout autant en faveur que les études purement spéculatives qui ne conduisent à rien, dans notre société de plus en plus pratique. Ceci dit à titre d'observation générale.

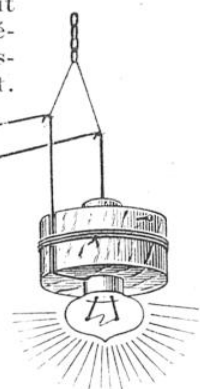


FIG. 21. — La lampe est montée.

J. LAPASSADE.

UNE POMPE A HAUTE PRESSION POUR TRANSVASER LES GAZ COMPRIMÉS

Par Camille DESLYONS

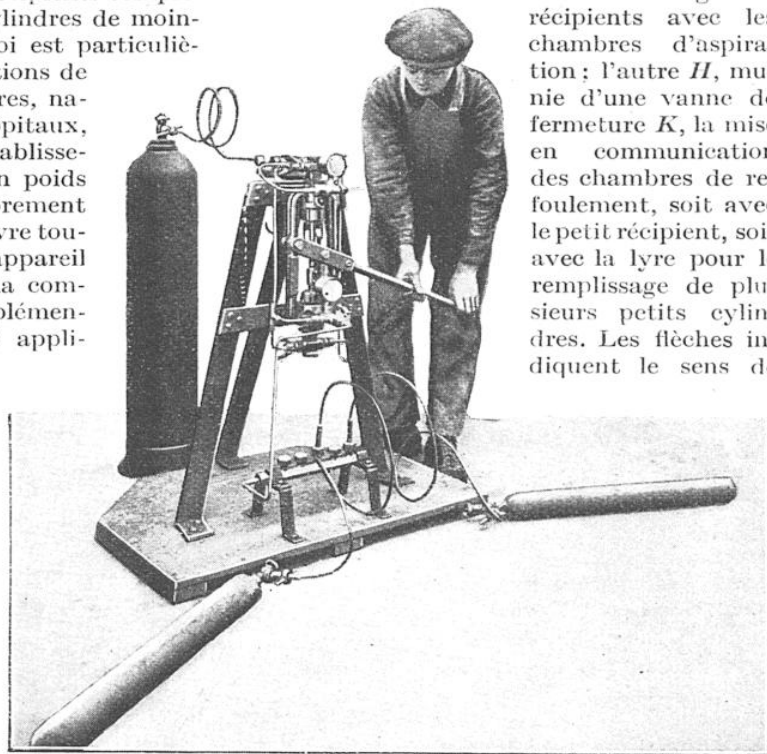
CETTE pompe, que la Société «l'Oxylithe» fabriqua à la demande du service de l'aviation française, permet de transvaser, sous une pression de 150 kilos environ, des gaz extraits de grands récipients comprimés aux usines dans des cylindres de moindres dimensions. Son emploi est particulièrement indiqué dans les stations de sauvetage, mines, laboratoires, navires, postes de secours, hôpitaux, centres d'aérostation, établissements de génie, etc... Son poids peu élevé et son encombrement réduit facilitent à pied d'œuvre toutes manutentions et cet appareil réalise dans le domaine de la compression l'instrument complémentaire indispensable à toute application des gaz comprimés.

Les illustrations représentent une photographie et une coupe médiane de cette pompe de transvasement dont le corps principal se compose de deux cylindres à piston plongeur placés l'un en face de l'autre avec garniture à haute pression. Ces deux cylindres *A* et *B*, montés sur un cadre *C*, ne sont pas reliés l'un à la suite de l'autre mais sont en parallèle. Il y a, par conséquent, la même pression au-dessus et au-dessous du piston plongeur à double action. Le levier de la pompe *L* se trouve donc toujours en équilibre, tant qu'il n'y a pas dans le petit récipient à remplir une pression supérieure à celle du récipient d'alimentation ; le mouvement de va-et-vient du levier s'exécute alors pendant ce temps sans dépense de force.

Les boîtes à soupapes *D* et *E*, vissées sur chaque cylindre, portent les deux soupapes d'aspiration *S* et *T* s'ouvrant de dehors en dedans et celles de refoulement *U* et *V* s'ou-

vrant de dedans au dehors. Deux pièces *G* et *H*, rapportées sur la face avant de la pompe avec la tuyauterie, permettent, d'autre part, l'une *G* la mise en communi-

cation des grands récipients avec les chambres d'aspiration ; l'autre *H*, munie d'une vanne de fermeture *K*, la mise en communication des chambres de refoulement, soit avec le petit récipient, soit avec la lyre pour le remplissage de plusieurs petits cylindres. Les flèches indiquent le sens de



LA MANŒUVRE DE LA POMPE POUR LE TRANSVASEMENT DES GAZ COMPRIMÉS CONTENUS DANS DE GRANDS RÉCIPIENTS DANS DES « BOUTEILLES » DE PLUS FAIBLE CONTENANCE

l'écoulement des gaz. L'ensemble de la machine se monte sur un cadre en fer fixé à un socle en bois servant de support aux lyres de connexions d'aspiration et de refoulement.

La description de la pompe étant achevée, voyons comment elle fonctionne. On commence par relier les grands récipients à la lyre d'aspiration placée à la partie supérieure du cadre en fer, tandis qu'on raccorde le petit cylindre à la pièce *H* (fig. page suivante).

Dans le cas où la pompe doit remplir plusieurs petits récipients à la fois, ce qui est assez fréquent, on relie ces derniers à la lyre de refoulement montée sur le socle en bois et qui communique elle-même, avec *H*.

On ouvre la vanne d'arrêt *K*, puis le grand cylindre qui doit renfermer encore 10 kilos de pression ; le manomètre *M* indique celle du récipient d'alimentation. L'oxygène traverse alors les soupapes des deux cylindres de la pompe, et pénètre dans le ou les petits récipients à remplir jusqu'à ce que la pression de ce ou de ces derniers égale celle du grand récipient d'alimentation. Cela fait, on actionne le levier *L* d'un mouvement alternatif de bas en haut, limité par des vis butoirs, jusqu'à ce que la pression dans le petit récipient, fournie par le manomètre *N*, dépasse celle indiquée par le manomètre *M* de 25 à 40 atmosphères.

On ferme le premier grand cylindre et la vanne *K* ; on met en communication le second récipient et, après avoir réouvert la vanne *K*, on recommence l'opération jusqu'à ce que, par cascades successives, on obtienne la pression de chargement désirée dans le petit récipient, soit 150 kilos.

Afin de diminuer le travail, on ne cherche pas à obtenir une pression supérieure de 40 kilos environ à celle indiquée au récipient dans lequel on aspire ; toutefois, on peut toujours, quelle que soit la pression initiale en amont de la pompe, obtenir 150 kilos en aval. Cependant, les constructeurs recommandent de tenir compte de l'échauffement de la compression et des inégalités dans la loi de Mariotte pour obtenir dans le récipient la pression désirée qu'un manomètre étalon spécial permet de contrôler à roid. En opérant de la façon que nous venons

d'indiquer, la température de chargement étant d'environ 30°, les pressions deviennent : 159 kilos par centimètre carré à 30° et 150 kilos par centimètre carré à 15°.

D'autre part, l'entretien de cette pompe de transvasement n'est pas compliqué. Pour nettoyer ou changer les garnitures de piston, il suffit de démonter les tuyaux d'aspiration

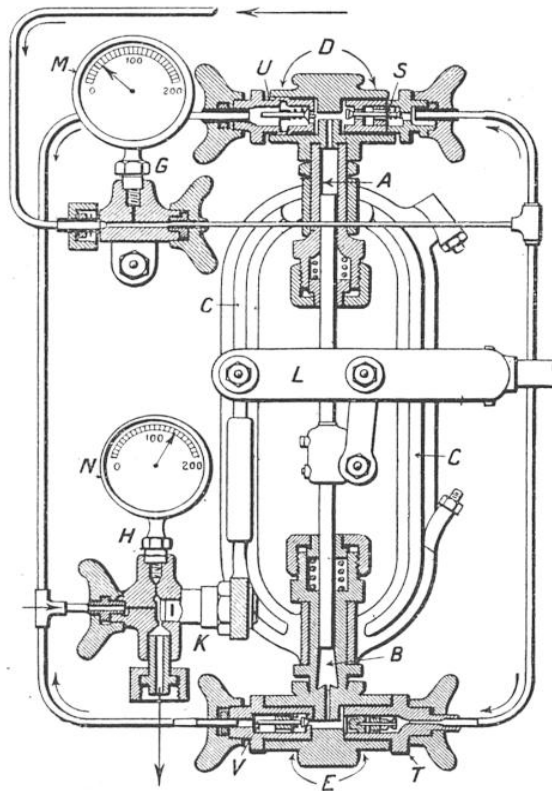
et de refoulement, le levier de manœuvre, la boîte à soupape *D* supérieure, dégarnir le presse-garniture et soulever le piston dans le cylindre supérieur jusqu'à ce qu'il sorte du cylindre inférieur. En obliquant légèrement le piston, on le fera descendre jusqu'à ce qu'il soit complètement hors du cylindre supérieur. Une clé à ergot, et une clé à molettes facilitent beaucoup ce démontage.

En remontant les garnitures en cuir chromé embouti, qui sont triples à chaque corps de pompe, il faut veiller à les remettre dans l'ordre normal de superposition. Lors du remontage des tuyaux et, éventuellement, des corps de soupapes, on a soin de vérifier si les joints en fibre sont en bon état. Enfin, aussi bien pour le graissage général de la pompe, que pour le remontage des cuirs,

on ne doit utiliser que de l'eau glycinée à 25 %, à l'exclusion formelle de toute huile ou lubrifiant minéral (valvoline, vaseline, graisse consistante, etc...) dont la combinaison avec l'oxygène pourrait déterminer une combustion spontanée très fâcheuse.

Comme nous l'avons dit en débutant, cette pompe, construite d'après un principe très intéressant, est en usage partout où l'on utilise les gaz comprimés ; elle est d'un maniement extrêmement facile, son débit est remarquable et elle ne présente aucune espèce de danger.

C. DESLYONS.



COUPE DE LA POMPE DE TRANSVASEMENT A HAUTE PRESSION

A B, cylindres à piston plongeur ; C, cadre de monture des pistons ; D E, boîtes à soupapes ; G H, pièces de tuyauterie ; L, levier de la pompe ; K, vanne de fermeture ; M N, manomètres ; S T, soupapes d'aspiration ; U V, soupapes de refoulement.

LE CINÉMA A LA PORTÉE DE TOUS

LES premiers cinémas d'amateur étaient lourds, ils ne pouvaient être utilisés comme appareils photographiques ordinaires et nécessitaient l'emploi d'une manivelle qu'il fallait tourner à une cadence régulière pour obtenir des films convenables.

Le Photociné « Sept » remédie à tous ces inconvénients. Ses faibles dimensions : $10 \times 13 \times 7$, permettent à l'opérateur de le porter toujours sur lui en excursion ; le déroulement régulier du film est assuré automatiquement et, enfin, il est possible de prendre à volonté des vues instantanées ou posées, comme avec un appareil ordinaire.

Complètement métallique, le Photociné comprend, en plus de l'appareil proprement dit contenant tous les organes nécessaires pour faire de la photographie ou de la cinématographie, le mécanisme moteur qui règle tous les mouvements. Celui-ci est enfermé dans une boîte fixée à l'appareil par quatre vis 12, facilement démontables à la main (fig. 1 et 2). Sur le côté de cette boîte se trouvent la clef de remontage 13 du ressort et un bouton 15 portant un index que l'on place en face d'une des lettres *CP* ou *I* suivant que l'on veut faire du cinéma, de la pose ou de l'instantané. On voit, sur le dessus de la boîte, le déclencheur 14, que l'on manœuvre en l'enfonçant à fond et que l'on peut immobiliser dans la position de marche

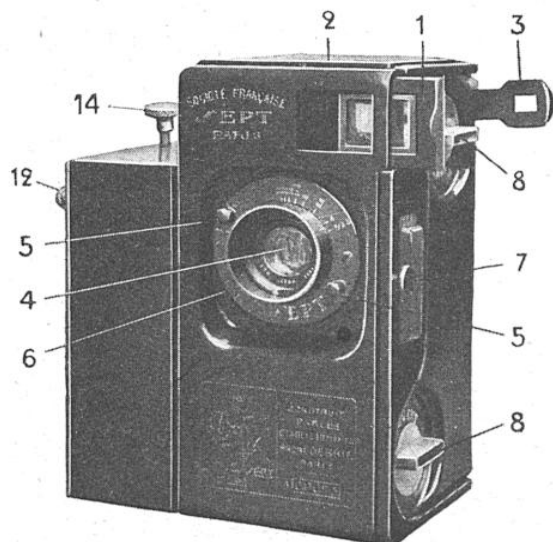


FIG. 1. - VUE DE FACE DU PHOTOCINÉ « SEPT »

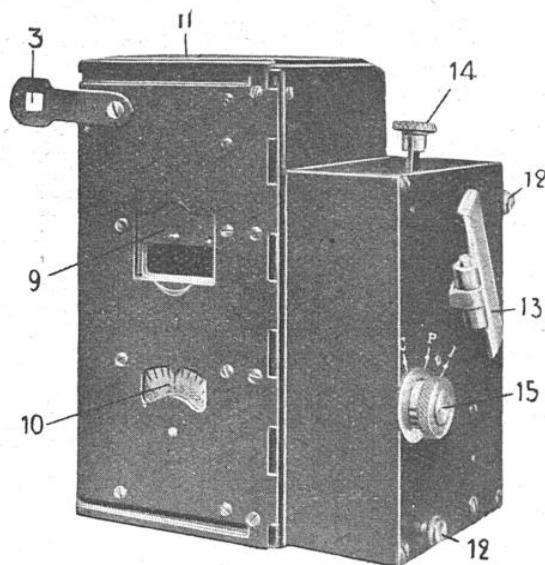


FIG. 2. — VUE ARRIÈRE ET BOÎTE CONTENANT LE MÉCANISME-MOTEUR

en l'inclinant vers l'avant de l'appareil, comme le représente la figure ci-dessus.

Sur la face antérieure de l'appareil lui-même est fixé l'objectif anastigmatique de $1 : 3,5$ d'ouverture, sur la monture duquel sont gravées les graduations servant pour la mise au point aux différentes distances et pour régler l'ouverture du diaphragme. Lorsque la monture est vissée à fond, le trait de repère gravé sur l'appareil correspond à l'infini. Pour mettre au point un objet plus rapproché, il suffit de tourner la monture de l'objectif jusqu'à ce que le chiffre correspondant à la distance soit en face du point de repère. Le diaphragme est manœuvré en tournant le parasoleil 6 de façon à amener le trait gravé sur lui en face du chiffre indiquant l'ouverture désirée.

A la partie supérieure, du même côté de l'appareil, se trouve le viseur en 1. Celui-ci est à double effet et permet de voir soit par réflexion en visant au travers de la fenêtre 2, soit par vision directe en le tirant et regardant par l'ocilleton 3. Cette disposition permet donc de tenir l'instrument dans deux positions, à hauteur de ceinture ou en face de l'œil, suivant l'objet à photographier.

Sur la face arrière se trouve la fenêtre du

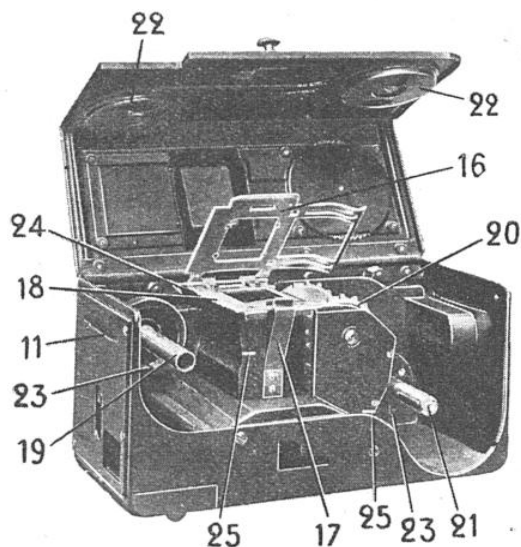


FIG. 3. - LE PHOTOCINÉ EST OUVERT ET PRÊT A RECEVOIR UN NOUVEAU FILM

compteur de vues 10 (fig. 2) et, au-dessus de celui-ci, un volet 9 que l'on doit tenir fermé pour opérer. Enfin, sur le côté opposé à celui où est fixée la boîte contenant le mécanisme moteur sont placées les clefs des boîtes-magasins 8 que l'on utilise pour mettre le film en place, et un fermoir 7 assurant l'étanchéité de la chambre noire.

Après avoir poussé ce fermoir de façon à découvrir le mot « ouvert », faisons pivoter le couvercle autour de sa charnière et plaçons l'appareil comme le montre la figure 3.

Mais, avant de pénétrer à l'intérieur, il nous faut dire un mot de la façon dont on utilise le film enfermé dans une boîte-magasin spécialement étudiée à cet effet.

La bande de garantie de celle-ci enlevée, on prend une boîte vide 27 munie de son moyeu 31 et on place l'encoche 32; devant l'ouverture latérale 30 de la boîte. On introduit l'amorce du film dans l'encoche 32, on s'assure, par une légère traction qu'il est bien engagé (fig. 5) et ne peut glisser.

Le Photociné étant placé ouvert sur une

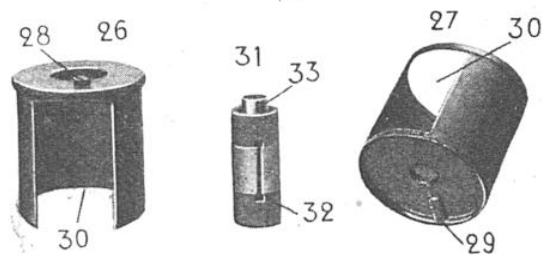


FIG. 5. — LA BOÎTE-MAGASIN.

table, objectif en bas et ouverture tournée vers soi, on présente les deux boîtes devant les axes 19 et 21 (figure 3). L'axe de gauche 19 est fixe, celui de droite 21 est l'axe d'enroulement. Il faut avoir soin de bien pousser à fond les boîtes et de s'assurer que leur bossage 29 (fig. 5) est bien entré dans les logements 23 pratiqués à la base des axes et obligeant la bobine à tourner.

Le film devra se placer entre le canal 18 et le volet 16, préalablement relevé en tirant sur le ressort 17 qui le maintenait abaissé.

Lorsque les boîtes sont placées, chaque têtou 28 (fig. 5) se trouve en face du repère blanc 25 (fig. 3). Le film doit être parfaitement tendu entre ses deux guides situés de chaque côté du canal 18 de façon que les dents du tambour 20 pénétrant exactement dans les perforations de la pellicule.

Il ne reste plus qu'à fermer le volet 16, à mettre le compteur au zéro



FIG. 4. CHARGEMENT DU PHOTOCINÉ

en faisant tourner la roue dentée, à tourner les clefs 8 (fig. 1) pour faire apparaître la marque blanche dans l'ouverture circulaire des cuvettes 22, et à fermer l'appareil.

Chaque film permet de prendre deux cent cinquante vues, séparées ou non.

La manipulation de ce nouveau cinéma est très simple et n'exige aucun effort. Le vœu de beaucoup d'amateurs de photographie, de conserver un souvenir animé de nombreuses circonstances de leur vie, est ainsi réalisé. Le peu d'encombrement de cet appareil permet de le transporter facilement et, grâce à son mécanisme moteur, la régularité des films est assurée sans nécessiter une longue pratique du cinématographe.

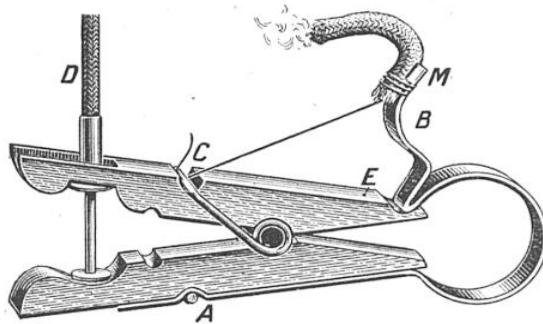
LES A-COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Pour se photographier soi-même

LES amateurs de photographie connaissent tous l'ennui de ne pouvoir figurer eux-mêmes sur l'album qui constitue pour eux un recueil de vivants souvenirs des voyages qu'ils ont faits, des



L'AGENCEMENT DE LA PINCE A LINGE

parties de plaisir, des réunions de famille, auxquelles ils ont pris part.

Le système ordinairement employé pour obvier à cet inconvénient consiste à utiliser une transmission souple reliant l'objectif à la poire ou au bouton terminant l'appareil de déclenchement, transmission qui doit être assez longue pour laisser à l'opérateur la latitude de choisir sa place dans le groupe qu'il veut prendre, tout en conservant la possibilité d'opérer lui-même. Ce dispositif, bien qu'ayant l'avantage de permettre de faire à volonté de la pose ou de l'instantané, a le défaut d'être relativement onéreux et de limiter à quelques mètres la distance à laquelle on peut se placer par rapport à l'appareil photographique.

Il existe déjà dans le commerce un système de déclenchement automatique, utilisant le ressort d'une pince à linge convenablement disposée, mais ceci nécessite l'achat de petites allumettes dont la durée de combustion est déterminée à l'avance.

En se basant sur le même principe, M. A. Vioix vient de trouver un moyen permettant à tout amateur de photographie de construire lui-même, et pour une somme minime, un dispositif provoquant le déclenchement de l'obturateur au bout d'un temps variable, aussi long qu'il peut le désirer.

À l'extrémité d'une branche de la pince

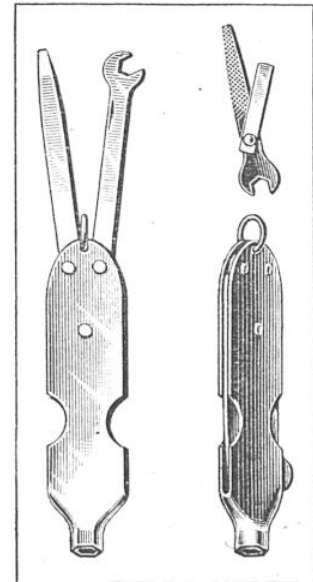
à linge dont le ressort assurera l'ouverture de l'objectif, on pratique une fente dans laquelle doit s'engager le petit manchon métallique terminant le câble souple. Le bouton sur lequel s'exerce habituellement la pression du doigt prend appui sur l'autre branche convenablement entaillée pour le recevoir, comme le montre la figure ci-contre.

C'est la fermeture brusque de la pince qui actionnera le déclic ; il faut donc la maintenir ouverte jusqu'au moment choisi pour opérer. A cet effet, on passe en A, sous le ressort de la pince, une bande de laiton convenablement recourbée, de telle manière qu'elle forme elle-même comme un second ressort. L'appareil est ainsi prêt à être armé. Pour cela, on ouvre la pince de bois jusqu'à ce que la bande de laiton passe sur la branche E et l'on appuie en B pour maintenir son action. Un morceau de mèche d'amadou dont la longueur a été choisie par l'opérateur est fixé en M par un bout de fil. Ce fil passe en C sous la tige du ressort de la pince, ce qui assure une fixation suffisante sans qu'il soit besoin de le nouer. On introduit, comme l'indique la figure, le bouton du câble souple à l'extrémité de la pince et on découvre la plaque sensible.

Il ne reste à l'opérateur qu'à allumer la mèche et à aller prendre place dans le groupe.

Lorsque la partie incandescente de l'amadou touche le fil, ce dernier brûle et se rompt. Le ressort de laiton étant plus faible que celui de la pince, celle-ci se ferme brusquement et le déclenchement se produit sans que l'appareil soit soumis à aucune vibration.

Le temps de combustion de la mèche varie avec son diamètre et



LA TROUSSE EXTRA-PLATE

avec l'intensité du vent, mais il est facile d'essayer soi-même l'amadou qu'on emploie et, par suite, de pouvoir en couper un morceau de longueur convenable afin d'avoir le temps de se placer à l'endroit voulu. Ce petit dispositif a toujours donné les bons résultats qu'on en attendait.

Avec cette trousse, on ne craint pas la panne de magnéto.

Il est bien incommode d'être obligé d'ouvrir la boîte ou la trousse à outils quand une panne a simplement pour cause le dérèglement de la magnéto. On peut s'éviter cet ennui en se servant d'une petite trousse portative extra-plate, laquelle peut servir aux automobilistes, aux aviateurs, ainsi qu'aux mécaniciens chargés de conduire des moteurs fixes ou des canots à essence. Avec cette trousse de réglage spéciale qu'on transporte dans une poche de gilet, de pantalon ou de veston, on peut, sans le concours d'aucun autre outil, démonter une magnéto et en régler les vis platinées. Comme on peut le voir, l'ouvrier dispose d'abord d'un tournevis robuste et de deux clés de 6 millimètres d'ouverture servant au serrage ainsi qu'au desserrage des vis platinées ou des contre écrous. La clé en tube de 8 millimètres d'ouverture, formant l'extrémité opposée au tournevis, s'adapte spécialement à la vis centrale du supteur. Le manche de la petite clé de 6 millimètres, représentée à gauche, forme une petite lame gabarit pour le réglage des vis platinées et des électrodes de bougies, et comporte en même temps une petite lime douce qu'on emploie pour le nettoyage de ces organes. Si l'on veut accrocher la trousse à sa chaîne de montre ou à une chaîne de poche, on peut le faire aisément grâce à l'anneau-bélière dont elle est munie. L'appareil complet ne pèse, au total, que 50 grammes et n'est réellement pas encombrant. (Voir la figure à la page précédente.)

Nouvel allumoir électrique

L'USAGE, si répandu actuellement des fourneaux de cuisine à gaz, a fait augmenter de beaucoup la consommation des allumettes dans les ménages.

C'est pourquoi le nombre des allumoirs proposés pour éviter ce gaspillage est rapidement devenu considérable. Le fonctionnement de ces appareils est généralement basé sur l'emploi de l'électricité en utilisant le courant d'éclairage ou celui d'une petite batterie de piles. Dans ce dernier cas, il faut recourir à l'emploi d'une bobine de self induction donnant à la rupture une étincelle assez chaude pour allumer le gaz ou une mèche imbibée d'essence.

Au contraire, dans la première catégorie d'allumoirs, il faut diminuer la différence de potentiel aux extrémités du fil pour éviter un court circuit, condition que l'on réalise généralement en intercalant en série dans le circuit une résistance constituée par une lampe.

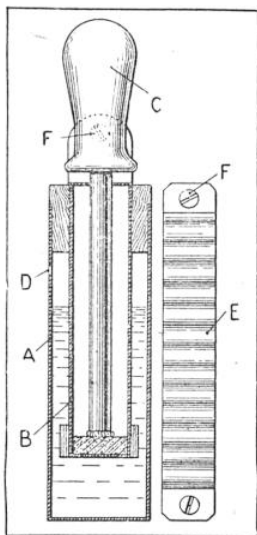
Le nouvel appareil à allumer « Victoria » est beaucoup plus simple; il utilise le courant d'éclairage, mais ne nécessite pas l'emploi d'une lampe.

Il se compose de deux tubes de laiton concentriques *A* et *B*, de diamètres différents, et fixés sur une planchette. Dans le tube intérieur se place la tige d'allumage creuse *C*, qui renferme une mèche, en contact, dans le fond du tube *A*, avec un feutre imbibé d'essence. L'espace annulaire vide compris entre les deux tubes est rempli d'une quantité déterminée d'eau qui forme la résistance nécessaire et que l'on introduit au moyen d'un compte-gouttes par le trou *D*. Cette résistance est donc réglable et diminue lorsque la quantité d'eau augmente; par suite, il est possible de donner à l'étincelle électrique une intensité plus ou moins grande.

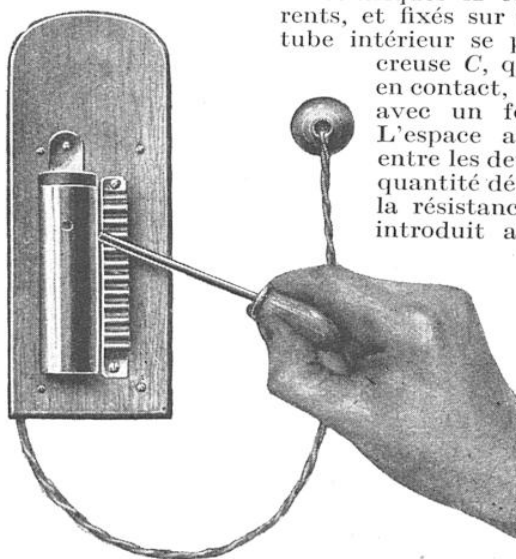
Parallèlement à l'axe des tubes précités est fixée, sur la même planchette, une bande de laiton ondulée placée à une dis-

tance telle que la tige d'allumage, que l'on tient à la main, puisse frotter à la fois sur elle et le long du tube extérieur *A*.

Le fonctionnement électrique de l'appareil



L'ALLUMOIR ÉLECTRIQUE « VICTORIA »



COMMENT ON OPÈRE POUR L'ALLUMAGE

reil est facile à comprendre. Les fils reliés à une prise de courant ordinaire sont fixés à l'allumoir par deux écrous *F* placés derrière la planchette et qui sont mis en contact électrique, l'un avec le tube intérieur *B*, isolé du tube *A*, l'autre avec la bande de laiton *E*. On retire la tige d'allumage *C*, dont le manche de bois évite à l'opérateur

toute sensation de piqûre, et on la fait glisser, comme l'indique la figure, entre le tube extérieur et la bande de laiton. Les nombreuses étincelles qui prennent naissance aussitôt allument presque aussitôt la mèche enfermée dans la tige d'allumage.

Sauf si l'allumoir est insuffisamment garni d'eau (résistance trop grande) ou bien s'il manque d'essence, l'allumage se fait d'une façon certaine.

Dans le premier cas, le mal porte en lui son remède. En effet, si l'on frotte plusieurs fois, l'eau présentant une trop grande résistance s'échauffe, devient plus conductrice et on peut encore réussir l'opération.

La dépense d'électricité occasionnée par l'emploi du « Victoria » est très faible et inférieure de 90 % environ à celle qu'entraîne l'usage des mauvaises allumettes actuelles.

Un stylo indérégable.

L'USAGE des porte-plumes réservoirs a pris une extension considérable et il s'impose à tous ceux qui sont dans la nécessité de traiter des affaires ou d'écrire en dehors de leur bureau, en un mot à tous ceux qui voyagent.

Quel que soit le système adopté, ces stylos doivent être périodiquement remplis d'encre et l'ennui de cette opération inévitable a conduit les inventeurs à trouver de nombreux procédés pour la réaliser d'une façon pratique. Toutefois, jusqu'ici, on ne pouvait encore

s'affranchir de l'obligation d'avoir constamment avec soi, pendant ses absences, un encrier d'encre spéciale pour stylos.

Grâce au nouveau porte-plume réservoir le « Stylo-Tube », il devient possible, maintenant, d'éviter le transport de ces encriers et les accidents qui peuvent en découler.

Extérieurement, le « Stylo-Tube » se présente sous la forme ordinaire, avec sa plume en or à pointe d'iridium, et le capuchon qui se visse sur le corps du porte-plume.

Dévissons ce capuchon, et, après l'avoir

placé à l'autre bout du stylo, tournons le support de plume dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, de façon à l'enlever du corps du stylo. L'intérieur du porte-plume nous apparaît alors complètement vide, mais nous apercevons un tube qui s'enlève facilement et qui constitue le réservoir d'encre sur lequel le support de plume était vissé.

Les nombreux avantages de cette disposition sont faciles à comprendre. Il est possible, en effet, de transporter plusieurs tubes, au préalable remplis d'encre, et ceci sans crainte de taches, car leur étanchéité est parfaite.

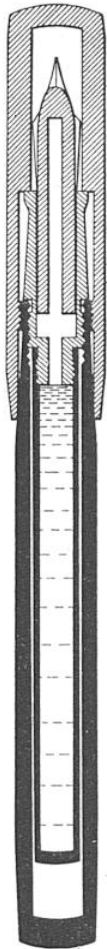
De plus, il est facile d'emporter des tubes remplis d'encre de diverses couleurs. L'absence de tout mécanisme, caoutchouc, pompe, spirale, à l'intérieur, assure au stylo une grande capacité, et, par suite, un long usage sans avoir à changer le tube d'encre.

On effectue, d'ailleurs, facilement cette opération lorsqu'elle devient nécessaire.

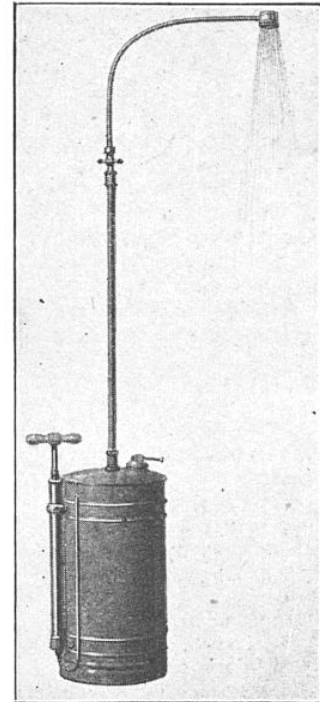
Après avoir enlevé le tube vide, comme nous l'avons expliqué, il suffit d'en prendre un autre plein dans sa poche, d'enlever le bouchon qui l'obture et de visser à sa place le support de plume. On rentre alors l'ensemble dans le cylindre d'ébonite extérieur qui constitue le corps de l'appareil et le stylo se trouve immédiatement prêt à fonctionner, grâce à un petit réservoir auxiliaire situé dans le support de plume et qui reste toujours automatiquement plein d'encre extrêmement fluide.

Le plus simple des appareils à douche.

PENDANT les périodes de villégiature à la montagne, dans des pays reculés où l'hydrothérapie n'a pas encore pénétré il est indispensable d'être muni d'un appareil permettant de procéder soi-même, sans aucune aide, aux soins corporels que



COUPE
DU
STYLO-
TUBE



ENSEMBLE DU « PLUVIOSE »

commande l'hygiène la plus élémentaire. L'emploi du nouvel appareil à douche « le Pluviose » donnera à chacun la possibilité d'obtenir cet excellent résultat.

Son principe, très simple, lui assure un fonctionnement sûr et supprime tout réglage. Son montage se réalise instantanément et son emploi ne nécessite aucune installation particulière. Il est donc toujours prêt, et l'établissement à la hauteur voulue d'un support quelconque pour placer le vase contenant l'eau devient complètement inutile.

L'appareil se compose d'un récipient de tôle forte, galvanisée et peinte, portant sur le fond supérieur, légèrement convexe, deux ouvertures munies chacune d'un manchon fileté. Suivant une génératrice de ce cylindre est fixé un tuyau aboutissant, d'une part à l'intérieur du récipient, vers le haut de celui-ci, d'autre part, à l'extrémité d'une forte pompe à bicyclette de cuivre poli, également solidaire de l'appareil.

Un tube de cuivre peut être vissé facilement sur le manchon du trou central pratiqué au-dessus du cylindre de tôle.

Ce tube porte à sa partie supérieure un robinet sur lequel on adapte l'appareil à douche proprement dit, affectant la forme d'une pomme d'arrosoir ou celle d'un collier.

Après avoir rempli le cylindre aux trois quarts d'eau à la température désirée, on assure sa fermeture complète en vissant sur la deuxième ouverture précitée un bouchon de cuivre.

Le robinet du tube étant fermé, il suffit de donner quelques coups de pompe pour réaliser au-dessus du liquide une pression suffisante pour le faire monter. L'appareil est prêt à fonctionner. On règle alors le débit de l'eau au moyen du robinet et on peut obtenir ainsi un jet assez puissant ou, au contraire, une grande douceur dans la douche.

Démonté, l'appareil a un encombrement extrêmement réduit.

Radiateur ou lampe, à volonté

Les prix élevés de l'énergie électrique et de ses divers appareils d'utilisation ont empêché le chauffage électrique de prendre l'extension que sa commodité et sa propreté devraient lui procurer.

Il est cependant pratique, lorsque les grands froids ont disparu, ou avant qu'ils aient fait leur apparition, d'avoir à portée de la main un radiateur capable de donner rapidement à une pièce quelconque une température agréable. Et, si cet appareil peut se transformer instantanément en une source portative de lumière, nul doute que ses services ne soient appréciés par ceux qui en feront usage.

Le « Phare-Lampe » répond précisément à cette condition. Une colonne de cuivre poli ou de céramique supporte une douille à baïonnette sur laquelle on peut

fixer à volonté l'élément chauffant ou la lampe à incandescence (Fig. 1).

L'élément chauffant, disposé de façon à tenir le moins de place possible, se trouve au foyer d'un radiateur parabolique de cuivre poli dont on peut facilement faire varier l'orientation. On

peut remarquer à ce sujet qu'il y a avantage à ne pas diriger immédiatement la chaleur vers le plafond, mais à

chauffer une pièce en commençant par les couches d'air les plus rapprochées du sol. En effet, en opérant ainsi, l'air chaud étant plus léger que l'air froid,

on crée une circulation de chaleur qui brasse l'atmosphère de la pièce, tandis que par le premier procédé on n'arrive qu'à établir au plafond une zone de température élevée alors que la partie inférieure reste complètement froide.

Quand on a donné au réflecteur l'inclinaison voulue, on peut l'immobiliser dans cette position au moyen de deux vis spéciales prenant appui sur son support.

Si l'on désire utiliser l'appareil comme lampe, on enlève l'élément du radiateur et on le remplace par une ampoule électrique. Le réflecteur peut alors servir dans deux positions : incliné, il transforme le phare en un projecteur assez puissant puisqu'une lampe demi-watt de 100 bougies donne un faisceau lumineux éclairant à plus de 100 mètres ; placé horizontalement il concentre les rayons lumineux sur la table ou

sur le travail en cours et remplit en même temps l'office d'abat-jour (Fig. 2).

On pourra le recouvrir d'un carré de soie brodé ou décoré lui donnant un aspect élégant et dissimulant l'abat-jour métallique.



FIG. 1.
LA LAMPE POUR VUE
DE SON ÉLÉMENT
CHAUFFANT



FIG. 2.
LA LAMPE DISPOSÉE
POUR L'ÉCLAIRAGE

Un éclairage à essence d'une grande intensité lumineuse

DANS la plupart des campagnes où l'électricité n'est pas installée, on utilise des lampes à essence ou à pétrole pour vaquer aux occupations journalières : soins à donner aux bestiaux, etc... Ces lanternes ont le grand inconvénient de ne donner qu'une très faible intensité lumineuse.

En employant l'essence sous pression, il est possible de rendre un manchon incandescent et par conséquent d'obtenir une clarté beaucoup plus considérable. Le phare « Liberty » ci-contre, fonctionnant d'après ce principe, semble devoir donner satisfaction à tous ceux qui ne possèdent pas d'installation de gaz ou d'électricité.

Il se compose d'un réservoir métallique *R* qui peut contenir environ un litre d'essence ou de benzol.

Sur ce réservoir sont fixés trois tubes *T* sur lesquels coulisse une galerie *S* que l'on peut assujettir au moyen des trois vis *V*. Une feuille de mica *D* est maintenue d'une part par la gorge pratiquée dans le support circulaire *S*, d'autre part au moyen de la garniture supérieure *C*, surmontée d'une calotte sphérique dans laquelle est ménagée une ouverture à guillotine *G* que l'on peut fermer en poussant le bouton *H*. Le phare se transporte facilement, grâce à l'anse fixée sur la cheminée. Celle-ci est traversée par un tube recourbé qu'un robinet *M*, maintenu en position par l'écrou *E*, ouvre ou obture, à volonté.

A l'intérieur du cylindre formé par le mica se trouve le brûleur *K* auquel est attaché le manchon *L* (voir la figure).

Après avoir rempli d'essence ou de benzol le récipient *R*, et revissé sur lui le bouton *B*, on donne plusieurs coups de la pompe *P* jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre *F* indique une pression de 800 grammes environ. Pour procéder à l'allumage, le robinet *M* étant bloqué, on enflamme un tampon de coton imbibé d'alcool et on l'introduit par l'ouverture *G*. Ceci a pour but de chauffer

le brûleur qui doit assurer très rapidement la vaporisation du combustible liquide.

Ce but est atteint lorsque le coton enflammé est sur le point de s'éteindre. Il suffit alors de le présenter par l'ouverture ménagée dans le support *S* et de dévisser en même

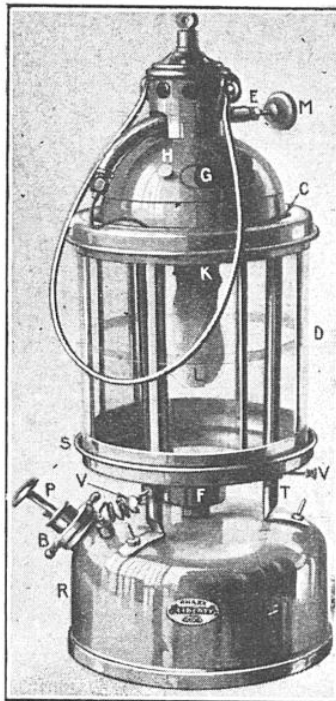
temps d'un demi-tour la molette *M*. Sous l'action de la pression, l'essence monte par le tube situé le long de l'appareil et se rend au brûleur où elle se vaporise. En l'enflammant, on obtient alors l'incandescence du manchon qui conserve au brûleur la température voulue pour que l'éclairage soit continu.

L'extinction du phare est obtenue par la fermeture complète du robinet *M*.

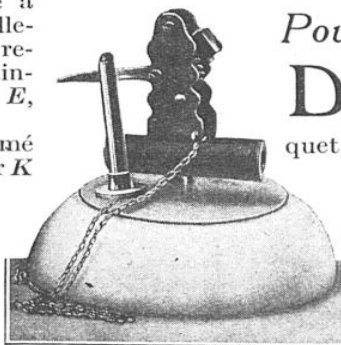
Pour changer le manchon, il suffit de dévisser d'un tour les vis *V* et de laisser le support *S* glisser le long des tubes *T*. Le mica, n'étant plus maintenu, se déroule et laisse absolument libres le manchon et le brûleur. Après avoir retiré le manchon usagé, on fronce légèrement le nouveau et on le ligature sur le brûleur au moyen de la ficelle d'amiante qu'il comporte. On l'enflamme et lorsqu'il est devenu noir, il ne reste qu'à replacer le mica en l'enroulant autour de la gorge du support *S* que l'on remonte et que l'on fixe aux tubes *T* au moyen des

vis *V*. Tout cela est extrêmement simple.

L'allumage peut alors être effectué ainsi que nous l'avons expliqué. L'intensité lumineuse de l'appareil est très remarquable.



LE PHARE « LIBERTY »



LE BRIQUET MULLER

Pour les fumeurs au café

DANS notre numéro de janvier dernier, nous avons donné des détails sur un nouveau briquet, en deux modèles, spécialement conçus comme allumeurs universels pour le ménage. Ce briquet répond à une nécessité, car si l'on avait à la disposition des fumeurs de nombreux modèles de poche, rien ou à peu près n'avait été fait pour les besoins du ménage.

L'inventeur, M. J.-P. Muller, a trouvé un deuxième emploi pour le même briquet, tout aussi intéressant et rendant de grands services.

Tout ceux qui vont au café savent que la cherté des allumettes a fait disparaître des

tables les porte-allumettes à réclame ; les clients de ces établissements, lieux de réunion par excellence des fumeurs, sont donc privés de moyens pratiques pour allumer leur cigare, leur cigarette ou leur pipe.

La figure du bas de la page précédente représente le nouveau briquet pour cafés, monté sur un pied en porcelaine d'un ancien porte-allumettes. Le mécanisme est le même que celui du briquet de ménage, mais les flasques sont soudées sur le centre d'un tube feutré dans lequel se place une allumette inusable à mèche d'amiante, qui peut être attachée au briquet à l'aide d'une chaînette. L'allumette s'allume de même façon que celle du briquet de ménage, c'est-à-dire en déclenchant le levier, celui-ci remonte rapidement, entraîne la molette, qui produit presque instantanément le faisceau d'étincelles.

Comme base du briquet, on peut employer les anciens pieds des porte-allumettes, ce qui permet de faire ressortir les réclames.

Un poêle à bois économique.

Il est reconnu par tout le monde que le feu fait dans la cheminée ne procure une température suffisante qu'à la condition d'employer des quantités de combustible considérables. Seul, un poêle situé dans la pièce, assure un chauffage économique car le nombre des calories qui partent en pure perte avec la fumée dans la cheminée est réduit au minimum. Il est certain, d'autre part, que le chauffage au bois est préférable à celui que l'on obtient au moyen de la houille, car les gaz dégagés ont moins d'odeur, surtout au moment de l'allumage.

Le poêle à bois « Mirus » remédie à ces inconvénients. Il est constitué par un coffre en tôle d'acier, renforcé intérieurement au moyen de plaques pare-feux, séparées des tôles extérieures par une couche d'air de cinq millimètres environ.

Une porte de fonte située à droite sert pour le chargement.

Elle est montée sur un encadrement de



LE POËLE « MIRUS »

même métal, ce qui évite tout gauchissement de la tôle et permet un réglage très précis du tirage qui s'obtient au moyen d'une glissière fermant plus ou moins complètement l'ouverture de prise d'air.

La partie antérieure du « Mirus » est renforcée par une plaque de fonte décorée et percée de trois fenêtres de mica rendant le feu visible. Un dôme mobile ajouré complète l'ornementation de l'appareil de chauffage.

L'allumage se fait, comme dans les poêles

ordinaires, au moyen de brindilles de bois ou d'allume-feux quelconques. Après les avoir allumés, on place deux ou trois bûches moyennes sur le chenet mobile qui se trouve dans l'appareil et on les fait reposer sur les cendres que l'on a eu soin de laisser en assez grande quantité. On ouvre la prise d'air pendant un quart d'heure environ jusqu'à ce que les bûches soient bien allumées, puis on règle le tirage suivant la température que l'on désire obtenir dans la pièce.

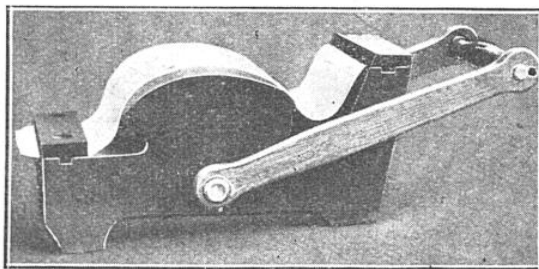
En le chargeant chaque soir de deux bûches moyennes, on trouvera le poêle allumé le matin et on peut répéter cette opération pendant tout le temps nécessaire, en ayant soin d'enlever chaque semaine l'excès de cendres qui s'est accumulé dans le fond.

On peut placer cet appareil dans une pièce devant une cheminée ordinaire ou bien n'importe où au moyen de coudes et de tuyaux.

Un nouveau moule à cigarettes.

Les cigarettes roulées à la main présentent pour beaucoup de fumeurs de nombreux avantages sur celles qui sont faites à la machine : la pression du tabac est réglée à volonté ; aucun produit autre que la salive n'est nécessaire pour coller le papier et le tabac est trié à la main avant d'être placé dans la feuille.

C'est pourquoi, parmi les machines à rouler des cigarettes celles qui ne nécessitent pas l'emploi de tubes préparés à l'avance sont, en général, les préférées des fumeurs.



LA MACHINE A CIGARETTES « TANK »

La machine à cigarettes « Tank », représentée sur la photographie de la page précédente, permet de confectionner rapidement des cigarettes dont la dureté peut être facilement réglée et elle utilise les feuilles de papier ordinaires qu'on trouve partout.

Elle se compose d'une came de bois ou de métal, d'une toile souple et d'une barre métallique fixée aux deux branches du levier de manœuvre de l'appareil. Ce levier étant complètement rabattu en arrière, on place la quantité de tabac nécessaire dans le creux formé par la toile. En ramenant la poignée vers l'avant, le tabac se trouve pris entre la barre de cuivre et la came, qui, à partir de ce moment, servent uniquement de guides. La toile glisse sur elle-même et roule le tabac sans le comprimer.

Lorsque le levier est arrivé au milieu environ de sa course et dans une position à peu près verticale, le tabac a fait cinq ou six tours sur lui-même, et le profil de la came change de façon à diminuer la distance qui la sépare de la barre de cuivre. On arrête le mouvement et, après avoir présenté une feuille de papier à cigarettes préalablement mouillée, on amène franchement le levier en avant, sans brusquerie toutefois. La feuille est happée et la cigarette se trouve roulée convenablement. Pour pouvoir la prendre, il suffit de ramener le levier en arrière et l'appareil est prêt pour une nouvelle opération.

Une salle de bains qui peut être installée partout.

TROP nombreux sont les appartements dans lesquels il est difficile de pratiquer l'hygiène la plus élémentaire. La salle de bains est encore aujourd'hui considérée comme un objet de luxe car elle nécessite, outre la baignoire, des dispositifs pour l'écoulement de l'eau et un chauffe-bains souvent encombrant et toujours très onéreux.

La salle de bains « Crystal » ne possède aucun de ces inconvénients. La baignoire,

en tôle d'acier emboutie et galvanisée, ne nécessite, grâce à sa forme, que la quantité d'eau strictement nécessaire, rendant ainsi le chauffage plus économique. D'un poids relativement faible (elle pèse environ 20 kilos y compris les accessoires dont nous allons parler, bonde et chauffe-bains) elle peut donc être très facilement maniée par une seule personne de force moyenne.

Dans le bas de la page, on voit le montage complet du dispositif. L'eau est prise à un robinet au moyen d'un tuyau de caoutchouc s'adaptant à la bonde située à la partie inférieure de la baignoire qu'un deuxième tuyau sert à vider après usage. Enfin, un troisième raccord conduit au brûleur le gaz nécessaire.

Une ingénieuse application du principe qui régit le fonctionnement des trompes à vide permet d'envoyer l'eau ayant servi pour le bain, dans un évier pouvant être situé plus haut que le niveau du liquide.

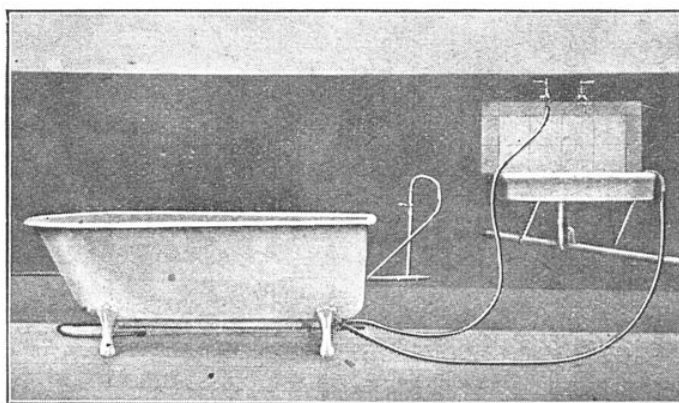
Ce résultat est obtenu par l'emploi de la bonde spéciale précitée et représentée par la figure ci-contre.

Elle est constituée par un robinet à trois voies dont la clef de manœuvre présente la forme d'une poignée. Lorsque celle-ci est amenée sous le manchon d'arrivée d'eau, une encoche pratiquée dans le boisseau du robinet permet au liquide de pénétrer dans la baignoire. Dans la position médiane, aucune action n'a lieu ; et lorsqu'elle est placée à gauche, c'est-à-dire sous le manchon de vidage, une cavité ménagée dans le boisseau vient en communication avec l'arrivée d'eau. Le robinet de l'évier étant ouvert, l'eau passe, par un orifice calibré, sous forme d'un jet puissant dirigé suivant l'axe du manchon de refoulement et produit dans celui-ci un vide suffisamment énergétique pour faire remonter le liquide à un niveau bien supérieur à celui de la baignoire, dans l'évier, par exemple, situé à proximité.

Le chauffe-bains est constitué par un tube percé de fentes au travers desquelles passe le mélange combustible d'air et de gaz qui s'est formé dans une longue chambre située à l'avant. Une bague mobile permet de régler à volonté les proportions d'air et de gaz de ce mélange.



LE
ROBINET A
TROIS VOIES
DE LA BAIGNOIRE « CRYSTAL »



INSTALLATION COMPLÈTE DE LA SALLE DE BAINS

Fixé sous la baignoire, cet appareil donne au bain une température de 35 degrés en une demi-heure environ.

Si l'on ne possède pas le gaz on peut également utiliser un brûleur à alcool.

Toutes les parties de cette salle de bains peuvent se démonter très rapidement, de sorte que leur encombrement est très réduit.

Le bureau le plus pratique.

UN bureau américain d'un modèle courant mais commodément agencé, peut rendre plus de services à l'homme d'affaire que le plus grand des bureaux plats ordinaires. Le modèle « Gloppe » que représente la figure ci-dessus, ne mesure que 1 m. 40 x 1 m. x 0 m. 80 de hauteur. Sur chacune des faces, de droite et de gauche, se trouvent quatre tiroirs dont deux grands munis de compresseurs à crémaillère et coulissant sur rainures pour classer verticalement les dossiers du format commercial. Les deux autres tiroirs plus petits servent à classer chacun mille fiches 10 x 15 ou bien peuvent être utilisés comme tiroir ordinaire. La fermeture de tous ces tiroirs est commandée automatiquement par la clé d'un tiroir central. On peut donner à la table une longueur de 2 mètres en relevant deux tablettes latérales. Pour fermer le bureau, on relève deux à-côté qui sont maintenus en place par des ferrures spéciales automatiques et on rabat le rideau sur l'ensemble.

Un instrument aux multiples usages.

IL arrive très fréquemment, dans une partie de plaisir, un déjeuner à la campagne, que l'on se trouve embarrassé pour déboucher une bouteille sans détériorer ou enfoncer le bouchon, pour ouvrir une boîte de conserves, etc., à moins d'avoir dans sa poche tous les outils nécessaires pour effectuer facilement ces opérations.

Il sera désormais possible, grâce à l'emploi du « Truc », d'éviter tous ces petits ennuis qui peuvent gâter une bonne journée, car il

n'est pas rare de se blesser quand on veut, par exemple, ouvrir une simple boîte de sardines avec des moyens de fortune.

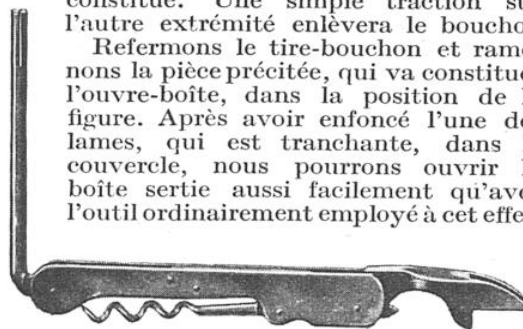
Cet outil se présente sous la forme d'un couteau plat, entièrement en acier, tel que la

figure ci-dessus le représente. Son encombrement est négligeable lorsqu'il est fermé et son poids est très faible (95 grammes).

Le tire-bouchon que l'on voit en dessous du corps de l'instrument, s'ouvre comme ceux des appareils du même genre, mais il a l'avantage de ne nécessiter qu'un effort minime, grâce à l'emploi de la pièce située, sur notre figure, à

droite du dispositif. Celle-ci, en acier embouti, se termine par deux lames parallèles et porte une dent qui va nous servir à déboucher aisément n'importe quelle bouteille. Supposons, en effet, le tire-bouchon ouvert et la pièce ci-dessus rabattue d'un quart de cercle vers le bas ; on voit alors que lorsque le tire-bouchon est enfoncé, la dent précitée peut prendre appui sur le goulot de la bouteille et qu'un levier est constitué. Une simple traction sur l'autre extrémité enlèvera le bouchon.

Refermons le tire-bouchon et ramenons la pièce précitée, qui va constituer l'ouvre-boîte, dans la position de la figure. Après avoir enfoncé l'une des lames, qui est tranchante, dans le couvercle, nous pourrions ouvrir la boîte sortie aussi facilement qu'avec l'outil ordinairement employé à cet effet.



Le même outil peut servir à couper les fils de fer qui maintiennent les bouchons des bouteilles de vins mousseux, ou encore, grâce au petit ergot que l'on voit à sa base, à décapsuler les flacons d'eaux minérales.

Enfin, la tige d'acier que nous trouvons sur le « Truc », permet d'enrouler le couvercle d'une boîte soudée en introduisant, dans la fente pratiquée à son extrémité, la languette de fer-blanc qui fait saillie sur un angle de la boîte.

V. RUBOR.



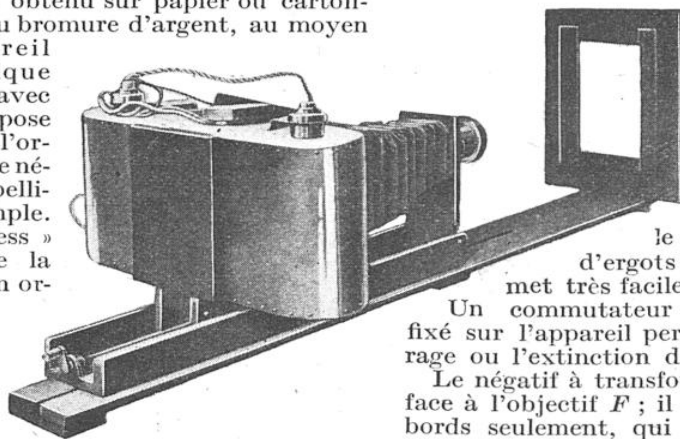
TROIS PERSONNES AU TRAVAIL SUR UN BUREAU « GLOPPE »

LA PHOTO SANS PLAQUES NI PELLICULES

GRACE à l'appareil « Plateless », la photographie sans plaques ni pellicules est facilement réalisable pour tous. Le négatif est obtenu sur papier ou cartoline ordinaire au bromure d'argent, au moyen d'un appareil photographique quelconque avec des temps de pose très courts, de l'ordre de ceux que nécessitent les pellicules, par exemple.

Le « Plateless » permet, outre la transformation ordinaire du négatif en positif : l'agrandissement ou la réduction de plaques ou de pellicules, la reproduction de tous documents à l'échelle désirée, la projection d'images positives sur un écran.

L'APPAREIL "PLATELESS"



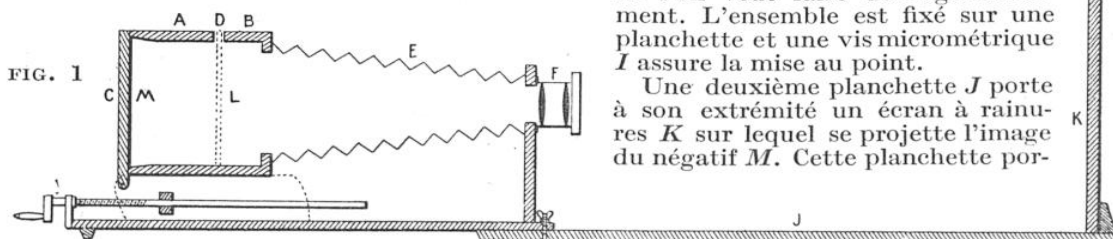
Le trument se prolonge de chaque côté par deux parties cylindriques dans lesquelles on peut fixer deux lampes électriques à incandescence G et G' que deux glaces $H H'$ isolent dans leur logement. Par la porte arrière C , on introduit les lampes, dont le culot se fixe dans l'ouverture ménagée sur le corps A au moyen d'ergots qu'un quart de tour met très facilement en place.

Un commutateur très commodément fixé sur l'appareil permet d'obtenir l'éclairage ou l'extinction des ampoules.

Le négatif à transformer est placé en M , face à l'objectif F ; il est maintenu par les bords seulement, qui sont serrés entre la porte et les bords de l'ouverture.

L'objectif est situé à l'extrémité du soufflet E , fixé à l'avant-corps B . En D on a ménagé une rainure qui permet de placer un négatif transparent L dans le cas où l'on veut faire de l'agrandissement. L'ensemble est fixé sur une planchette et une vis micrométrique I assure la mise au point.

Une deuxième planchette J porte à son extrémité un écran à rainures K sur lequel se projette l'image du négatif M . Cette planchette por-



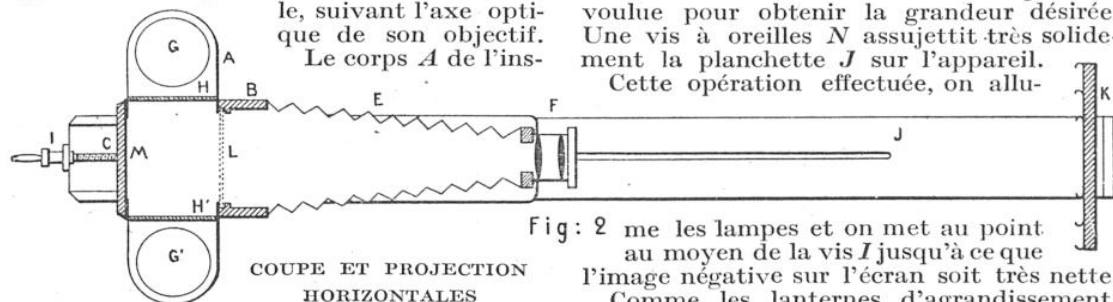
COUPE VERTICALE DE L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE "PLATELESS"

Les figures 1 et 2 représentent ce curieux appareil en coupes verticale et horizontale, suivant l'axe optique de son objectif.

Le corps A de l'ins-

te des graduations qui permettent de placer sans tâtonnements l'écran dans la position voulue pour obtenir la grandeur désirée. Une vis à oreilles N assujettit très solidement la planchette J sur l'appareil.

Cette opération effectuée, on allu-



COUPE ET PROJECTION HORIZONTALES

Le négatif à reproduire, placé en M , où il est maintenu par la porte C , est éclairé par les lampes G et G' situées dans le corps A de l'appareil, derrière les glaces H et H' . Grâce à l'objectif F , porté par le soufflet E de l'avant corps B , l'image se projette sur l'écran à rainures K . La mise au point se fait au moyen de la vis I .

Fig: 2 me les lampes et on met au point au moyen de la vis I jusqu'à ce que l'image négative sur l'écran soit très nette.

Comme les lanternes d'agrandissement, l'appareil fonctionne en chambre noire. Après avoir éteint, on place le papier sensible contre l'écran. Il ne reste qu'à allumer les lampes pendant le temps jugé nécessaire pour la pose.

L'appareil « Plateless » remédie au prix excessif des plaques photographiques et des pellicules ou film-packs ; il est très robuste.

GLACIÈRE CYLINDRIQUE POUR LABORATOIRES

Température constante et faible consommation

LES glaciers ordinaires du commerce donnent rarement satisfaction dans les laboratoires, parce qu'elles ne peuvent atteindre qu'exceptionnellement une température voisine de 0° , et aussi parce qu'elles consomment de trop grandes quantités de glace. C'est pourquoi il nous semble intéressant de signaler une glacière que l'*Omnium frigorifique* vient d'établir avec un dispositif théoriquement et pratiquement bien supérieur à celui habituellement adopté.

Les modifications qui ont été faites sont les suivantes : en premier lieu, on a donné au meuble la forme cylindrique, qui est une forme plus rationnelle pour la diminution des échanges de température ; en second lieu, les orifices qui servent à l'introduction de la glace et des objets à refroidir ont été placés à la partie supérieure du cylindre, qui fonctionne dans la position verticale ; on a ainsi évité la déperdition si importante de frigorifiques, qui se produit dans les meubles ordinaires au moment de leur ouverture. En

troisième lieu, la paroi isolante, qui est plus importante que celle des glaciers courantes, est doublée sur toute sa surface interne par de la glace. Ce manchon de glace, assez considérable, a une très grande importance : il assure une remarquable régula-

rité de température à la capacité utilisable qui se trouve placée concentriquement.

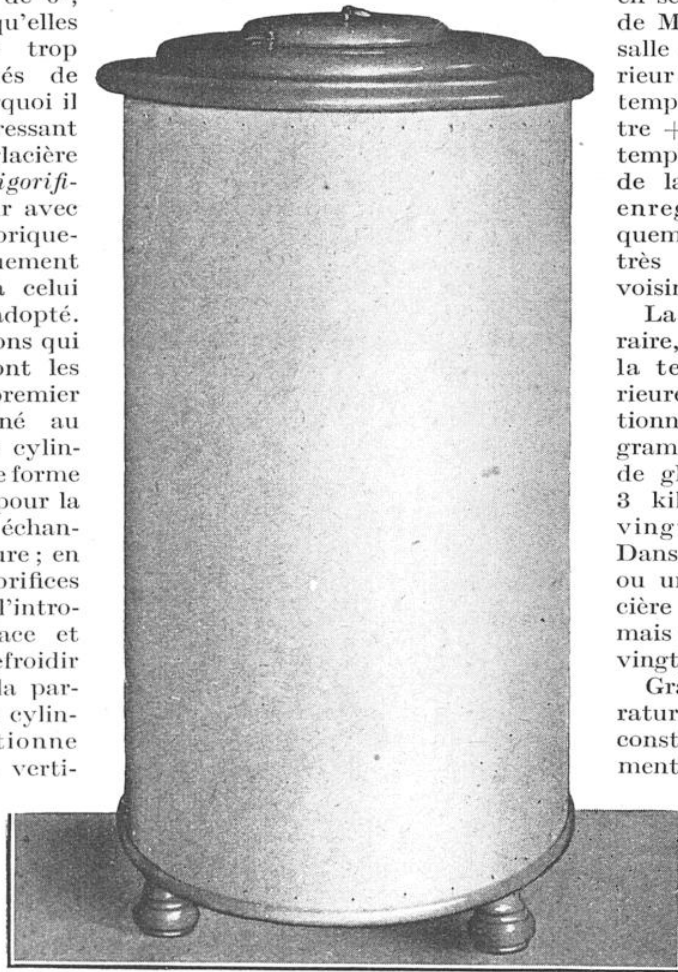
Depuis quelques mois, un meuble d'une capacité intérieure voisine de 20 litres est en service à l'Académie de Médecine, dans une salle de l'Institut supérieur de vaccine, dont la température oscille entre $+18^{\circ}$ et $+22^{\circ}$. La température intérieure de la glacière, qui est enregistrée automatiquement, se maintient très régulièrement au voisinage de 0° .

La consommation horaire, qui varie, suivant la température extérieure et suivant le fonctionnement, est de 96 grammes à 140 grammes de glace : soit environ 3 kilos de glace par vingt-quatre heures. Dans une pièce fraîche ou une cave, cette glacière ne dépenserait jamais 3 kilos de glace par vingt-quatre heures.

Grâce à cette température de 0° , maintenue constante, on peut facilement conserver quanti-

tés de produits, des tissus congelés et, en particulier, dans les instituts vaccino-gènes, la pulpe vaccinale, qui doit servir de semence. Pour

cela, il suffit de placer ces produits dans un vase de Dewar, contenant un mélange réfrigérant. Cette glacière nouvelle ne nécessite que des interventions peu fréquentes et une dépense minime. Elle est indispensable aux colonies et dans les pays tropicaux.



LA GLACIÈRE CYLINDRIQUE DE L'« OMNIUM FRIGORIFIQUE »

L'ESPRIT SEUL PEUT-IL GUERIR TOUTES LES MALADIES ?

L'HARMONIE ET LE MILIEU

L'ESPRIT divin est partout. Tous ceux qui croient à l'infinité du Principe, du Bien, admettront cette vérité fondamentale ; de même que son corollaire qu'il n'est pas de lieu où le Principe n'est pas. Pour expliquer l'inharmonie apparente, il faut donc conclure que beaucoup de gens qui acceptent ces vérités ne saisissent pas leur vrai sens, ne comprennent pas que, si on les applique comme il faut, dans quelque situation que ce soit, il en résulte inévitablement l'harmonie.

Ceux qui vivent en ce monde ont longtemps entretenu des conceptions changeantes quant à la supériorité de certaines parties de la terre sur d'autres. Ainsi, on a considéré que certains lieux avaient été avantagés sous le rapport du climat et de la beauté naturelle ; d'autres, sous le rapport des ressources qui contribuent à la richesse matérielle, et ainsi de suite. Il est encore admis qu'il y a, de par le monde, des endroits où le niveau moyen de l'intelligence humaine est particulièrement élevé, des endroits où la vie est rendue plus agréable par les coutumes et les commodités de la civilisation moderne.

La pensée que, à côté de ces lieux si favorisés, il en est d'autres qui ne le sont pas ou le sont beaucoup moins, a rendu bien des mortels mécontents de leur milieu et leur a souvent donné le désir d'échapper à des conditions apparemment intolérables.

Toutes ces fausses croyances guérissent par l'emploi d'un seul et même remède : l'application de la vérité que l'Esprit infini et parfait est partout présent. Là où est cet Esprit, là est l'intelligence infinie, là est la beauté, là est l'abondance.

Pour celui qui a la compréhension spirituelle, tous les lieux sont semblables, en ce sens que tous sont bons ; et l'homme qui pense de la sorte n'est point mécontent du milieu dans lequel il vit. Quant à ceux qui ont l'impression d'être en enfer, il va de soi que, pour essayer d'en sortir, il ne leur sert pas à grand'chose de se déplacer matériellement. Mais le remède efficace consistera pour eux à se retirer spirituellement dans le

sanctuaire de la présence divine.

Quand un homme voit la discorde, l'erreur, de tous côtés, on peut dire qu'une part au moins de cette erreur est dans lui, qui la voit, et qu'il l'emportera avec lui en quelque endroit qu'il s'en aille. Il est impossible d'échapper à une idée fausse, soit en se retirant, comme tel saint des temps médiévaux, sur une colonne, soit en s'entourant de tout le luxe matériel imaginable. Celui qui emploierait le premier moyen ne tarderait sûrement pas à découvrir la stérilité du moi, tandis que celui qui prendrait le second parti serait bientôt gêné par le pli d'un pétale de rose. Dans les deux cas, il n'en résulterait ni amélioration de l'individu, ni amélioration de l'humanité.

Or, ce qui compte, à coup sûr, c'est le perfectionnement. Si le progrès spirituel exige que certaines difficultés matérielles soient surmontées, on peut se réjouir des occasions de progrès, quel que soit le milieu dans lequel on se trouve ; et il convient de se rappeler que le progrès n'implique pas nécessairement le déplacement d'un endroit à un autre. D'autre part, le progrès ne va pas non plus avec l'inaction dans l'erreur, non plus qu'avec la résolution stoïque de chasser l'erreur par un effort de volonté. Ce n'est ni en transigeant avec l'erreur, ni en essayant de se révolter contre elle que l'on marche vers le perfectionnement ; mais en la détruisant par le pouvoir toujours utilisable de la Vérité.

Celui qui cherche sincèrement à produire l'harmonie en améliorant son propre point de vue peut trouver à s'occuper abondamment et ses efforts amèneront naturellement l'amélioration dans ses relations avec autrui.

Emerson a dit : « Il est facile dans le monde de vivre suivant l'opinion du monde. Il est facile dans la solitude de vivre suivant notre propre opinion ; mais le grand homme est celui qui, au milieu de la foule, garde avec une parfaite sérénité l'indépendance de la solitude. »

Garder l'indépendance de la solitude, cela signifie pour un christian scientist, suivre l'avis donné par Mrs Eddy et qui est « d'avoir

toujours l'esprit si rempli de la Vérité et de l'Amour que nippéché, ni maladie, ni mort n'y puissent entrer ». Cela ne signifie donc pas simplement ne pas voir le mal dans notre entourage, mais encore voir et réaliser l'omniprésence du Bien. Cela signifie : voir l'homme spirituel et parfait alors que c'est l'homme mortel et imparfait qui apparaît aux mortels.

Cette vision spirituelle ne guérit pas seulement la maladie, mais aussi les croyances discordantes de toutes sortes. Et celui qui a cette vision là trouve la joie et l'harmonie en tous lieux. L'activité d'une pensée juste, imprégnée de la Vérité, ne rencontre pas de conditions irrémédiables.

L'oubli de soi-même est le secret de l'harmonie ; c'est aussi le secret de la santé. L'homme qui pense le moins à son corps est celui qui jouit le plus de la santé ; car, après tout, la santé n'est pas autre chose qu'un état dans lequel on n'a conscience d'aucune sensation dans la matière. Cependant, beaucoup de gens sont tellement absorbés par leur propre condition et leurs propres affaires, tellement toujours sur le qui-vive et au guet de tels ou tels symptômes, tellement prêts à s'offenser sans raison et tellement soucieux

de gains personnels, qu'ils ne voient pas et qu'ils manquent les grandes choses qui valent la peine de vivre.

Il est parfaitement naturel et juste de désirer les joies et les beautés qui constituent la vraie vie. Ces choses sont de droit l'héritage de l'homme ; mais celui-ci ne peut véritablement les réaliser s'il n'abandonne pas son idée de personnalité matérielle.

Aimer le Bien et la manifestation de la justice et de la bonté dans tous leurs modes et aimer son prochain comme soi-même, telle doit être la quintessence de l'ambition humaine. Semblable ambition est vraiment et purement spirituelle et c'est elle qui nous permettra d'apercevoir l'univers tel qu'il est réellement. Toutefois, cela ne veut pas dire qu'il nous faut abandonner nos différents genres de travaux et d'activité pour prendre quelque vague occupation plus ou moins dévote. Mais cela veut dire que tout ce que nous faisons doit être fondé sur le Principe, c'est-à-dire, doit être fait avec l'idée de voir l'harmonie et la perfection se manifester dans toute pensée et dans toute action.

Traduit et adapté du
« Christian Science Monitor ».

L'EXPÉDITION DES BROUETTES RENDUE FACILE

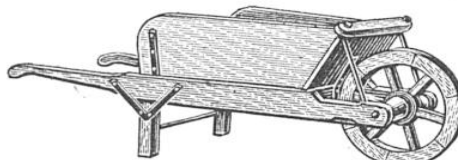
S'IL est relativement commode de se procurer des brouettes sur le continent, il n'en est plus de même quand il faut les embarquer sur un navire. Les entreprises coloniales, qui nécessitent de grandes quantités de ces véhicules si pratiques, ne peuvent pas toujours se ravitailler comme elles le voudraient. L'encombrement et le difficile arrimage des brouettes dans les cales des bateaux font qu'il se produit souvent, en cours de route, par suite des mouvements du bateau, des déplacements nuisibles à l'équilibre de l'ensemble. C'est pourquoi les compagnies de navigation n'acceptent qu'avec difficulté de se charger du transport de ces instruments.

La brouette « Charriot » permet, par son rapide et ingénieux démontage,

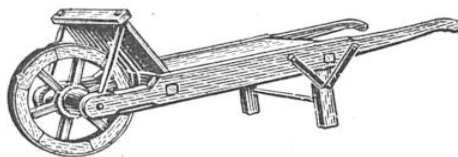
de remédier à cet inconvénient. Elle est représentée sur les figures ci-dessous sous les trois formes qu'elle peut prendre. En quelques minutes, au moyen d'un tournevis et d'une clé, il est facile d'en opérer la transformation.

Montée, elle a l'aspect et la solidité d'une brouette ordinaire. Les côtés enlevés, elle devient la brouette plate servant au transport d'objets de dimensions supérieures à sa largeur. Enfin, démontée, la roue posée à plat sous les côtés repliés, elle n'occupe plus qu'une place restreinte.

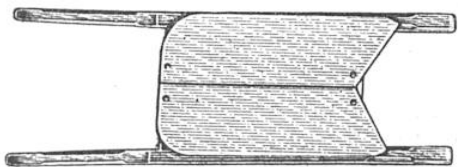
La possibilité de placer sur un wagon un nombre de ces brouettes environ dix fois supérieur à celui des appareils ordinaires, tout en assurant un chargement plus stable, diminue beaucoup les frais de transport.



La brouette développée, avec coffre.



Transformée en brouette plate.



Repliée, son encombrement est minime.

PROJECTEUR A LAMPE A INCANDESCENCE ET SIMPLIFICATION DES CIRCUITS ÉLECTRIQUES

Par Ernest ROLLYN

LA Compagnie générale de Travaux d'Éclairage et de Force (anciens Établissements Clemançon), dont les recherches sont orientées vers l'amélioration de la construction de l'appareillage électrique pour les théâtres, a mis au point des projecteurs utilisant des lampes à incandescence intensives pouvant aller jusqu'à deux mille bougies et dont le filament n'occupe qu'un espace restreint. Le projecteur de lumière est étudié pour concentrer, sur une faible surface, les rayons émis par une source lumineuse, et produire, par conséquent, sur cette surface un éclairage très intense. Il trouvera donc encore une application intéressante à l'extérieur, dans les chantiers de construction, dans les gares de chemins de fer, et, en général, chaque fois qu'il sera nécessaire d'avoir un éclairage très puissant dont on puisse faire à volonté varier la direction.

Au sommet de l'enveloppe de tôle est disposée une cheminée cylindrique dont l'axe est perpendiculaire à celui de l'appareil et dans laquelle est placée la lampe intensive. Celle-ci, étudiée spécialement comme nous l'avons indiqué, est du type demi-watt à atmosphère gazeuse. Ses filaments sont très serrés et donnent pratiquement l'aspect d'une masse incandescente de très petit volume.

Un dispositif de vis de réglage placé à la partie inférieure de la cheminée permet de déplacer verticalement ou horizontale-

ment le support de la lampe. On peut donc facilement amener le point lumineux au foyer du système optique qui est constitué par une lentille plan convexe et par un miroir rigoureusement parabolique dont la surface interne est argentée et polie.

La lentille reçoit tous les rayons directs émis par la lampe et compris dans une surface conique ayant pour sommet la masse incandescente et pour base la périphérie de la lentille ; le diamètre et la position de cette dernière sont calculés pour que ce cône se confonde exactement avec celui qui s'appuierait sur les bords de l'ouverture du paraboloïde extérieur.

Le miroir recueille et renvoie tous les autres rayons émis par la lampe en dehors de ce cône.

La lentille et le miroir ayant leurs foyers au même point, il s'ensuit que le faisceau lumineux sortant de l'appareil présente la forme d'un cylindre dont l'axe coïncide avec celui du projecteur.

La partie avant du dispositif porte une série de verres de couleurs et deux glaces formées de lames di-

vergentes ayant pour objet d'étaler le faisceau lumineux, l'une dans le sens de la largeur et l'autre dans celui de la hauteur. Le projecteur est mobile autour de deux axes rectangulaires et peut donc prendre telle position que l'on désire lui donner. Des vis de bloquage assurent sa parfaite immobilité dans la direction choisie.

L'emploi d'une lampe à incandescence permet, en outre, l'interposition, sur la ligne



PROJECTEUR A LAMPE A INCANDESCENCE

Cet appareil peut être monté sur un trépied ou encore être suspendu, suivant la disposition des lieux où on veut l'utiliser.

d'alimentation, de rhéostats à commutateurs au moyen desquels on peut à volonté graduer l'intensité lumineuse du projecteur et passer ainsi insensiblement de l'extinction au plein feu, ou inversement.

L'ensemble peut être monté sur un simple socle, ou sur un pied à coulisse, ou encore sur un crochet de suspension, suivant l'emplacement qui lui est destiné.

Dans un autre ordre d'idées, mais toujours dans le but d'améliorer l'appareillage électrique, la même Société a breveté un dispositif permettant d'établir ou de couper un courant électrique à distance. Le « Télérupteur A. Rémy » fonctionne à l'aide d'un courant auxiliaire fourni par des piles ou emprunté au réseau, et sa manœuvre s'effectue au moyen de simples boutons-poussoirs ou de tout autre système de contact à main ou automatique d'usage courant.

L'appareil est caractérisé par l'emploi de deux billes, l'une conductrice et l'autre isolante, que l'armature mobile d'un électro-aimant, parcourue par le courant auxiliaire, peut intercaler alternativement dans le courant principal.

Le télérupteur porte donc quatre bornes (figure ci-contre). Les conducteurs du circuit d'énergie aboutissent aux deux bornes supérieures, reliées chacune à une pièce métallique pénétrant dans la chambre où se meuvent les billes. Celles-ci se calent entre ces deux pièces grâce à une partie évidée de courbure appropriée. Cette disposition a, en outre, l'avantage d'augmenter les surfaces en contact. Lorsque la bille conductrice est pincée entre ces deux pièces de laiton, le courant est établi; il est interrompu quand la bille de verre se substitue à la précédente.

Sous la chambre précitée, se trouve l'électro-aimant qui est constitué par une bobine

dont les extrémités sont reliées aux deux bornes inférieures de l'appareil. Un morceau de fer doux forme le noyau ou armature de cette bobine et peut coulisser librement à l'intérieur. Un épanouissement sert à limiter son déplacement vertical, et son extrémité supérieure porte une pièce isolante creusée

en forme de cuvette destinée à recevoir l'une ou l'autre bille.

Une ouverture ménagée à la partie la plus basse de la chambre circulaire laisse passer l'armature de l'électro-aimant.

Les conducteurs du circuit auxiliaire étant connectés aux deux bornes inférieures du télérupteur, appuyons sur le bouton-poussoir mis en série sur l'un des fils. La bobine, parcourue par un courant, crée un champ magnétique qui attire violemment le noyau mobile de l'électro-aimant. Celui-ci entraîne dans son mouvement la bille qui reposait sur son extrémité concave et chasse celle qui se trouvait entre les deux pièces de laiton. Si le courant était établi, c'est-à-dire si la bille conductrice était en place, on aura obtenu ainsi l'ouverture du circuit

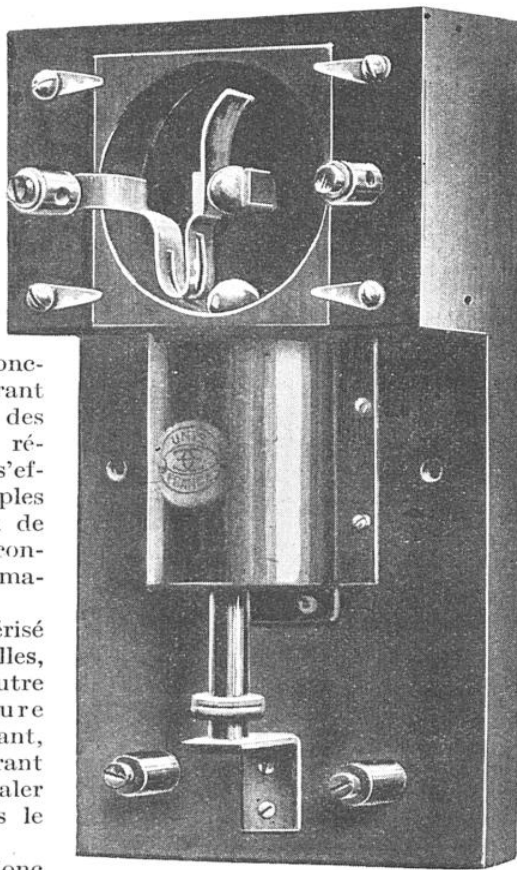
par suite de la substitution de la bille de verre. Chassée, la première boule retombe dans la chambre et vient d'elle-même sur l'armature du solé-

noïde qui est revenue en place si l'on a cessé d'agir sur le bouton-poussoir.

Chaque pression sur ce dernier déterminera donc alternativement l'ouverture ou la fermeture du circuit d'énergie.

L'effet désiré étant obtenu instantanément, dès que l'on envoie le courant auxiliaire dans l'électro-aimant, la consommation de courant auxiliaire est donc très faible.

E. ROLLYN.



LE TÉLÉRUPTEUR A. RÉMY.

Lorsque l'armature de l'électro-aimant placé à la partie inférieure est attirée, elle force la bille inférieure à remplacer celle qui est pincée entre les deux pièces de laiton, visibles dans la chambre circulaire de l'appareil.

AVEC CET APPAREIL, ON PEUT PERCER DES TROUS DANS TOUTES LES POSITIONS

Par Charles JUVIN

L'UTILISATION des petites machines à percer, pneumatiques ou électriques, n'est pas toujours possible, soit que l'ouvrier se trouve obligé de se déplacer pour effectuer une réparation en dehors de l'atelier, soit que cet atelier ne comporte pas d'installation électrique ou de compresseur d'air. On a recours, dans ces cas, aux perceuses à main, et, pour les réparations à l'extérieur, à des petites machines portatives désignées communément sous le nom de « chignolles ».

Ces perceuses se composent essentiellement d'un porte-outil sur lequel s'appuie une tige destinée à recevoir de l'ouvrier la pression nécessaire à l'avance du foret. Le mouvement de rotation est obtenu au moyen d'une manivelle solidaire d'un disque portant deux cercles dentés qui engrènent chacun avec un pignon calé sur le porte-foret.

L'inconvénient de ces perceuses est d'obliger l'ouvrier à prendre des positions peu commodes pour se placer dans des conditions lui permettant d'exercer convenablement sur la plaque d'appui terminant la tige du porte-outil la pression nécessaire au travail de ce dernier. De plus, il est assez difficile de produire cet effort bien régulièrement, de le diriger toujours normalement au plan que l'on désire percer, et, lorsque le trou s'approfondit, que la résistance augmente, il n'est pas rare de casser le foret.

Le dispositif « Colombo » permet à toute personne possédant une « chignolle » de la transformer rapidement en une élégante perceuse, légère, pouvant se placer, comme le montrent nos photographies, dans toutes les positions sur n'importe quel objet à percer.

Pour arriver à un degré de précision suf-

fisant, il fallait fournir à l'appareil l'axe fixe qui manque aux perceuses ordinaires. Cette condition se trouve réalisée au moyen d'un tube que l'on peut rendre solide d'un établi ou de tout autre support, grâce au dispositif placé à une de ses extrémités et qui consiste en un étai parallèle dont le serrage s'obtient au moyen d'un écrou à oreilles. Sur ce tube, peut coulisser un léger bâti de fonte servant de support à la perceuse et construit de telle sorte que l'axe de la machine soit rigoureusement parallèle à l'axe du tube, lui-même perpendiculaire au plan de la tôle dans laquelle on désire percer un trou. Une seule vis assure la fixation de la « chignolle » à l'endroit désiré.

La deuxième condition à remplir pour obtenir une manœuvre facile de l'appareil dans n'importe quelle position, consistait à ne plus mettre l'ouvrier dans l'obligation de se placer dans l'axe de la perceuse pour exercer sur le porte-outil la pression nécessaire à l'avance du foret. L'utilisation d'un levier permet d'obvier à cet inconvénient.

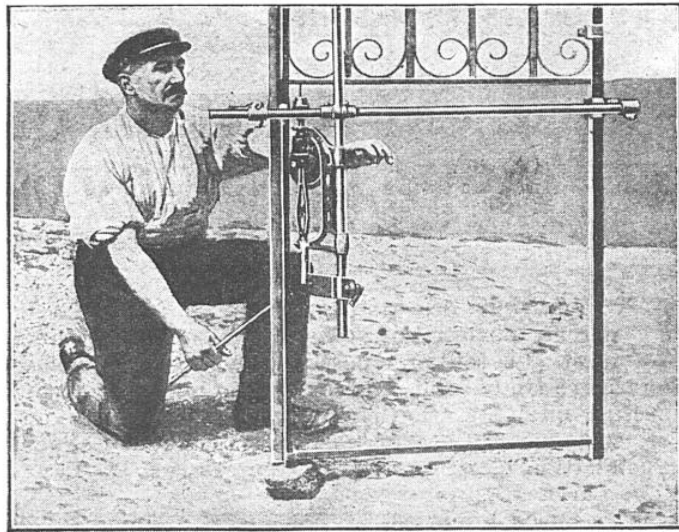


L'OUVRIER PERCE UN TROU DANS UNE PIÈCE MÉTALLIQUE PLACÉE AU-DESSUS DE SA TÊTE
L'axe de l'appareil est maintenu fixe grâce à l'emploi de la barre horizontale sur laquelle on assujettit le tube sur lequel est monté la perceuse.

Le point fixe de ce levier est constitué par un axe solidaire du tube dont nous avons parlé. L'extrémité de la tige du porte-foret forme une fourche dont les deux branches sont réunies par deux entretoises, entre lesquelles passe le bras coudé du levier (fig. ci-dessous). En manœuvrant ce dernier, on peut donc à volonté rapprocher ou éloigner l'outil de la plaque à percer. La pression à exercer sur le levier dépend naturellement du diamètre du trou à obtenir en quelques essais sont nécessaires pour permettre d'estimer rapidement l'effort à produire.

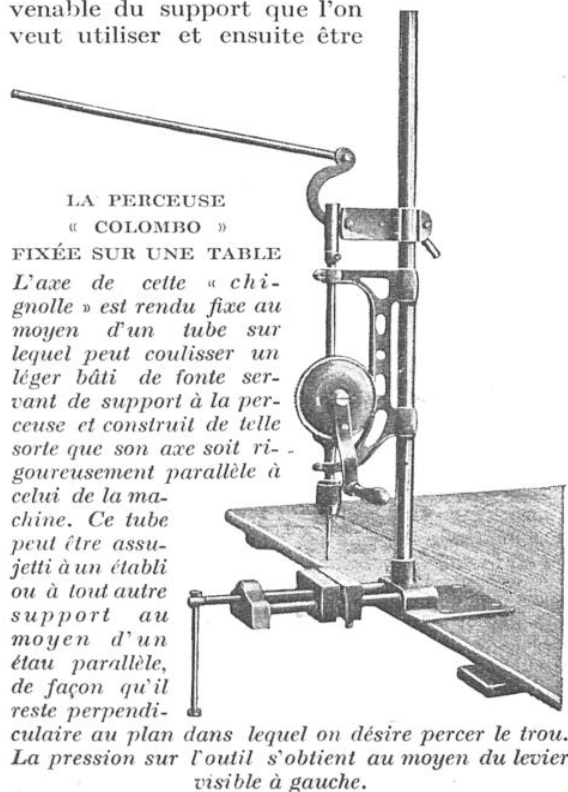
Nos diverses photographies montrent avec quelle facilité on utilise le « Colombo » dans diverses positions. Lorsqu'il n'est pas possible de fixer directement le tube servant à maintenir invariable l'axe de l'appareil, on emploie utilement une barre transversale destinée à lui servir de support.

Cette barre porte à chacune de ses extrémités un collier coulissant sur elle de façon à pouvoir se placer en face de l'endroit convenable du support que l'on veut utiliser et ensuite être



PERÇAGE D'UN TROU A UNE FAIBLE HAUTEUR

Grâce au levier, l'ouvrier n'est pas obligé de se coucher pour exercer la pression nécessaire à l'avance



LA PERCEUSE
« COLOMBO »

FIXÉE SUR UNE TABLE

L'axe de cette « chignolle » est rendu fixe au moyen d'un tube sur lequel peut coulisser un léger bâti de fonte servant de support à la perceuse et construit de telle sorte que son axe soit rigoureusement parallèle à celui de la machine. Ce tube peut être assujéti à un établi ou à tout autre support au moyen d'un étau parallèle, de façon qu'il reste perpendiculaire au plan dans lequel on désire percer le trou. La pression sur l'outil s'obtient au moyen du levier visible à gauche.

fixé dans la position choisie par un serrage énergique obtenu au moyen de boulons et d'écrous d'une dimension moyenne.

La tête de chacun de ces boulons est solidaire d'une des mâchoires d'un étau parallèle de même genre que celui qui sert à maintenir le tube dont nous avons parlé, servant d'axe à la perceuse. Le serrage de ces étaux s'effectue en deux opérations. On rapproche d'abord la mâchoire mobile de celle qui est assujettie à la barre transversale, jusqu'à ce qu'elle vienne toucher le plan à serrer de l'objet interposé dans l'étau et devant servir de support à l'ensemble de l'appareil. Une crémaillère, dans les dents de laquelle se cale une pièce dentée de la partie mobile maintient le rapprochement désiré. Il suffit alors de serrer avec force l'écrou à oreilles de l'étau pour que la fixation de tout le dispositif soit parfaite et définitive.

L'appareil, d'un poids relativement faible, (5 kil. 500), et qu'un enfant peut manœuvrer facilement, peut donc rendre de grands services aux ouvriers en déplacement. De plus, il évitera, dans bien des cas, le démontage des objets dans lesquels il est nécessaire de pratiquer des trous et dont l'emplacement rendrait le travail extrêmement difficile. La manœuvre sera, par conséquent, simplifiée, le temps passé par l'ouvrier aura diminué, et, par suite, le prix de revient de la réparation sera beaucoup plus faible qu'avec tout autre instrument.

CHARLES JUVIN.

LA PLUS GRANDE REVUE
PRATIQUE DE L'AUTOMOBILE

Omnia

Créée en 1906 — Rédacteur en Chef : BAUDRY DE SAUNIER

METTRA EN VENTE
au G^d Palais des Champs-Élysées
pour le

XVI^e Salon de l'Automobile

1921

en OCTOBRE prochain

*Une livraison spéciale
illustrée en couleurs*

consacrée à cette exposition inter-
nationale au prix exceptionnel de

4 francs

LE NUMÉRO COMPREND PRÈS DE 200 PAGES

On souscrit dès maintenant en écrivant à

OMNIA, 13, Rue d'Enghien, 13 - PARIS

*Le Temps c'est l'Argent!!
Trois minutes de perte de
temps par jour vous causent
une grande perte annuelle.*

*Vous pouvez éviter cela en
vous adressant à la*

**INTERNATIONAL TIME
RECORDING C^{ie}**
SOCIÉTÉ ANONYME

**77, Avenue de la République, 77.
PARIS (XI^e)**

*qui vous fournira, parmi ses
différents modèles d'appareils,
l'Enregistreur qui conviendra
le mieux à votre genre de
commerce.*

*Le Système INTERNA-
TIONAL est le Système
Moderne. Il enregistre n'im-
porte quel nombre d'employés.*

*Il indique automatique-
ment les arrivées tardives et
les départs avant l'heure, à
l'encre rouge, et les arrivées
ponctuelles, à l'encre bleue.*

POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS ET DÉMONSTRATION, QUI VOUS SERONT DONNÉS GRATUITEMENT, N'HÉSITEZ PAS, ÉCRIVEZ OU ADRESSEZ-VOUS A LA SOCIÉTÉ

INTERNATIONAL TIME RECORDING C^{ie}
77, Avenue de la République
PARIS (XI^e)

*L'Analyse des Statistiques
constitue un élément d'ordre,
et, est une des conditions du
succès.*

Le système HOLLERITH

*composé de la carte perforée,
avec sa trieuse automatique
classant 250 documents à la
minute et la tabulatrice en
analysant 150 dans le même
temps, résoudra le problème
pour :*

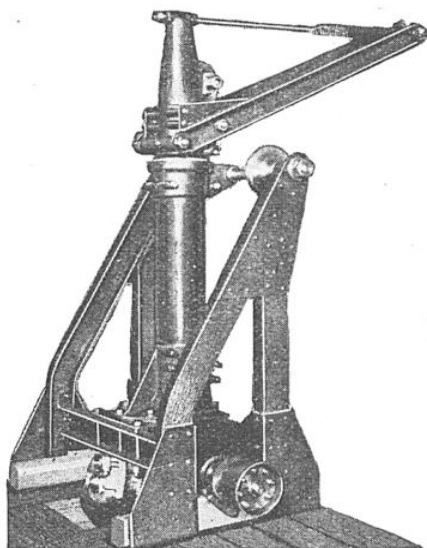
Les grandes Manufactures ;
Les Compagnies d'Assurances ;
Les grandes Entreprises ;
Les Compagnies de Navigation ;
Les Compagnies de Chemin de fer ;
Les Services Municipaux ;
Les Ministères, etc., etc...

*et leur donnera les résultats
les plus exacts dans le plus
court espace de temps.*

DEMANDER LES RENSEIGNEMENTS
ET LES BROCHURES A LA

SOCIÉTÉ INTERNATIONALE
DE
MACHINES COMMERCIALES
77, Avenue de la République, 77
PARIS (XI^e)

TRIPLIX



Benne basculante

(Breveté S. G. D. G.)

avec ou sans grue

LE SEUL automatique entièrement mécanique, chargeant ou déchargeant toutes sortes de marchandises ou matériaux sans l'aide de main-d'œuvre. Possède également treuil permettant soit de désembourber le camion même chargé ou d'amener près du camion des marchandises ou matériaux s'en trouvant éloignés. Se fait en sept modèles. - Modèle spécial de grue automobile volant soulevant jusqu'à 2 tonnes 1/2, se déplace comme un camion ordinaire. S'adapte aux camions toutes marques et tous tonnages.

Décharge des trois côtés indistinctement.

INDISPENSABLE

aux entreprises de transports, travaux publics, carrières, mines, magasins généraux, entrepôts, ports, exploitations forestières, agricoles et coloniales, industries diverses, etc., etc.

VOTRE INTÉRÊT VOUS COMMANDE DE DEMANDER DÈS CE JOUR la notice illustrée qui vous sera envoyée franco et sans aucun engagement de votre part,

Établissements FONLUPT, 70, r. Saint-Lazare, Paris

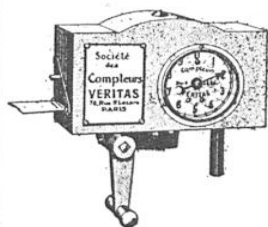
AGENTS ACCEPTÉS FRANCE ET ÉTRANGER

VOUS GAGNEZ 5.000 francs PAR AN

en installant sur votre camion ou votre voiture un

CONTROLEUR-COMPOSTEUR A TICKET

VERITAS

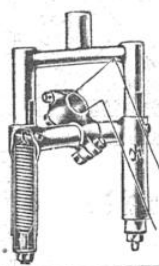


qui vous dira chaque jour l'emploi qui est fait de votre véhicule, le nombre de kilomètres parcourus et l'essence qui a dû être consommée. Les premières maisons de France comme références. Catalogue franco sans engagement de votre part.

Société des Compteurs VERITAS, 70, r. Saint-Lazare, Paris

AGENTS ACCEPTÉS FRANCE ET ÉTRANGER

Les Amortisseurs J.M.



pour
MOTOS et VÉLOS

font une piste
des plus mauvaises routes

EN VENTE PARTOUT :
et dans TOUTES les SUCCURSALES D'AUTOMOTO

Catalogue: J.M., 3, boul. de la Seine
Neuilly-sur-Seine - Tél. Wagram 01-80
Neuilly 90

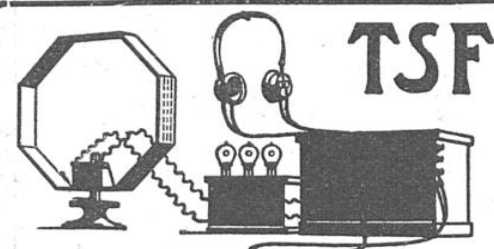
Magnéto Phare

STELLA

Voir l'article page 167 numéro
de juillet 1921.

pour
**Vélos, Motos
Cinémas**

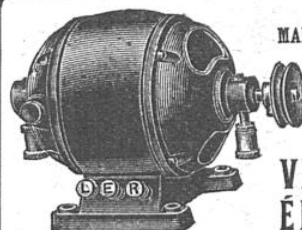
DESOILLE & Cie, 47, Bd Garibaldi, 47 - Paris-15^e
Représentant : G. TRIBOT, Le Raincy (Seine-et-Oise)



TSF

DEMANDEZ Notre Notice spéciale concernant "Le Sonore" l'appareil scientifique le plus perfectionné pour apprendre rapidement la lecture au son. — Notre catalogue général illustré des appareils et accessoires détachés pour la T. S. F.

COMPTOIR CENTRAL DE T. S. F., 22, rue d'Athènes, PARIS



MANUFACTURE FRANÇAISE
de
- MOTEURS -
et de

**VENTILATEURS
ÉLECTRIQUES**

PAUL CHAMPION, Ingénieur - Constructeur
54, rue Saint-Maur, Paris - Tél. Roq. 27-20

Demandez le Catalogue. Voir Annonce de Novembre prochain.

*Médecins,
Voyageurs,
Hommes d'Affaires...*

Si vous voulez voyager
ÉCONOMIQUEMENT

Prenez la motocyclette légère

ALCYON

Gagnante du dernier Concours de Consommation
(Quatre premières places)

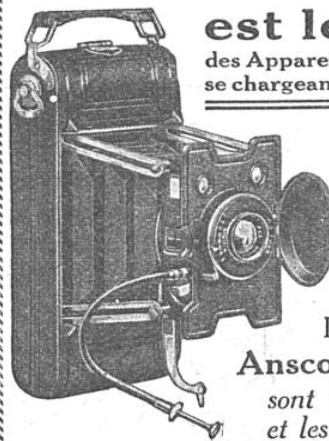
Elle est :

Simple - Robuste - Rapide

CATALOGUE "D" FRANCO SUR DEMANDE
à **ALCYON à COURBEVOIE**

"ANSCO"

est le **ROI**
des Appareils à Pellicules
se chargeant en plein jour



18
Modèles
différents

Les Pellicules
Ansco "Speedex"
sont les meilleures
et les plus rapides

En vente partout

CENTRAL-PHOTO Agent
exclusif
112, rue de La Boétie, 112 - PARIS (8^e)

CATALOGUE GRATIS SUR DEMANDE

LE MIROIR DES SPORTS



REVUE TECHNIQUE ET PHOTOGRAPHIQUE
EXCLUSIVEMENT CONSACRÉE

Aux Sports

*Publication unique imprimée avec soin
en rotogravure sur bon papier.*

Chaque Semaine :

50 à 100

Photographies d'Actualité

Des dessins, des croquis démonstratifs, des tableaux récapitulatifs sur les grandes épreuves classiques. Des nombreux articles signés des meilleurs spécialistes. Les résultats de la semaine. Le programme des épreuves à venir.

**La plus belle, la moins chère
des Revues similaires**

— CONSERVEZ —

Le MIROIR DES SPORTS

Il constitue une Collection incomparable

Les Numéros parus ne seront pas réimprimés

Le Numéro : 50 Centimes
18, Rue d'Enghien, PARIS-X^e

Le STYLO-TUBE

TOUJOURS PLEIN D'ENCRE



UNIQUE POUR LE TOURISME

Nouveauté Sensationnelle

Emportez-le en Voyage

mettra d'écrire pen-

emporter ni flaco

d'Encre, ni

En Vente

et les

Brevetée

Il vous per-

dant 2 mois sans

d'Encre, ni Pastilles,

Compte-Gouttes.

dans toutes les Papeteries

Grands Magasins.

FABRICATION ENTièrement FRANÇAISE

NOTICES SUR DEMANDE

J. SALMON, 8, Rue Cadet, PARIS




**THÉ
DE
L'ÉLÉPHANT**

P.L. DIGONNET & C^{ie} Importateurs
25, Rue Curiol, MARSEILLE



CHIENS de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes
et adultes supérieurement dressés;
CHIENS DE LUXE et D'APPAR-
TEMENT, CHIENS de CHASSE
COURANTS, RATIERS, ÉNOR-
MES CHIENS DE TRAIT ET
VOITURES, etc.

Vente avec faculté échange en cas non
convenance. Expéditions dans le monde
entier. Bonne arrivée garantie a des-
tination.

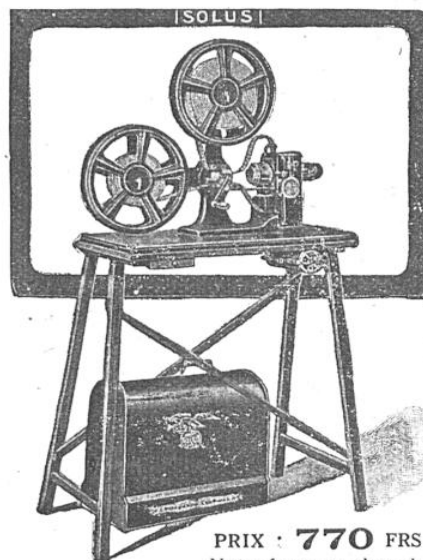
SELECT-KENNEL, 31, Av. Victoria, BRUXELLES
(Belgique) Tél. : Linthout 3118.

LE PLUS ANCIEN

CINÉMA D'ENSEIGNEMENT LE "SOLUS"

LE PLUS PRATIQUE - LE PLUS ROBUSTE

LE MEILLEUR MARCHÉ



PRIX : 770 FRs
Notice franco sur demande

Établissements CH. BANCAREL
59 bis, rue Danton, 59 bis, LEVALLOIS
Téléphone Levallois 91

LA SCIENCE ET LA VIE

ADMINISTRE
SA PUBLICITÉ
ELLE-MÊME

CONFIEZ-LUI LA VOTRE

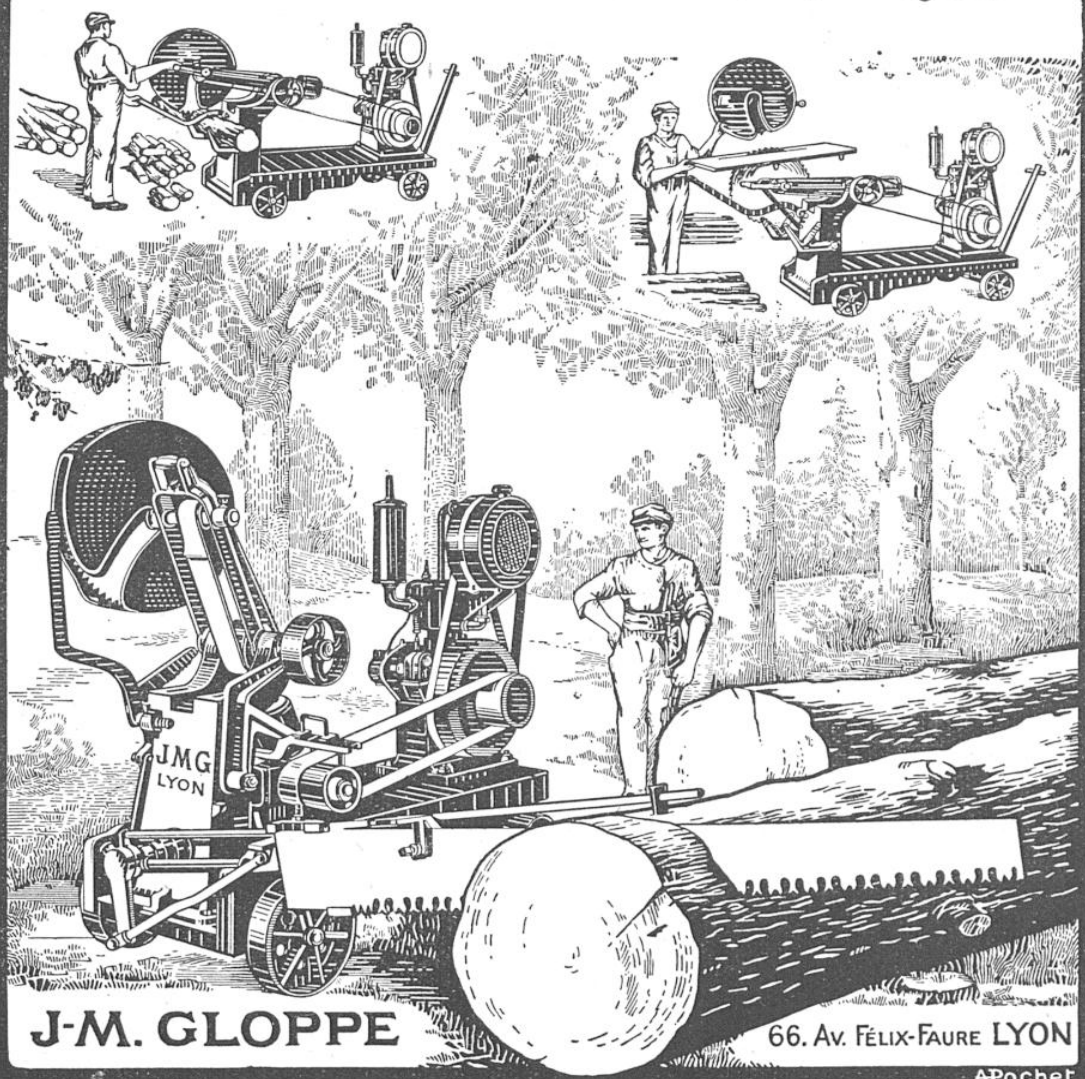
13, RUE D'ENGHIEN, 13 - PARIS

Avec la **MOTO-SCIE** **J-M. GLOPPE**

Brevetée France et Etranger.

**vous pouvez
effectuer**

le tronçonnage des rondins
le dédoubleage de la planche
le tronçonnage de la grume



MAISON
FONDÉE
EN 1884

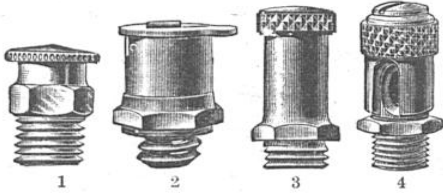
F. GIRARD
Aug. MELLIEZ, Suc^r

MAISON
FONDÉE
EN 1884

285, Rue des Pyrénées, PARIS (XX^e) - Tél. Roq. 78-10

BOUCHONS-GRAISSEURS

Pour Cycles — Automobiles — Machines-
Outils — Machines Agricoles — Moteurs
Electriques — Démarreurs, etc.



1. Le PLUS PRATIQUE
2. Le CLIC-CLAC (Brev. S. G. D. G.)
3. Le TÉLESCOPIC
4. L'ÉCLIPSE

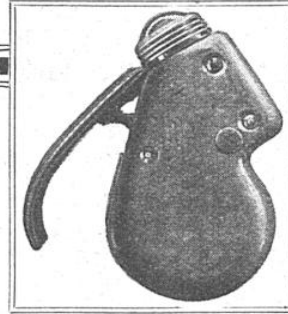
(Modèles et marques déposés)

MODÈLES SPÉCIAUX ET A GRAISSE PAR SÉRIES
Décolletage automatique de Précision jusqu'à 36^{mm}

En vente partout

LAMPE PERPÉTUELLE

SYSTÈME "LUZY" BREVETÉ S. G. D. G.



*Lampe de poche
sans pile
ni accumulateur*

*Fonctionnant
au moyen
d'une magnéto.*

INUSABLE - INDISPENSABLE A TOUS

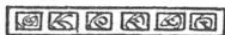
Cie Gle DES LAMPES ÉLECTRO-MÉCANIQUES
86, Rue de Miromesnil, 86 - PARIS
Téléphone : Wagram 88-57

UNION PHOTOGRAPHIQUE INDUSTRIELLE

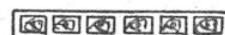


ÉTABLISSEMENTS

LUMIÈRE ET JOUGLA



RÉUNIS

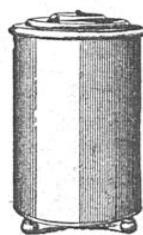
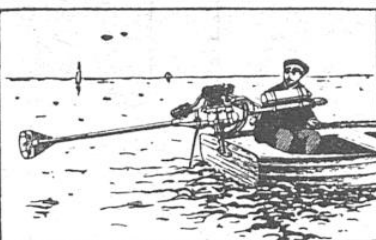


PLAQUES. PAPIERS. PELLICULES. PRODUITS

la MOTOGODILLE

Propulseur amovible pour tous bateaux
G. TROUCHE, 26, Pass. Verdeau, Paris

2 HP 1/2
5 HP
8 HP
15 années
de
pratique
et des
milliers
en service
surtout aux
colonies
Catalogue gratuit

**GLACIÈRE
"OMNIA"**

Pour Laboratoires Industriels,
Médicaux, Pharmaceutiques

BASSES TEMPÉRATURES
ÉCONOMIE DE GLACE

OMNIUM FRIGORIFIQUE

23, Boulevard de Sébastopol, à Paris (1^{er})
Téléphone : Central 28-50 — Notice franco.

Omnia

Revue pratique de l'Automobile

**Organise des
Concours**

qui payent jusqu'à
10 fois le montant de
son abonnement

Ecrire "OMNIA"

PARIS - 13, rue d'Enghien - PARIS

**La Seule Maison
de Tailleurs**

Anglais à qui ont été décernées
4 Médailles d'Or.



ACHETEZ vos VÊTEMENTS
SUR MESURE chez

CURZON BROTHERS Ltd

maison bien établie et bien connue.

IL N'Y A AUCUN RISQUE

Tous nos complets sont livrés à domi-
cile franco de port et de douane.

Complets et Pardessus sur Mesure

Depuis Francs : **125.** »

Echantillons sur demande -:- Expéditions rapides
Remboursement garanti en cas de non-satisfaction

CURZON BROTHERS Ltd

(Dép. 217), 60-62 City Road, LONDRES, Angleterre

ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

Machines à Écrire

Remington
Underwood
Royal

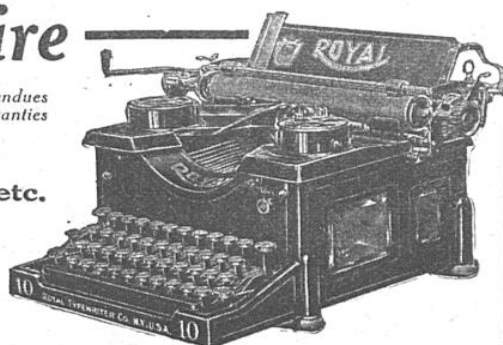
Réparations
par Spécialistes

Smith et Bros
Corona, etc., etc.

LOCATION MENSUELLE et ANNUELLE

Centralisations des Grandes Marques de Machines à Écrire
94, Rue Lafayette, Paris -- Téléphone : Bergère 50-68
Catalogue n° 25 franco

Vendues
avec garanties



COMPRESSEURS D'AIR

de 1 à 10 kgs par c ^{m2} pour	{ Brasserie, Peinture, Sablage, Outillage pneumatique, etc.
de 15 à 35 kgs par c ^{m2} pour	{ Lancement de moteurs, Essais de récipients, etc., etc.
de 70 à 150 kgs par c ^{m2} pour	{ Lancement et marche de moteurs, Essais divers, Charge de bouteilles, etc., etc.
de 150 à 500 kgs par c ^{m2} pour	{ Charge de bouteilles, charge de torpilles, appareils frigo- rifiques, synthèse des gaz, etc., etc.

ASPIRATEURS-COMPRESSEURS

Récipients et Bouteilles pour air comprimé, Mano-Détendeurs, Accessoires

Mise en marche automatique à l'air comprimé LETOMBE

BREVETÉE S. G. D. G.

Pour Moteurs industriels, Moteurs fixes, Moteurs marins, Moteurs de locotracteurs, Moteurs d'automobiles, Moteurs d'aviation, etc., etc.

LUCHARD & Cie, 20, rue Pergolèse, PARIS

Téléphone : Passy 50-73

BURBERRYS

SPÉCIALISTES en ÉQUIPEMENT IMPERMÉABILISÉ
POUR SPORT ET CAMPAGNE

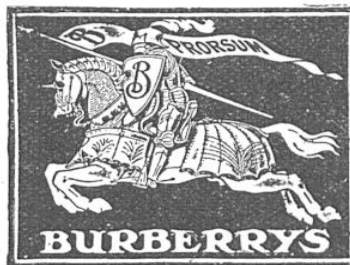


Dans le Monde entier les sportsmen avertis et en général tous les gens avisés dont les fonctions s'exercent en plein air et que les nécessités de la vie forcent à s'accommoder le mieux possible des conditions atmosphériques ambiantes, s'accordent à proclamer que seuls les pardessus et complets imperméables *Burberrys* peuvent triompher des épreuves de tous genres auxquelles ils les soumettent.

Le succès du *Burberry* a été phénoménal. D'amis en amis, de bouche en bouche, ses qualités ont été certifiées par des milliers de personnes qui en apprécient la légèreté, l'aisance, l'imperméabilité efficace, les propriétés de parfaite ventilation automatique, la solidité et la distinction.



Tout véritable vêtement
BURBERRYS



porte cette étiquette

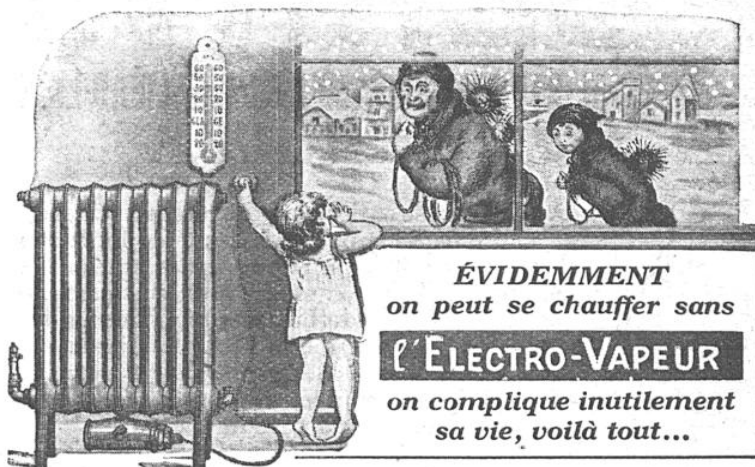
Le *Burberry*, fait d'étoffes exclusives, assure une immunité hygiénique contre les dangers de l'humidité ou des variations brusques de la température sans augmenter la susceptibilité du refroidissement.

Le *Burberry*, léger comme l'air et de ventilation naturelle, prévient l'échauffement par les températures douces cependant que, grâce à son tissu serré, il assure une confortable protection contre les basses températures et les vents pénétrants.

Catalogue et échantillons franco sur demande

8, 10, B^d Malesherbes, PARIS

Le Chauffage Central par l'Électricité



ÉVIDEMMENT
on peut se chauffer sans
L'ÉLECTRO-VAPEUR
on complique inutilement
sa vie, voilà tout...

avec le

NOUVEAU RADIATEUR ÉLECTRIQUE

Breveté S. G. D. G.

Voir description de cet
appareil dans les n°s 47
et 53 de La Science et
la Vie (novembre 1919,
page 580 et novembre
1920, page 555).

**L'HIVER EST PROCHE! Écrivez de suite à
L'ÉLECTRO-VAPEUR**

92, Avenue des Ternes, PARIS-XVII^e (Anciennement : 66 bis, Rue Jouffroy)

CINÉMA-ÉDUCATEUR

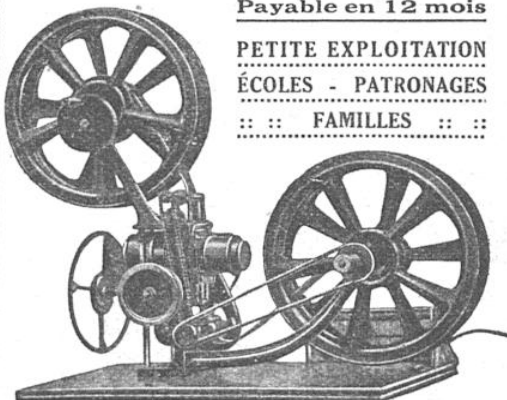
NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE

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

Payable en 12 mois

PETITE EXPLOITATION
ÉCOLES - PATRONAGES

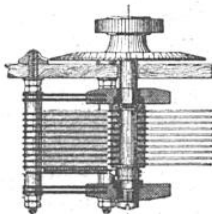
::: FAMILLES :::



E. MOLLIER & C^{ie}, Constructeurs
Agents exclusifs pour le monde entier

Établissements PAUL BURGI
42, Rue d'Enghien, Paris - Tél. Bergère 47-48
MÉDAILLE D'OR Exposit. Internationale d'Amsterdam 1920

AMATEURS ! RETENEZ que le Nouveau CONDENSATEUR à grand angle de réglage "VARIO-FIXE"



EST UNIQUE DE
PRÉCISION et de PRIX

Dans votre intérêt, demandez ma
NOTICE envoyée sur demande.

PRIX :

1/1000 mf. 32 fr.
2/1000 mf. 40 fr.
PORT : 1 franc en sus.

RECEVEZ ! avec L'INCOMPARABLE DÉTECTEUR à cristaux "EXCENTRO"

Exploration
semi-automatique
Pression
micrométrique
Indéréglable.

Breveté S.G.D.G.
France et Étranger

Prix : 29 Fcs.



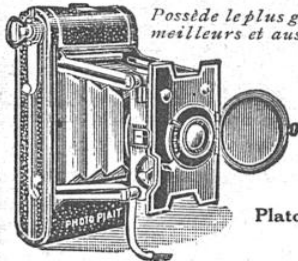
NOTICE
"VI"
sur demande

GALÈNE
garantie extra-
sensible. Fco 2.50

A. BONNEFONT, 9, Rue Cassendi, PARIS (XIV^e)

PHOTO-PLAIT

37, 39, Rue La Fayette - PARIS-OPÉRA



Possède le plus grand choix, vend les meilleurs et aussi les moins chers.

EN STOCK :

Anseo - Novac -
Kodak - Noxa -
Gaumont - Mono-
blocs - Stereo-
Panoramique Le-
roy - Ontoscopes
Platoscopes - Noviscopes
etc., etc.

Glyphoscopes - Véra-
scopes Richard - Taxiphotes - Lanternes d'agran-
dissement et de Projection - Cinéma de Salon.

Seul Vendeur des
PLAQUES NÉGATIVES PHOTO-PLAIT

Les meilleures et aussi les moins chères.

6½×9	9×12	13×18	45×107	6×13
3.85	6.95	12.45	5. »	5.40

La douzaine.

CATALOGUE GÉNÉRAL N franco sur demande

USINES FAITES ÉTUDIER

vos

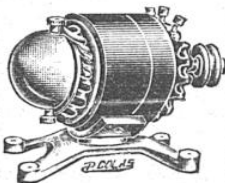
Machines Spéciales

par le

Bureau d'études industrielles

qui vous fera des machines
répondant à tous les besoins

S. GERSTER, Ingénieur Civil
79, rue Segoffin, COURBEVOIE



MOTEURS ÉLECTRIQUES LUXOR

■■■■ MARQUE DÉPOSÉE ■■■■

Moteurs de 1/50 — 1/2 HP.
Tous courants, tous voltages.
Universel de 1/50 — 1/4 HP.
Asynchrone, Mono et Triphasé.
Commutatrices, Génératrices

MOTEURS spéciaux pour
MACHINES à COUDRE
supprimant
RHEOSTAT et COURROIE

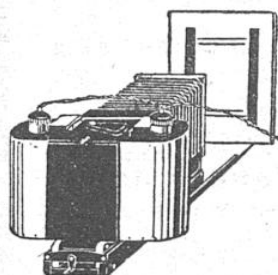
Établs MICHEL & Cie
CONSTRUCTEURS
51, rue Lhomond, 51
PARIS (5^e)
Tél. Gob. 54-90

Omnia

LA
REVUE PRATIQUE
de L'AUTOMOBILE

a consacré au Grand Prix
de l'A. C. F. un Numéro
spécial.

Le Demander : 13, Rue d'Enghien, Paris



SEUL, l'appareil électrique "Plateless"

PERMET LA PHOTO -

SANS PLAQUES NI PELLICULES en tous formats

Il agrandit tous les clichés (plaques ou pellicules) en tous formats

DEUX MODÈLES : 65 FR. ET 90 FR., RÉPONDANT A TOUS BESOINS

NOTICE-GUIDE AVEC ÉCHANTILLONS PHOTOS : UN FRANC

G. FAYN, Inventeur, Villa Olga, à TOULON (Var)

CORRESPONDANCE EN LANGUES ANGLAISE, ESPAGNOLE ET ITALIENNE

S.L.I.M.

SOCIÉTÉ LYONNAISE D'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Capital 4.250.000 francs

AUTOMOBILES SLIM-PILAIN
12 HP - 16 Soupapes

**APPLICATIONS DE
L'AIR COMPRIMÉ**
sur les châssis automobiles
SLIM 18-40 HP

Brevetées S. G. D. G.

Usines et Bureaux :

5, Chemin du Vallon - LYON-SAINT-CLAIR

Agents à Londres : Mrs PERRENS, Mc CRACKEN Ltd

Trafalgar Buildings, 1 Charing Cross

LONDON, S. W. 1.



64 AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS

ALBUM N° 254 GRATIS SUR DEMANDE



GRANDE NOUVEAUTÉ

LE BRIQUET
AUTOMATIQUE de MÉNAGE

STELLOR
"allume tout" économiquement

Démontable à la main et INUSABLE. - En 3 modèles : un pour bureaux de tabac ; un pour vente libre pour tous commerçants ; un allumeur réclame pour cafés. - Exiger modèle pour vente libre dans tous les grands magasins, Galeries Lafayette, etc. - On demande grossistes et représentants dans tous les grands centres. - Ecrire BRIQUET STELLOR, 1, rue J. Clerc - Le HAVRE

Pour tout ce qui concerne la Photographie



MAGASIN
MODERNE DE
PHOTOGRAPHIE
21, Rue des Pyramides, 21
PARIS-OPÉRA

APPAREILS DE TOUTES MARQUES

vendus avec bulletin de garantie

PRODUITS & ACCESSOIRES

DÉVELOPPEMENTS -- TIRAGES DE LUXE -- AGRANDISSEMENTS

MINIATURES ELNA (Nouveau procédé)

Demandez notre Album adressé franco contre 1 fr. 50 remboursables

Si vous désirez acheter un appareil photographique,
n'achetez qu'un **APPAREIL de MARQUE** ;

Seul un **APPAREIL de MARQUE** muni d'un
OBJECTIF de MARQUE conserve sa valeur.

Vente spéciale de Foldings et Stéréos "**GALLUS**"
Nouvelle fabrication française de Haute Précision

ÉDITION DE VUES DE LA GRANDE GUERRE

DEMANDEZ { Tarif P : Vues 9×12, 13×18 papier et positifs projection
8 1/2 × 10.
Tarif S : Vues stéréoscopiques 45×107 et 6×13.

MANUEL DE L'AMATEUR PHOTOGRAPHE, par L.-P. CLERC, franco 3 fr. 95

MIRUS POÊLE A BOIS

DEPOSÉ-BREVETÉ S. G. D. G.

Le meilleur, le plus économique, le plus élégant

MÉDAILLE OR EXPOSITION DU FEU. 1918

MÉDAILLE OR EXPOSITION INTERALLIÉE . . . 1920

DIPLOME D'HONNEUR EXPOSITION D'HYGIÈNE 1921

Les plus hautes récompenses

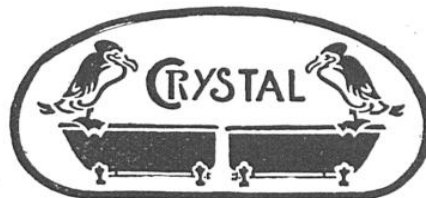
Ne consomme que 12 kilos en 24 heures

Démonstration : 4, rue des Petits-Champs, Paris. - Téléph. : Louvre 42-71

LIVRAISON ET POSE GRATUITES DANS PARIS - DEMANDER NOTICE EXPLICATIVE

Voir l'article dans les "A-côté de la Science" du présent numéro.

Une Salle de Bains complète pour 315 fr.



COMPRENANT : Une baignoire acier, galvanisée. -- Un chauffe-bain au gaz ou à l'alcool. -- Une bonde automatique pour l'emplissage et le vidage. -- Un raccord à trois pièces.

S'INSTALLE EN 10 MINUTES, PRODUIT UN BAIN
EN 30 MINUTES, SE DÉPLACE INSTANTANÉMENT

SOCIÉTÉ ANONYME CRYSTAL, 15, rue Hégésippe-Moreau

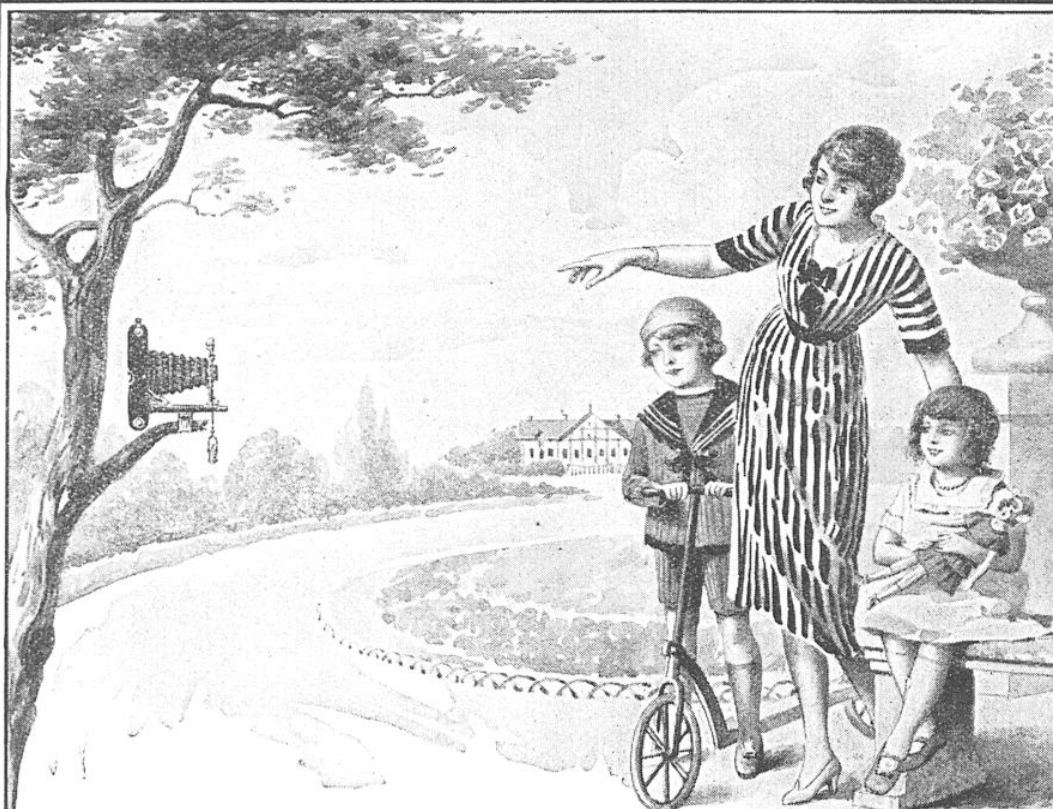
Villa des Arts — PARIS-XVIII^e

Téléphone : Marcadet 12-21 — Télégraphe : Pingouinip-Paris



2

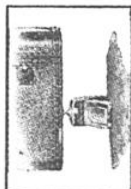
162



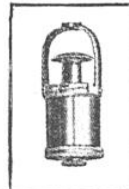
**Vous pouvez figurer cette
année dans les joyeux
groupes, tout en les photo-
graphiant vous-même, grâce au SELF-TIMER**

Kodak

Demandez à tous les marchands d'accessoires
photographiques de vous montrer le **Self-Timer**
ainsi que le "**Kodapod**" ou "**l'Optipod**"
permettant de fixer le **Kodak** n'importe où.



**Kodak, Sté An. Française,
39, av. Montaigne, PARIS**



Pour faire votre Chemin dans la Vie
suivez les Cours sur Place ou par Correspondance de
l'École du Génie Civil
qui vous ouvrira toutes les Carrières sur Terre et sur Mer

17^e ANNÉE

Directeur : J. V. GALOPIN, Ingénieur - Civil

152, Av. de Wagram, Paris-17^e - Tél. Wag. 27-97

Service annexe de Librairie : 24, Bd St-Germain

17^e ANNÉE

SANS perte de temps, sans que personne ne le sache, en quelques mois, une heure par jour, chez vous, sans quitter vos occupations et à vos moments de loisir, avec ou sans Maître, sur place ou par correspondance, pour un prix raisonnable et par mensualités modiques vous apprendrez tout ce qu'il faut savoir pour affronter avec succès **Examens et Concours**, acquérir et conserver la place où vous pourrez donner votre pleine mesure et vous élever peu à peu aux emplois supérieurs, voire même aux situations indépendantes.

Et pour cela écrivez-nous aujourd'hui même ; ne remettez pas à demain, faites cela aujourd'hui, dans votre propre intérêt ; mieux encore faites cela maintenant, choisissez la carrière qui vous convient et demandez-nous le programme correspondant.

Catalogue détaillé des 500 Cours professés à l'École du Génie Civil.
Prix. . . . : 2 fr.

Carrières Industrielles
Agricoles - Commerciales
Guide détaillé complet : 2 fr.
Guide des Situations
électriques . . . : 1.50

Carrières Maritimes
Guide détaillé complet : 1.50

COURS SUR PLACE, jour et soir à toute heure
Enseignement spécial par Correspondance

DESSIN

Dessin graphique d'initiative pour Débutants.
Dessin graphique appliqué à la Topographie, aux Cartes et au Bâtiment.
Dessin industriel appliqué aux Constructions en bois.
Dessin industriel appliqué à la Mécanique.
Dessin industriel appliqué à l'Électricité.
Dessin d'Ouvrages d'Art (Maçonnerie et Ponts métalliques).
Dessin d'Architecture et Bâtiment.
Croquis coté appliqué à toutes les branches.
Préparation à toutes les grandes Ecoles.

Tous les Cours de dessin comprennent un Cours élémentaire, un Cours moyen et un Cours supérieur.

T. S. F.

Préparation aux Brevets Militaires

8^e GÉNIE } Électriciens-Radio (Aspirants-Officiers)
Lecteurs au son et Manipulants

Marine de Guerre

Chefs de Poste et Brevetés (Mention définitive)

Belles situations d'avenir par les Brevets de OPÉRATEURS - RADIO

P.T.T. (Opérateurs et sous-Ingénieurs.)
Marine Marchande - Colonies - P.T.T. Chérifiens
Industrie et Amateurs

Situations Industrielles par les Diplômes de l'École

Ingénieurs, sous-Ingénieurs et Contremaîtres dans toutes les branches de l'Industrie.

Carrières Coloniales
Guide détaillé complet : 3 fr.

Carrières de la T.S.F.
Guide détaillé complet : 3 fr.

Carrières Administratives
Guide détaillé complet : 1.50

Carrières des Chem. de fer
Comment on y entre } 1 v. 3.50
Ce qu'on y gagne }

Carrières de l'Électricité
Guide détaillé complet : 3 fr.

St-Maixent, Saumur,
Vincennes, Versailles
Guide détaillé complet : 2 fr.

Carrières Universitaires
Guide détaillé complet : 1.50

Comment on devient
Bachelier : 3 fr.

École Centrale .. : 1.50

Carrière de Capitaine au
long cours. . . : 3 fr.

Carrière d'Officier méca-
nicien : 3 fr.

Carrière d'Officier de
Vaisseau. . . : 3 fr.

Carrière de Commissaire
de Marine. . . : 3 fr.

Carrières Agricoles : 3 fr.

Carrières des Travaux
Publics : 3 fr.

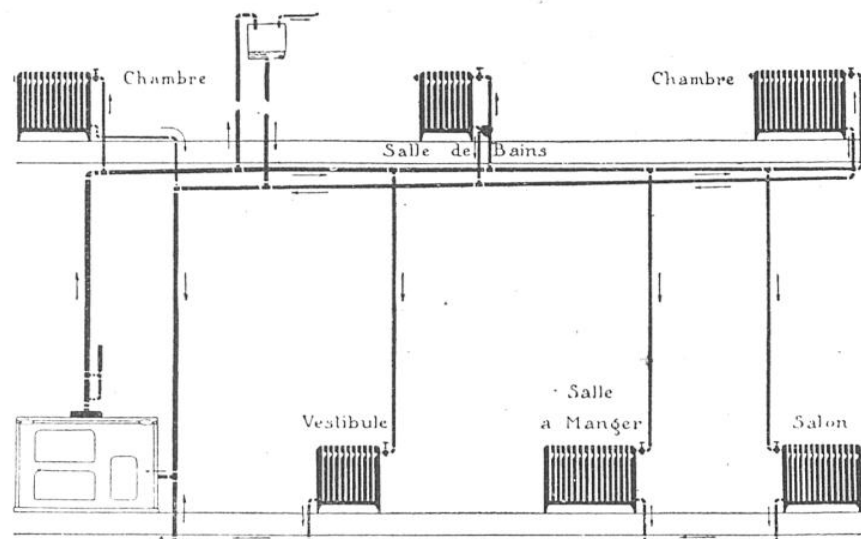
Journal des Examens
Annonce tous les Examens.
Publie tous les Programmes.
Abonnement annuel : 10 fr.

L'Association Amicale des Anciens Élèves de l'École du Génie Civil fait paraître :

La Revue Polytechnique Cette Revue analyse toutes les Re-
vues techniques étrangères. - C'est
une documentation formidable pour les Industriels et les Techniciens. Numéro spécimen contre 1 fr.

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

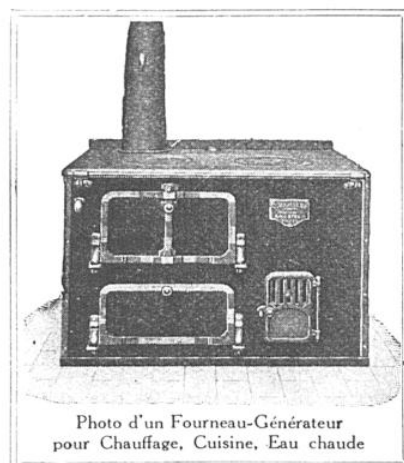


Photo d'un Fourneau-Générateur
pour Chauffage, Cuisine, Eau chaude

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 rotir 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 (contre 1 franc en timbres-poste). Demandez la notice et liste de références (contre 0.50) à

M. C. DUCHARME Ingénieur-Constructeur, 3, rue Etex, PARIS-18^e

Le Groupe SICAM supprime l'effort

Une bicyclette ordinaire est transformée en une demi-heure, en une bicyclette à moteur donnant une vitesse de 30 kilomètres à l'heure et ne demandant une aide, d'ailleurs légère que pour des côtes exceptionnelles.

groupe moteur amovible SICAM



Caractéristiques Essentielles :

Moteur SICAM, sans soupapes (*Brevets Violet*), monté sur billes, le plus simple, le plus souple et le plus durable.
Consommation : 1 litre 1/2 d'essence et 125 gr. d'huile aux 100 kilomètres.

Graissage par incorporation de l'Huile à l'Essence.

Cinq Épreuves, Cinq Succès :

Course de côte d'Argenteuil (11 avril 1921).
Championnat de France. 100 kil. (5 juin 1921)

Meeting de Boulogne (30 juin 1921)

Coupe de régularité et
3 kilomètres lancés.
Kilomètre (départ arrêté).
500^m côte (départ arrêté).

1^{er}

Prix du Groupe
Complet avec réservoir et tous organes de commande et de transmission.

900 frs

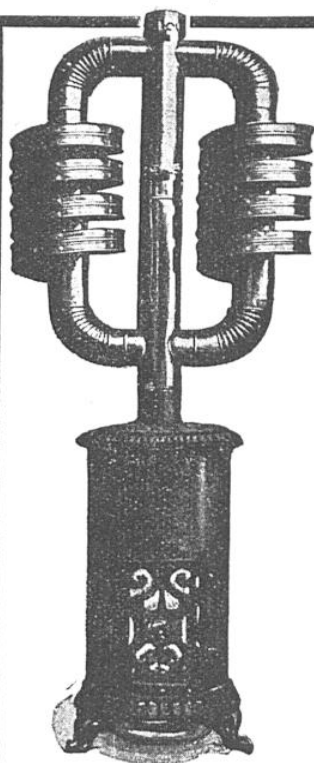
(Franco de Port et d'Emballage pour la France)

Les commandes sont livrées dans leur ordre d'inscription.

Païement : Un tiers à la Commande et solde à la livraison.

Société Industrielle de Constructions d'Automobiles et de Moteurs (S. I. C. A. M.)

Au capital de 2.000.000 de Francs, 29, Boulevard Malesherbes Paris-8^e.



LE CHAUFFAGE

V. LAURENT

3^{bis}, Passage Ménilmontant, Paris - Tél. Roq. 43-71

EXPOSITION DU FEU 1917 : MEMBRE DU JURY - HORS CONCOURS

APPAREILS PERFECTIONNÉS BREVETÉS S. G. D. G.
ADMIS AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS 1920

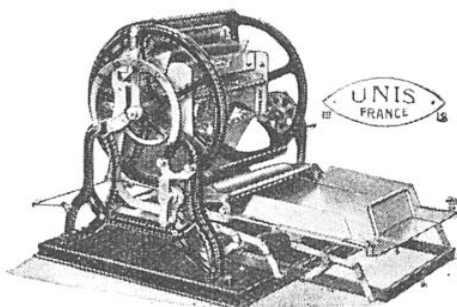
Appareils spéciaux pour la sciure de bois, le bois, le charbon de terre et le charbon de bois

GRANDE ÉCONOMIE DE COMBUSTIBLE
TEMPÉRATURE RAPIDEMENT ÉLEVÉE ET CONSTANTE

Spirale radiatrice simple et jumelée - Repos de chaleur

Poêles en tous genres, cloches, cuisinières, etc., coudes et tuyaux de toutes dimensions -:- Table chauffante au pétrole ou au gaz.

DEMANDER NOTICE ET TOUS RENSEIGNEMENTS



DUPLICATEUR ROTATIF "Le FRANÇAIS"

Distribution du papier automatique. - Encre automatique constant. Utilise indifféremment l'encre maigre ou l'encre grasse. . . . A partir de : Frs **550**

VENTE ET DÉMONSTRATION :

25, rue St-Marc, Paris (Près la Bourse) Téléph. : Louvre 20-06
DEMANDEZ CATALOGUE H



TABLES ET ARTICLES de DESSIN

Catalogue « LE BUREAU DE DESSIN MODERNE » sur demande

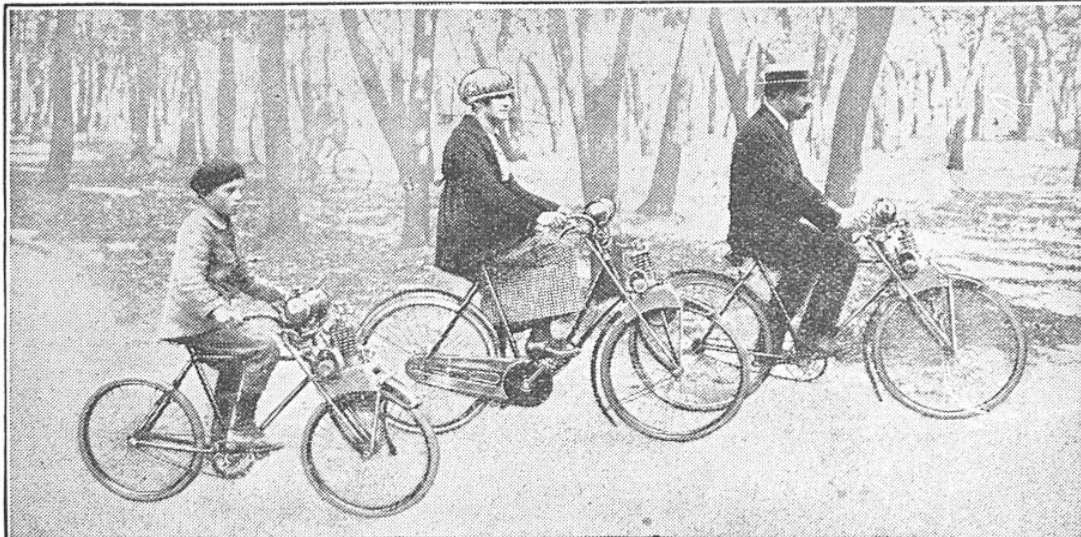
F.DARNAY, 9, rue Coypel, PARIS-XIII^e - Tél. : Gob. 46-56

**MOTEUR
auxiliaire**

LE CYCLOTRACTEUR

**SE MONTE
sur tout cycle**

SUPPRIME LA FATIGUE, LES COTES ET LE VENT CONTRAIRE



COMPAGNIE FRANÇAISE DES AUTOMOBILES DE PLACE, CONSTRUCTEUR
MAGASIN DE VENTE : 29, RUE BAUDIN, LEVALLOIS-PERRET -:- TÉLÉPH. WAGRAM 88.55 ET 88.56

Pour le JARDINAGE et la PETITE CULTURE

Professionnels et Amateurs

LIVRAISON
IMMÉDIATE

"L'HORTICOLE"

Outil indispensable à tout possesseur de jardins. Transformable à volonté en Houe. Laboureur, bine, sarcler et butte.

Breveté S. G. D. G.

Modèle n° 1, à BRAS. - Modèle n° 2, à TRACTION ANIMALE

Médaille d'Or à l'Exposition d'Horticulture de France 1921

DEMANDER LE CATALOGUE ILLUSTRÉ

GUENNETEAU Louis, 30-40, Faub. Saint-Martin, PARIS (X^e). -:- Tél. Nord 77-03

LE FRIGORIGÈNE A-S

MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID

BREVETS AUDIFFREN & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

SÉCURITÉ ABSOLUE

Les plus hautes Récompenses
Nombreuses Références

GRANDE ÉCONOMIE

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS FRIGORIFIQUES - 92, Rue de la Victoire, PARIS - Catalogue & Devis gratuits demande

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**.

Industrie

Travaux Publics

Agriculture

Préparation méthodique et rapide aux fonctions de : *Contremaître, Conducteur, Chef de chantier, Dessinateur, Sous-Ingénieur, Ingénieur* dans les diverses spécialités.

Demandez la Brochure gratuite N° 15.568.

Commerce

Comptabilité

Représentation

Préparation méthodique et rapide aux fonctions de : *Teneur de livres, Comptable Expert-Comptable, Représentant, Sténo - Dactylo, Secrétaire commercial, Correspondancier, Administrateur commercial, etc.*

Demandez la Brochure gratuite N° 15.584.

Études primaires et secondaires, Brevets, Baccalauréats, Licences, Admission aux Grandes Écoles, Admission aux fonctions publiques.

Pour mener à bien, chez vous sans déplacement, aux heures qui vous conviennent, dans le minimum de temps et avec le minimum de dépense, des études primaires ou secondaires complètes, d'après les programmes officiels, pour vous préparer avec le maximum de chances de succès, aux examens de l'Université, aux concours d'admission aux Grandes Écoles, aux concours des administrations de l'État, suivez les cours par correspondance de

l'École Universelle

qui vous adressera gratuitement sur demande l'une de ses substantielles brochures:

**Brochure n° 15.504 : Études primaires, Brevets, C.A.P.,
Professorats, etc...**

**Brochure n° 15.516 : Études secondaires, Baccalauréats,
Licences.**

Brochure n° 15.543 : Grandes Écoles spéciales.

Brochure n° 15.555 : Carrières administratives.

Le corps enseignant de l'École Universelle comprend plus de trois cents professeurs choisis parmi l'élite de l'Université, de l'Armée, de la Marine, des Grandes Administrations, de l'Industrie, de l'Agriculture et du Commerce. Ses cours sont suivis par plus de **rente mille élèves**, en France, aux Colonies et à l'étranger.

Des **milliers de lettres d'éloges et de témoignages de gratitude**, dont quelques-uns sont publiés chaque année dans ses brochures, attestent l'incomparable efficacité de ses méthodes.

Son **Office de renseignements** vous fournira par retour du courrier, à *titre absolument gracieux*, tous les renseignements que vous voudrez bien lui demander concernant le choix d'une carrière, les études à entreprendre, etc...

10, Rue Chardin - PARIS-XVI^e

Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil

Communications Internationales

Société Française Radio-Électrique

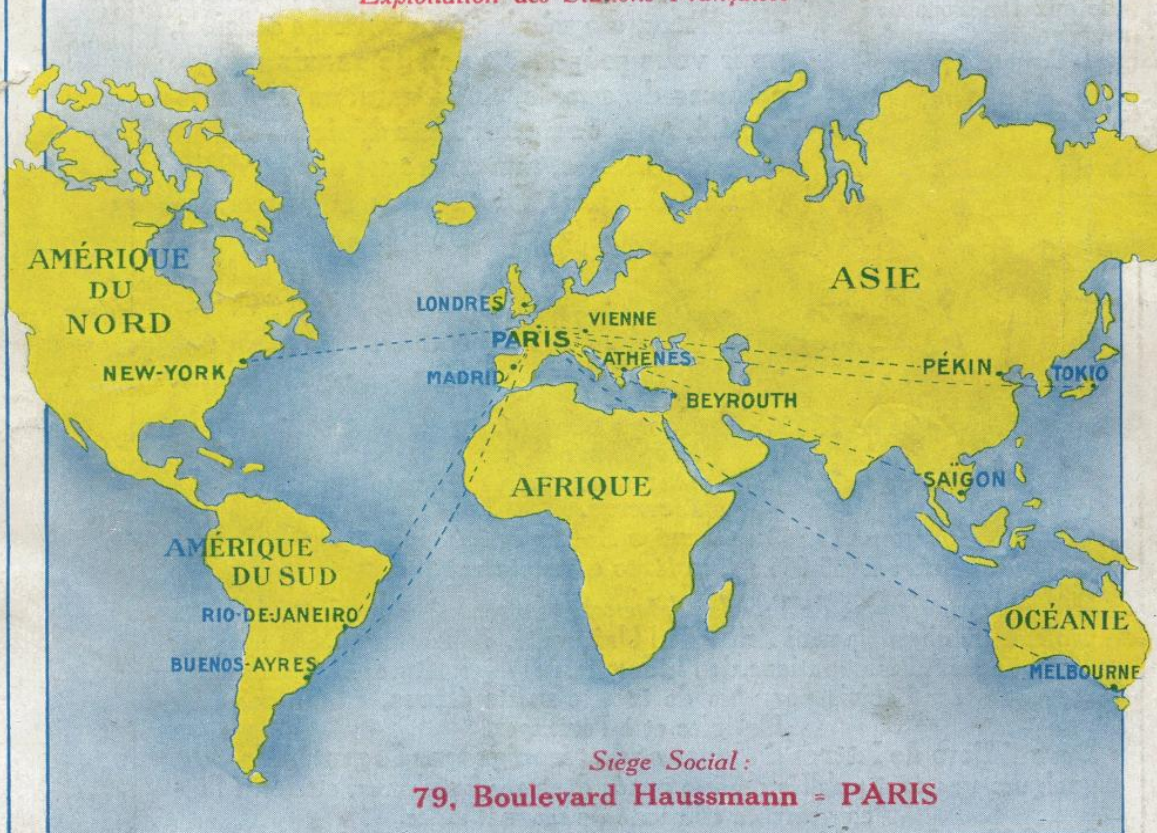
Études Techniques et Fabrication

Compagnie d'Exploitation Radio-Électrique

Services Maritimes

Compagnie "Radio-France"

Exploitation des Stations Françaises



LE PROCHAIN NUMÉRO DE "LA SCIENCE ET LA VIE"
PARAITRA EN NOVEMBRE 1921