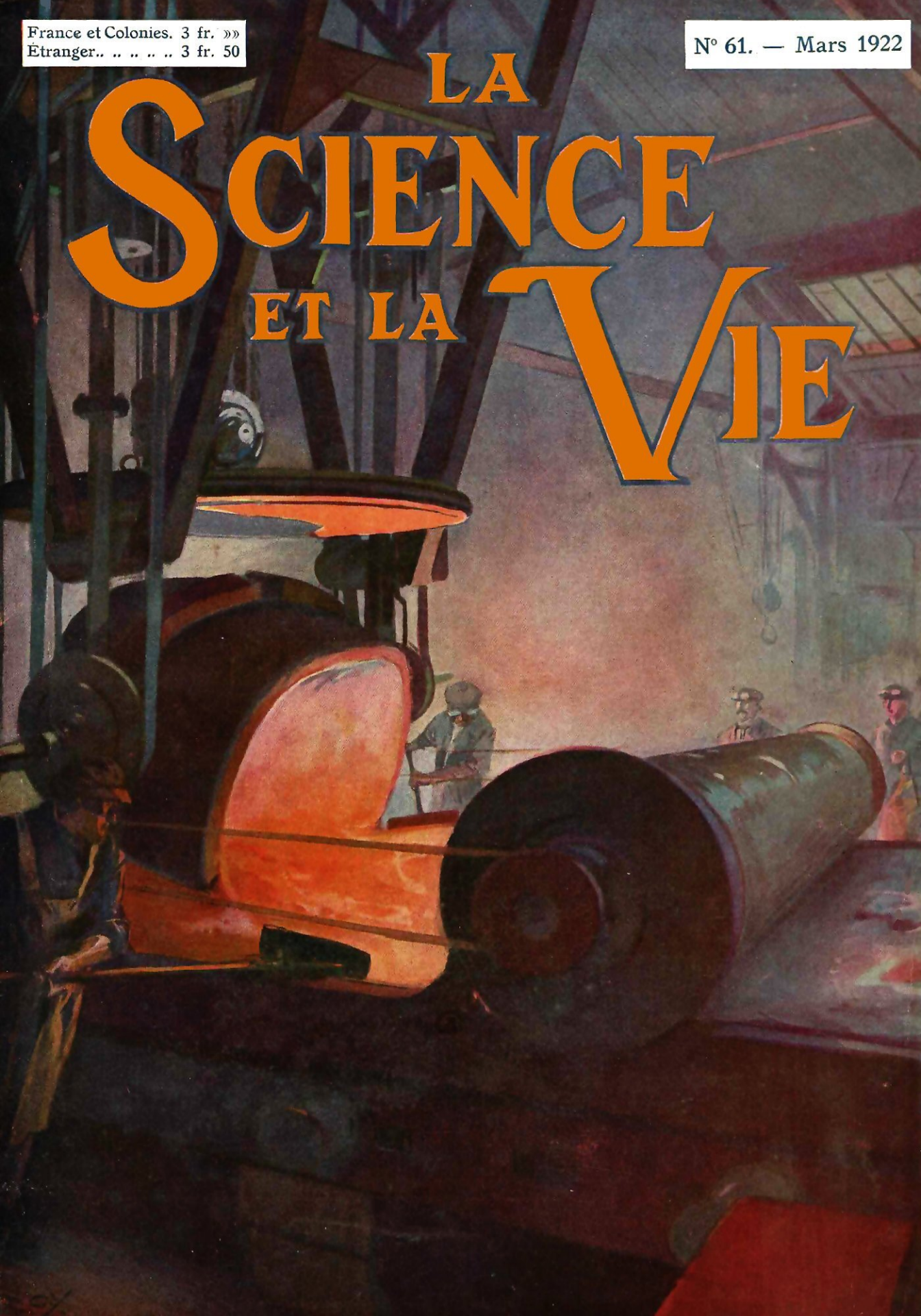


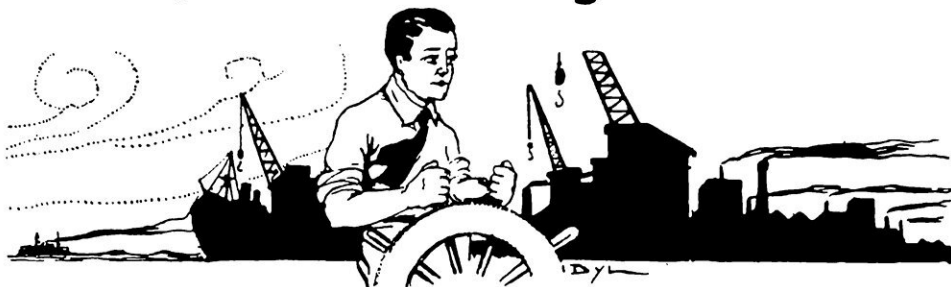
France et Colonies. 3 fr. »»
Etranger.. .. 3 fr. 50

N° 61. — Mars 1922

LA SCIENCE ET LA VIE



Pour réussir
il faut savoir diriger sa barque



PARENTS qui recherchez une carrière pour vos enfants,
ÉTUDIANTS qui rêvez à l'École d'un avenir fécond,
ARTISANS qui désirez diriger une usine, un chantier,
VOUS TOUS qui voulez vous faire un sort meilleur,


Venez ou écrivez immédiatement à

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

SOUS LE PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, Avenue de Wagram, PARIS-17^e

..... Téléphone : Wagram 27-97

Directeur-Fondateur : J. GALOPIN , Ingénieur

Et l'on vous donnera GRATUITEMENT

tous les renseignements que vous désirez sur le choix d'une carrière.

RÉFÉRENCES DEPUIS 16 ANNÉES

L'École a fait imprimer 600 ouvrages différents ; 25.000 élèves ont suivi ses COURS SUR PLACE ou PAR CORRESPONDANCE.

La plupart ont été reçus aux examens ou placés dans le Commerce et l'Industrie.

**ÊTRE TITULAIRE D'UN DIPLOME de L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
c'est posséder un talisman qui vous ouvrira toutes les portes.**

L'École prépare à tous les examens universitaires et administratifs

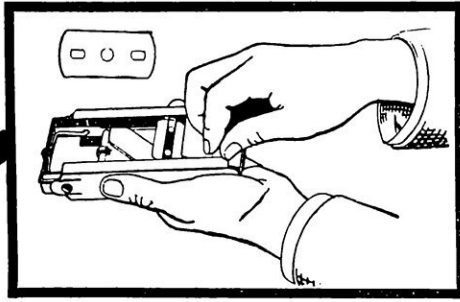
Les diplômes sont délivrés pour chaque section à 6 degrés différents :

- 1^{er} degré. - Apprentis et Aides.
- 2^e degré. - Contremaîtres, Opérateurs, Dessinateurs, Commis, Employés, etc.
- 3^e degré. - Conducteurs, Chefs de travaux, de bureau, Comptables, etc.
- 4^e degré. - Sous-Ingénieurs, Sous-Directeurs, Représentants, etc.
- 5^e degré. - Ingénieurs pratiques et Ingénieurs commerciaux.
- 6^e degré. - Ingénieurs et Directeurs.

DIFFÉRENTES SECTIONS DE L'ÉCOLE :

Mécanique - Électricité - T.S.F. - Marine Militaire - Marine Marchande - Constructions Navales - Chemins de fer - Constructions Civiles - Chimie - Métallurgie - Industries du bois - Agriculture et Industries agricoles - Administrations - Commerce - Comptabilité et Banque - Industrie hôtelière - Armée - Grandes Ecoles - Baccalauréats et Brevets

Les élèves n'ont aucune autre dépense à faire que celle de leur enseignement, l'École fournissant GRATUITEMENT les cours autographiés ou imprimés qu'elle a fait rédiger spécialement pour ses élèves. Programme gratis pour chaque section.



GRATUITEMENT DU 2 AU 31 MARS

Tout Lecteur de *La Science et la Vie* possédant un rasoir "Gillette" ou similaire, peut faire repasser une lame usagée mais sans tache de rouille sur le merveilleux repasseur

"ALLEGRO"

en la portant à l'adresse ci-dessous, où l'appareil est en vente au prix de

FRS 30

Cette offre est faite afin de démontrer l'efficacité du nouvel appareil.

KIRBY, BEARD & C^o
PARIS

MAISON FONDÉE EN 1743

5, RUE AUBER

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.

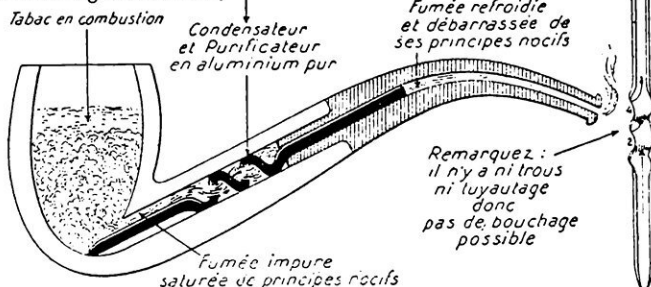
Curieuse brochure : *Ce qu'un fumeur doit savoir* et la manière de choisir et soigner vos pipes, envoyée gratis par L.M.B. PATENT PIPE, 182, rue de Rivoli, Paris.

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 saine et agréable à tous,

18 Modèles différents



GRAND PRIX BRUXELLES 1910

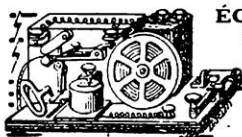
LE MEILLEUR, LE MOINS CHER
DES ALIMENTS MÉLASSÉS

PAÏL'MEL

EXPOSÉ DE MARS
PAÏL'MEL
M.L.
1905

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINES À VAPEUR À TOURY 'LÈRE ET LOIR,



ÉCOLE SPÉCIALE de
du Champ
T.S.F.

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

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

Études techniques bien à la portée de tous (500 figures)
pour AMATEURS ou BONNES SITUATIONS :
P.T.T., 8^e GENIE, Marine, C^{es} Maritimes, Colonies, etc.

LECTURE au SON et MANIPULATION en 1 MOIS, seul, chez soi
avec l'AUTOMORSOPH NE, seul appareil pratique
Médaille d'or ++ Références dans le monde entier
Préparation toute spéciale ASSURANT le SUCCÈS à tous les
élèves en quelques mois (Emplois 6.000 à 15.000 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.

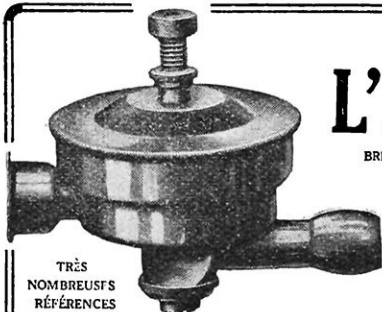
PHARE ÉLECTRIQUE

A MIROIR OSCILLANT

Satisfaisant au CODE DE LA ROUTE

60, Bd Beaumarchais - PARIS-XI^e

(Voir article descriptif page 342.)



TRÈS
NOMBREUSES
RÉFÉRENCES

(Voir l'article descriptif n° 58 de LA SCIENCE
ET LA VIE, page 272)

UNE INVENTION UTILE !!!

L'ÉCONOMISEUR de GAZ

BREVETÉ DANS TOUS LES PAYS

LANGIONE

BREVETÉ DANS TOUS LES PAYS

Réalise une Économie de 20 à 30 o/o de votre consommation de gaz

FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE, SANS USURE

ADAPTATION FACILE PAR RACCORD FILETÉ

SE FAIT DANS TOUTES LES DIMENSIONS ET POUR TOUS USAGES DOMESTIQUES ET INDUSTRIELS

11, Galerie Véro-Dodat
PARIS (1^{er}). Tél.: Louvre 48-61

Renseignements et Notice
sur demande

T.S.F.

GRACE AU
MORSOPHONE
et AU MORSOPHONOLA



Je sais lire au son

Le plus simple. Le plus pratique.
Le plus rationnel. Le plus ingénieux.

LE MEILLEUR MARCHÉ

Méd. de Vermeil. Concours Lépine 1913

Références dans le monde entier. Notice *seo* sur demande contre 0.60 en timbres-poste. En vente dans tous les Gds Magasins et principales Maisons d'électricité.



Tout ce qui est nécessaire à l'Amateur pour construire ses appareils se trouve dans
LA BOITE DE L'AMATEUR
DEPOSEE

VIS - ÉCROUS - RONDELLES

PLOTS - BORNES - FICHES, etc.

Notice SS franco sur demande

BOITE n° 1 contenant environ

300 PIÈCES, franco. 23 fr.

BOITE n° 2 contenant environ

600 PIÈCES, franco. 44 fr.

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



G. PÉRICAUD

Constructeur

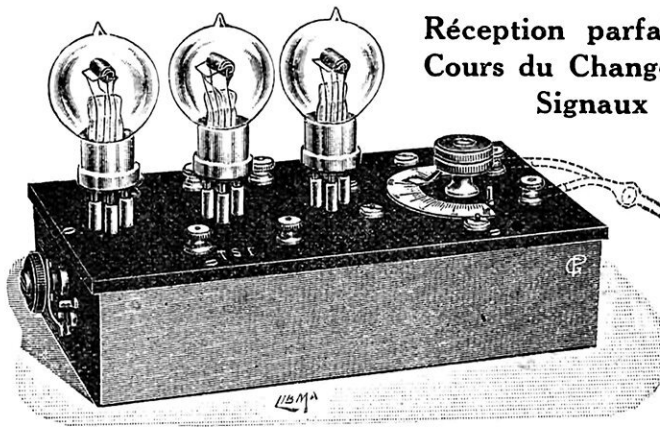
85, Boulevard Voltaire, 85 -:- PARIS (XI^e)

USINES
PARIS-LYON



Téléphone :
ROQUETTE 00-97

LA TÉLÉPHONIE SANS FIL
POUR TOUS



Réception parfaite des Radio-Concerts.
Cours du Change. — Bulletin de Presse.
Signaux Météorologiques.

Postes Complets à tous les Prix.
Accessoires et pièces détachées pour
Télégraphie et Téléphonie Sans Fil.

Le Manuel Pratique de T. S. F.
8^e édition, renferme tous les renseignements indispensables.
Prix : 2 francs.

Demandez nos catalogues illustrés
T 22 — Télégraphie Sans Fil.
J 22 — Appareils Scientifiques.
M 22 — Appareils Médicaux.

Envoi de chacun de nos Catalogue contre 0 fr. 30 en timbres-poste.

POUR EFFECTUER TOUS VOS CALCULS

de Surfaces, de Volumes, de Proportions, de Prix de Vente, de Salaires, d'Intérêts, de Change, etc.

Servez-vous du **NOUVEAU CALCULATEUR A DISQUE MOBILE** (Breveté S. G. D. G.)

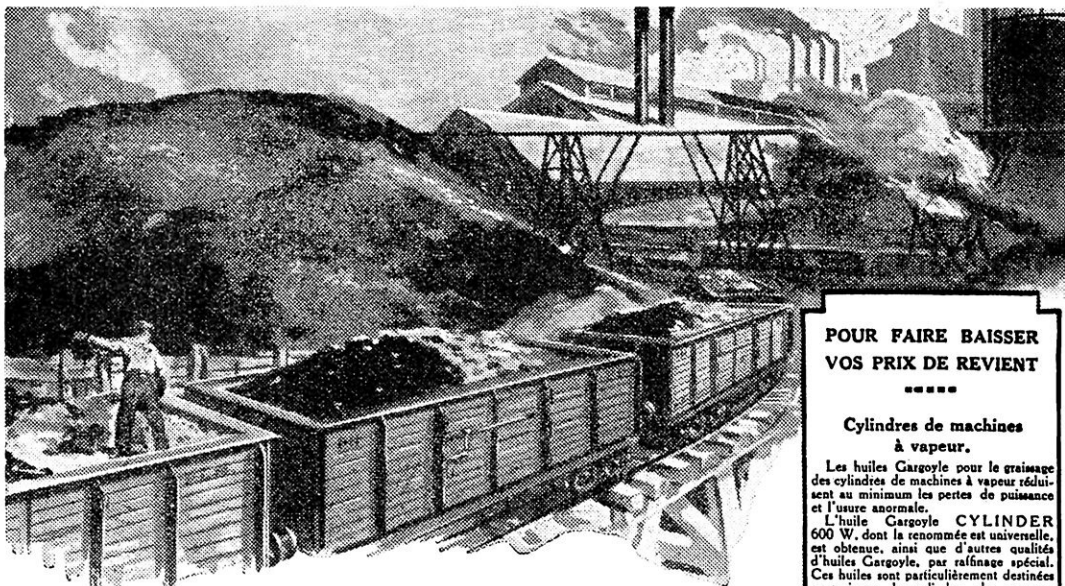
MATHIEU & LEFÈVRE, Constructeurs, 2-4, rue Fénelon, à MONTROUGE (Seine)

Seul appareil pouvant effectuer par un simple mouvement du disque tous les calculs qui se présentent journellement dans le Commerce, l'Industrie, la Banque, ainsi que chez l'Ingénieur, l'Architecte, l'Entrepreneur, le Chef d'atelier, etc.

PRIX DE L'APPAREIL, livré en boîte, avec brochure explicative. 60 fr. — PRIX DE LA BROCHURE seule. 2 fr.
EN VENTE DANS TOUTES LES PAPETERIES

Le Nouveau Calculateur à disque mobile est un appareil de bureau. De forme carrée, construit en ébénisterie, graduations sur métal, il ne mesure que 26 centimètres de côtés et 2 centimètres d'épaisseur. Les résultats des opérations se lisent au moyen de graduations comme sur une règle à calcul ordinaire.

Agent général: **J. PINET, 6, Passage des Petites-Écuries, Paris (X^e).** Tél. Bergère 46-01



Charbon gaspillé, Argent perdu

Faute d'un graissage approprié des quantités considérables de charbon sont brûlées chaque année en pure perte.

DES tonnes de charbon gaspillées, des fortes sommes d'argent dépensées chaque année inutilement. Voilà le résultat d'un graissage défectueux des machines et de quoi faire réfléchir l'industriel sur l'importance de la relation qui existe entre la consommation de combustible et le graissage des machines dans une usine.

Quel est le rôle du lubrifiant ? Réduire au minimum le frottement. Mais cette réduction varie beaucoup suivant la qualité d'huile employée.

Une huile de bonne qualité, correctement employée, réduira le frottement beaucoup plus qu'une huile non appropriée. Plus cette réduction sera grande, plus grande sera la puissance économisée. Une économie de puissance, c'est une économie de charbon.

D'innombrables expériences nous ont prouvé qu'une perte constatée d'un seul HP correspond à une perte annuelle de 3 tonnes de charbon, sou-

vent davantage. Supposez qu'un graissage non approprié fasse perdre, dans une usine, 100 HP — ce qui n'a rien d'in vraisemblable — cela fait 300 tonnes de charbon gaspillées par année. Au prix actuel, ces 300 tonnes représentent une jolie somme.

Malheureusement, dans un trop grand nombre d'usines, le graissage est encore considéré comme une chose de peu d'importance. L'opinion la plus répandue est qu'à peu près n'importe quelle huile suffit.

Pourtant, le temps des affaires faciles est passé. La concurrence se fait chaque jour de plus en plus grande, de plus en plus acharnée. Quel est l'industriel qui peut se permettre un gaspillage de puissance représentant une perte sèche d'argent pour des tonnes de charbon inutilement brûlées ? Cette perte pèse sur le prix de revient de sa production.

Nous avons prouvé à de nombreux industriels comment on peut éviter de lourdes pertes de puissance par un graissage approprié. Chaque HP économisé fait baisser le prix de revient des articles produits. Si cette économie vous intéresse, écrivez-nous, nous vous mettrons en mesure de la réaliser.



Huiles & Graisses

Une qualité pour chaque type de machine.

POUR FAIRE BAISSER VOS PRIX DE REVIENT

Cylindres de machines à vapeur.

Les huiles Gargoyle pour le graissage des cylindres de machines à vapeur réduisent au minimum les pertes de puissance et l'usure anormale.

L'huile Gargoyle CYLINDER 600 W, dont la renommée est universelle, est obtenue, ainsi que d'autres qualités d'huiles Gargoyle, par raffinage spécial. Ces huiles sont particulièrement destinées au graissage des cylindres, des soupapes dans toutes les conditions de fonctionnement des divers types de machines à vapeur, pompes à vapeur, locomotives, etc...

Turbines.

La formation de dépôts est un accident fort redouté des conducteurs de turbines. Les huiles Gargoyle D. T. E. traitées par des procédés de raffinage spéciaux, répondent exactement aux exigences de graissage des turbines. Elles se séparent facilement de l'eau et des divers impuretés, évitant ainsi la formation de dépôts.

Moteurs à combustion interne.

Les moteurs à gaz, les moteurs Diesel et les moteurs à huiles lourdes exigent un graissage rigoureusement approprié. Les huiles Gargoyle assurent un graissage parfait de ces moteurs.

Compresseurs d'air et Pompes à vide.

Un graissage approprié est d'importance primordiale dans le fonctionnement des compresseurs d'air. Les dépôts charbonneux dans les cylindres des compresseurs donnent lieu quelquefois à des explosions. L'huile Gargoyle D. T. E. HEAVY MEDIUM assure un graissage parfait des compresseurs d'air et des pompes à vide. Elle réduit au minimum la carbonisation.

Paliers et Mouvements.

Une gamme très étendue d'huiles Gargoyle pour paliers et mouvement nous permet de répondre à toutes les conditions et exigences de graissage imposées par : puissance, dimensions, températures, pressions, vitesses, systèmes de graissage de tous les types de machines.

Notre Service Technique formé d'ingénieurs experts, spécialisés, est à votre disposition à titre absolument gracieux, pour établir en collaboration avec vous, l'adoption des lubrifiants Gargoyle techniquement appropriés à vos machines.

AGENCES et SUCCURSALES : Alger, Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Rouen, Tunis, Bâle, Luxembourg, Rotterdam.

SUCCURSALE BELGE : 12, Rue de la Tribune - BRUXELLES.

Vacuum Oil Company — Société Anonyme Française — **Paris**
Siège Social : 34, Rue du Louvre

En vente dès maintenant

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

DOSSIERS CHEMISES

avec ou sans perforation



DOSSIERS SANS PERFORATION à rubans de serrage

Le Grenadier



Marque déposée

RENÉ SUZÉ

fabricant

9, Cité des Trois-Bornes, 9
PARIS (XI^e)

Téléphone : Roquette 71-21

DEMANDER LE CATALOGUE S.V.

DANIEL SACK & C^{IE}

55-64, Rue Legendre - PARIS

Téléphone : Wagram 03-52

ÉLECTRICITÉ



TRAVAUX TRÈS SOIGNÉS
MÉDAILLES D'OR - NOMBREUSES RÉFÉRENCES
PRIX MODÉRÉS

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,

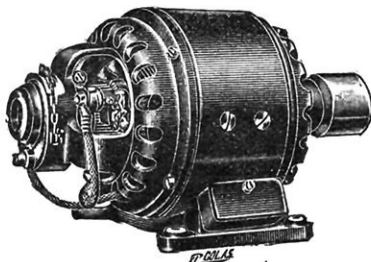
bureaux, écoles, hôpitaux, installations de boutiques, magasins, décorations d'intérieurs, etc.

ÉTUDES ET PROJETS SUR DEMANDE

ALBUM FRANCO

MOTEURS ÉLECTRIQUES LUXOR

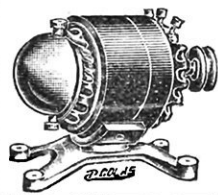
- MARQUE DÉPOSÉE -



Moteurs de 1/20 — 1/2 HP.
Tous courants, tous voltages.
Universels de 1/20 — 1/4 HP.
Asynchrones — Mono — Triphasés.
A répulsion de 1/8 — 1/2 HP.
A vitesse variable.

Tours électriques pour dentistes

COMMUTATRICES - GÉNÉRATRICES
GROUPES CONVERTISSEURS



États MICHEL & Cie
CONSTRUCTEURS

51, rue Lhomond, 51

PARIS (5^e)

Tél. Gob. 54-90

*L'eau chez soi
à volonté*



La Micropompe
R. LEFI

Élève 2.000 litres à l'heure

à 25 mètres de hauteur

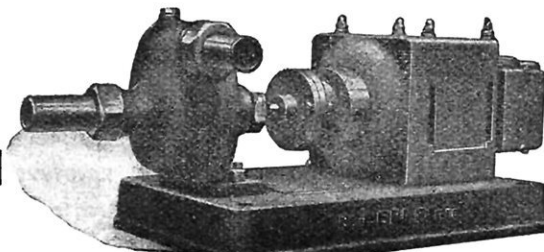
avec 5 hectowatts

RENSEIGNEMENTS ET CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE ADRESSÉE A :

R. LEFI, Ingénieur des Arts et Manufactures

BUREAUX : 3, Avenue Daumesnil, PARIS-XII^e - Tél.: Diderot 37-78
ATELIERS : 3, Rue Moreau, PARIS-XII^e

Pompes de tous débits pour tous usages.



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.*



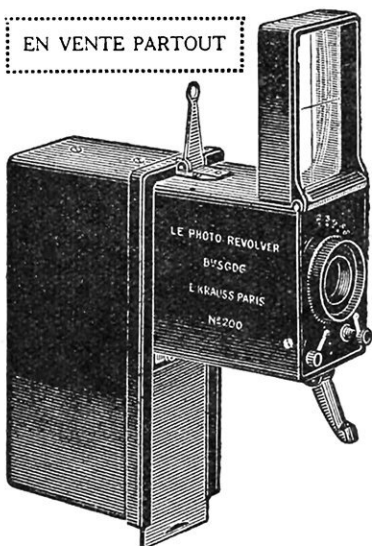
GRANDE NOUVEAUTÉ

LE BRIQUET
AUTOMATIQUE de MÉNAGE

STELLOR
"allume tout" économiquement

C'est le CADEAU le plus utile, qui vous affranchit des mauv. allum.. Exiger le modèle A, à manche, pour vente libre, dans les maisons d'éclairage (bazars, quincailleries, etc.) à 18 francs; le modèle B, aux débits de tabac, à 16 fr. 50. A défaut, envoi contre remboursement avec notice, par BRIQUET STELLOR, 1, rue Joseph-Clerc, LE HAVRE (12 Pierres - Stellor, 1 f. 40. Molette, 0 f. 60)

EN VENTE PARTOUT



48 CLICHÉS 22×36^m/_m

sont obtenus avec le

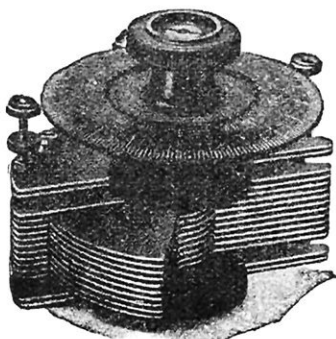
PHOTO-REVOLVER
KRAUSS

SANS RECHARGER LE MAGASIN
et permettent d'obtenir des agrandissements
10×15 aussi nets que des épreuves directes.

Appareils photographiques ACTIS, TAKYR, TYKTA.
Jumelles théâtre et campagne -:- Microscopes -:- Loupes.
Objectifs photographiques **KRAUSS - ZEISS**

E. KRAUSS, 18, Rue de Naples, 18 - PARIS

CATALOGUE C FRANCO SUR DEMANDE



T.S.F. Professionnels ! Amateurs !
RETENEZ que le **"VARIO-FIXE"**

Nouveau condensateur à grand réglage (Breveté s. g. d. g.) est une Innovation sensationnelle d'Invention, de Prix, de Précision.

Modèles perfectionnés : 1/1000°, 40 francs ; 2/1000°, 50 francs.
..... Franco, France : 2 fr. 50

ACCESSOIRES ÉTUDIÉS, PRÉCISION, PRIX SANS PRÉCÉDENT
DEMANDEZ MES NOTICES, ENVOYÉES CONTRE 0 FR. 25

A. BONNEFONT, constructeur, 9, rue Cassendi, Paris (XIV°)
Inventeur de "L'EXCENTRO"

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE PRATIQUE DE L'ELECTRICITÉ

L'ELECTRICITÉ INDUSTRIELLE THÉORIQUE & PRATIQUE

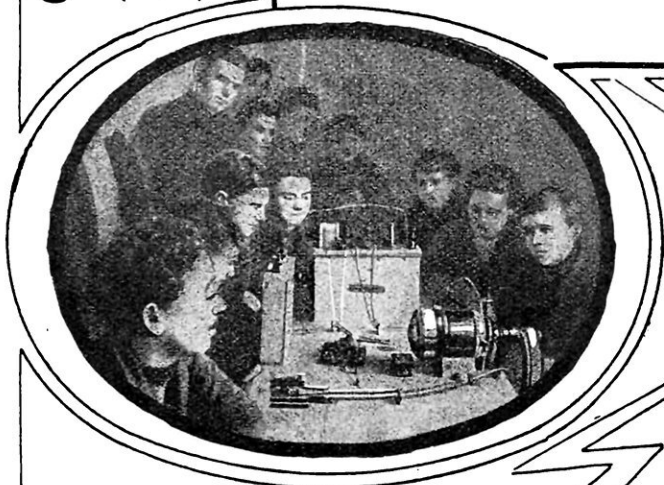
Comment on peut devenir
par correspondance

INGÉNIEUR,
CONSTRUCTEUR,
DESSINATEUR, MONTEUR

Une séance de
Cours Pratique

L. DOUDET
DIRECTEUR GÉNÉRAL

de GRAFFIGNY
DIRECTEUR TECHNIQUE



Programme gratis

**Institut
Electrotechnique
pratique**

41 RUE DU MONTPARNASSE 41
PARIS

1^{er} PRIX
CONCOURS-EXPOSITION
GRAND-PALAIS
1921
Construction française

DUPLICATEUR

DELPHY
PARIS - 17, Rue d'Arcole - PARIS
Téléphone : Gobelins 19-08

ROTATIF
à tambour souple
Longue durée des Clichés
PRISE, ENCRAGE,
BUVARDAGE
AUTOMATIQUES



TIMBRES-POSTE AUTHENTIQUES DES MISSIONS ÉTRANGÈRES

Garantis non triés, vendus au kilo
Demandez la notice explicative au **Directeur de l'Office des Timbres-Poste des Missions**, 14, rue des Redoutes, TOULOUSE (France).



ÉTUDE, CONSTRUCTION, MISE AU POINT D'INVENTIONS

ATELIERS D'ÉTUDES MÉCANIQUES
P. AMANN, Ing^r A. & M.

BUREAU A PARIS :
24, rue Caumartin (9^e) T^{él.} Louvre } 14-26
Métro : Caumartin } 11-90

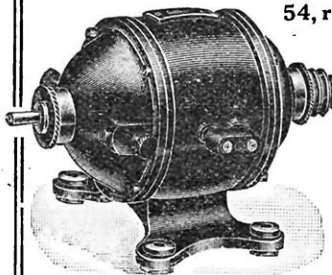
BUREAU D'ÉTUDES
ET ATELIERS DE CONSTRUCTION :
9, rue du Sanglier, NANTERRE (Seine)

**POUR CRÉER CHEZ SOI
SITUATION**
dans les
AFFAIRES PAR CORRESPONDANCE

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

Constructions électro-mécaniques

54, rue des Alouettes



MOTEURS

depuis 1/20^e jusqu'à
1/2 HP pour Science-
Médecine
Petite industrie
Machines à coudre
Groupe convertisseur
Mono-tri-bi

P. LAURENT, construct.
Tél. : Nord 71-20



INDISPENSABLE A TOUS

Automobilistes, Touristes, Cyclistes, Voyageurs, Médecins, Officiers, Marins, Mineurs, etc.

Éclairage PERPÉTUEL obtenu mécaniquement
Vous n'achèterez plus ni PILES, ni ACCUS

LAMPES ÉLECTRIQUES

de **POCHE**
Fr. 46. »

de **GARDE**
Fr. 65. »

de **VÉLO**
Fr. 65. »

FABRICATION FRANÇAISE

Société Anonyme ÉLECTRO-AUTOMATE
A La Chaux-de-Fonds (Suisse) - Usines : A Scionzier (Haute-Savoie)

Concessionnaires-Dépositaires pour France, Portugal et leurs Colonies

Téléphone :
Louvre 01-88

PAUL TESSIER & C^{ie}
OFFICE TRANSCONTINENTAL
22, Rue Vignon, Paris (9^e)

Télégr. :
Offwignon - Paris

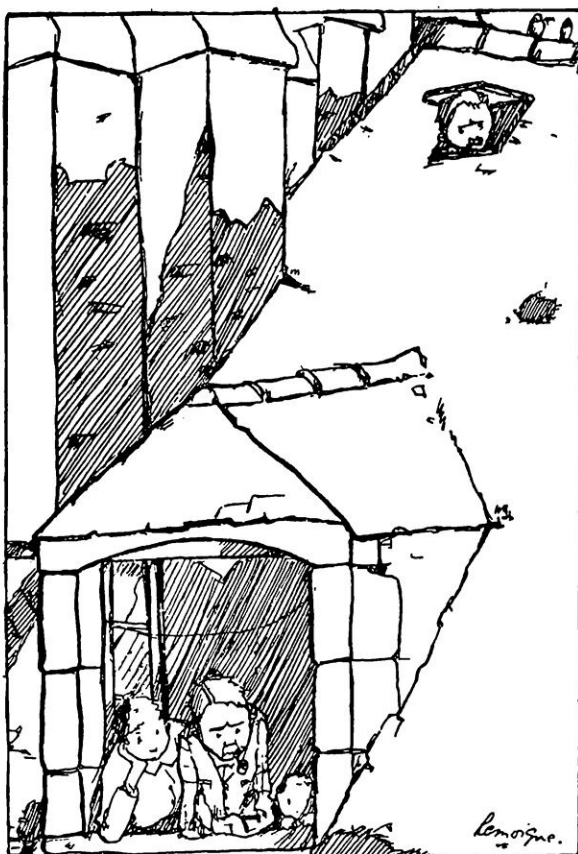
La Crise du logement

est résolue par le Cours A. B. C. de Dessin qui a enfin trouvé un local digne de lui et vient de s'installer en hôtel particulier au 252, rue du Faubourg-Saint-Honoré, Paris (VIII^e). Il invite tous ceux qui s'intéressent au dessin, à venir examiner les travaux de ses élèves.

Deux ans après sa fondation, le Cours A. B. C. a formé une véritable légion de dessinateurs enthousiastes, parmi lesquels un bon nombre d'artistes originaux et modernes qui tirent actuellement leurs ressources de leur art ; car il ne s'adresse pas seulement aux amateurs, il est le seul en France qui donne un enseignement pratique et forme des dessinateurs pour la mode, l'illustration, l'affiche, la publicité, l'art décoratif, la caricature, etc.

Il publie un Bulletin mensuel illustré par ses élèves, il organise des Concours dotés de prix en espèces, il fournit du travail à ceux de ses élèves qui sont assez avancés. Son enseignement se donne exclusivement par correspondance, et les Professeurs du Cours A. B. C. sont tous des artistes professionnels connus.

Écrivez-nous donc 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.



Voici un dessin fait par un élève, au cours d'une réunion en plein air, de l'Association amicale des élèves de l'A. B. C.

Si vous pouvez écrire
Vous pouvez **DESSINER**

Cours A. B. C. de Dessin (Atelier 23)
252, Faubourg Saint-Honoré, PARIS (8^e)

MESSAGES TÉLÉPHONÉS

ALLÔ
ALLÔ
ALLÔ

LA "TOUR" PARLE...

ÉCOUTEZ-LA
AVEC LE

MICRODION

- LE PLUS PETIT - LE PLUS SENSIBLE -
Poste récepteur COMPLET à lampe AUDION

NOTICES 5 contre 0,75 en timbres français
Horace HURM [†] Inventeur - Const. Brev. s.g.d.g.
14 r. J.-J. Rousseau - PARIS.



L' "ALTIPLANIGRAPHE" D. S. de LAVAUD

Enregistre automatiquement et rapidement les relevés

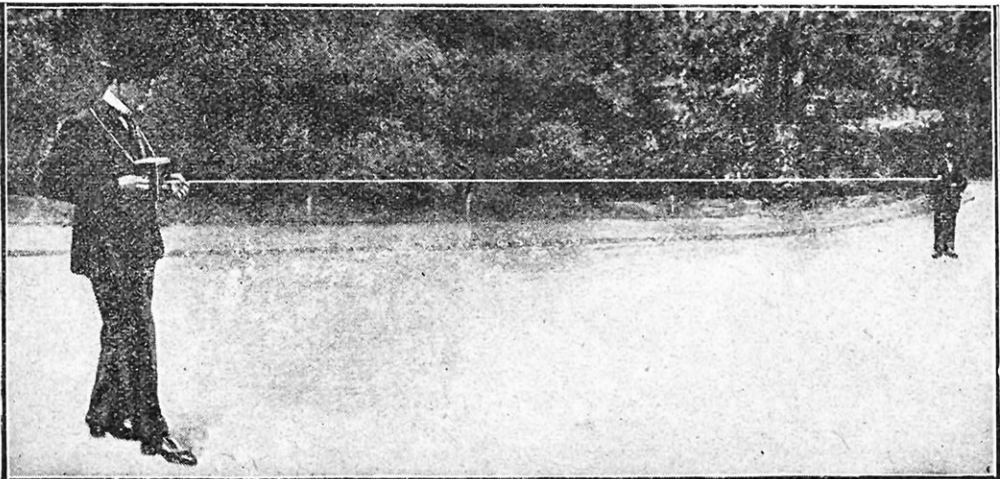
d'ALTIMÉTRIE et de PLANIMÉTRIE

Rapidité de marche en terrain varié et difficile : 1 km 500 à l'heure

Précision obtenue : 1/500

Demander notice (franco)

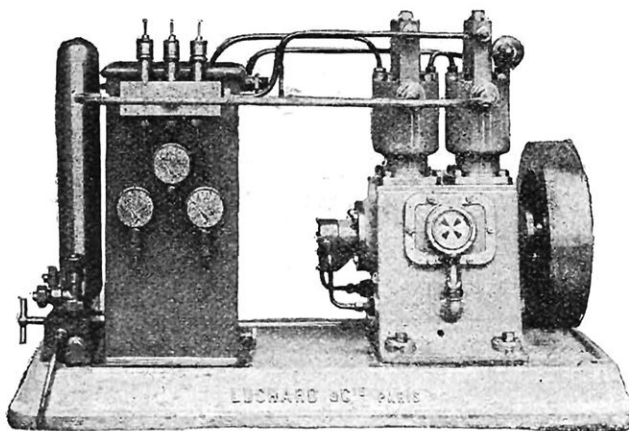
Agence Générale : 99, r. Saint-Lazare, Paris (9^e)



Photographie de l'appareil en fonction pour un levé de plan.

COMPRESSEURS D'AIR

Compresseurs
spéciaux
pour
Acide
Carbonique
Ammoniaque
Acétylène, etc.



Compresseurs
spéciaux
pour
Acide
Carbonique
Ammoniaque
Acétylène, etc.

Compresseur à haute pression, 150 kgs par cm^2 .

De 1 à 10^{kg} par cm^2 pour Brasserie - Peinture - Sablage - Outillage pneumatique, etc.

De 15 à 35^{kg} par cm^2 pour Lancement de moteurs - Essais de récipients, etc., etc.

De 70 à 150^{kg} par cm^2 pour Lancement et Marche de moteurs - Charge de bouteilles, etc.

De 150 à 500^{kg} par cm^2 pour Charge de bouteilles - Charge de torpilles - Synthèse des gaz, etc.

Récipients et Bouteilles pour air comprimé, Mano-Détendeurs, Accessoires

*Mise en marche automatique
à l'air comprimé*

LETOMBE - LUCHARD

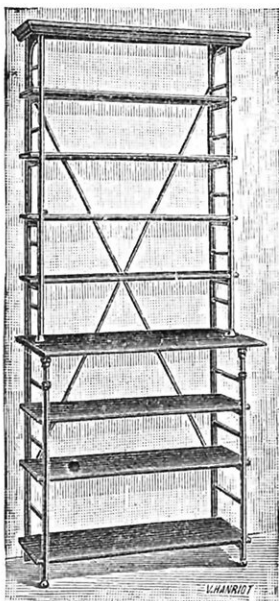
Breveté S. G. D. G.

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

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

N'OUBLIEZ PAS QUE...

H^{ri} THIRION

INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR

10 et 12, Rue Fabre-d'Églantine. - PARIS (12^e)

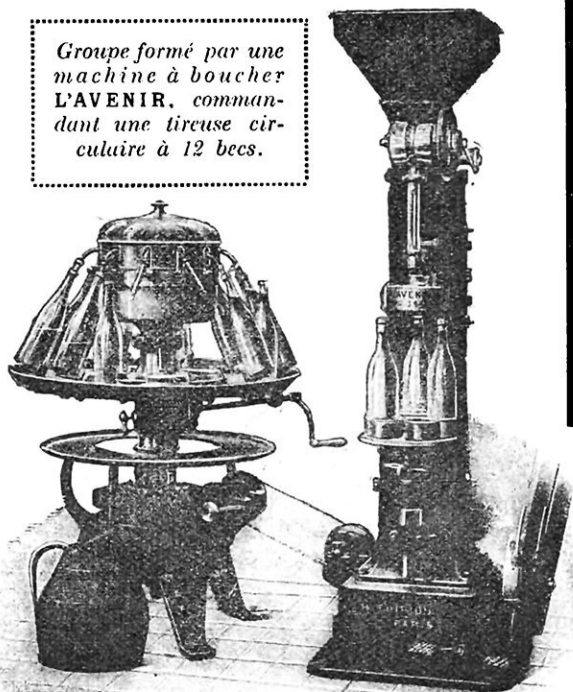
Spécialisé dans le matériel moderne

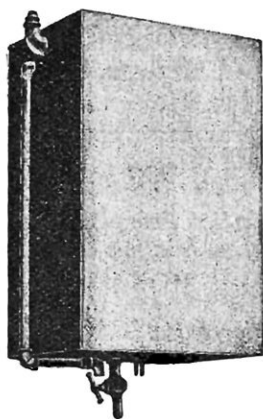
TREMPAGE
RINÇAGE
EMPLISSAGE
BOUCHAGE
CAPSULAGE
ÉTIQUETAGE

Pour grandes ou petites productions
 QUEL QUE SOIT LE TYPE DE BOUTEILLE

Vous présentera **la machine**
 répondant d'une **façon pré-**
cise à vos besoins.

Groupe formé par une
 machine à boucher
 L'AVENIR, comman-
 dant une tireuse cir-
 culaire à 12 becs.





CHAUFFE-EAU PAR ACCUMULATION

CHAUFFAGE PAR L'ÉLECTRICITÉ

Toutes Applications
INDUSTRIELLES ET DOMESTIQUES

Étuves — Chaudières — Chauffe-bains
Tables chauffantes - Autoclaves
Chauffeurs par immersion
Fours de Laboratoires
Rampes calorifiques
Etc., etc.

ÉLÉMENTS CHAUFFANTS

pour
toutes applications



C^{ie} G^{le} DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE
Anciens Établ^{ts} **CLÉMANÇON** CONSTRUCTEURS
Siège Social : 23, Rue Lamartine, PARIS
AGENCE A BORDEAUX : 17, Cours Clemenceau.

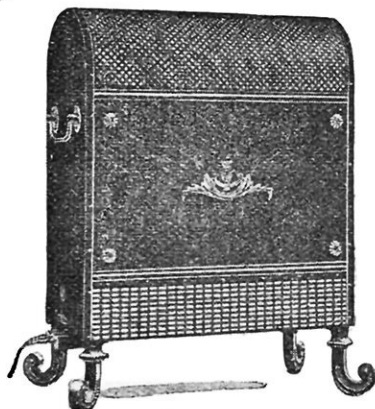
TÉLÉPHONE :
Trud. : 17 4), 18 58

ADRESSE TÉLÉGR. :
GIORNO-PARIS

Fers
Chaufferettes
Bouilloires - Cuiseurs
Cuisinières
Séchoirs - Chauffe-assiettes

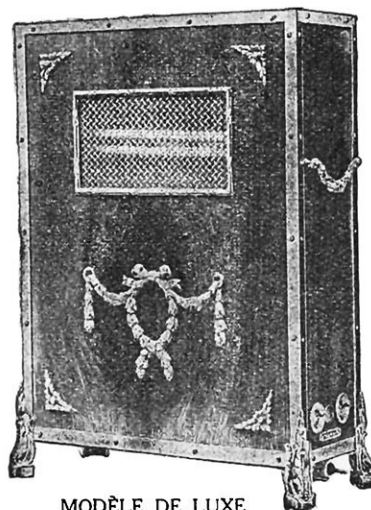
RADIATEURS CALORIFÈRES

à chauffage obscur.



MODÈLE COURANT

CATALOGUES
ET
NOUVEAUX
TARIFS
FRANCO



MODÈLE DE LUXE

Établissements TIRANTY

CONSTRUCTEUR D'INSTRUMENTS DE PRÉCISION

Section Photographie
91, Rue Lafayette, 91
PARIS

AUX LECTEURS DE LA « SCIENCE ET LA VIE »

Les annonces que nous faisons paraître depuis deux années à cette même place nous ont donné une clientèle nombreuse et particulièrement fidèle, prouvant à la fois combien la Photographie et la Cinématographie intéressent les lecteurs de cette revue et combien notre manière de traiter les affaires est appréciée.

En remerciement de l'accueil qui nous a été ainsi fait, nous avons décidé de mettre en vente, pendant le mois de Mars, une série d'appareils à des prix tellement réduits qu'ils constituent de véritables primes strictement réservées aux lecteurs de la Science et la Vie.

(Justifier de cette qualité en joignant à la commande le Bon ci-contre découpé).

LA SCIENCE
ET LA VIE
Mars 1922

Bon à découper



Vérographe Régular

Appareil stéréo de haute précision, entièrement métallique. Tous les perfectionnements modernes. Mise au point rationnelle, avec correction mécanique pour autochromes.

Anastigmats T. T. Y F 6,5

Complet avec sac cuir, verre dépoli, magasin à 12 plaques.
45×107, **700** fr. (v. 1.000 f.) ; 6×13, **800** fr. (v. 1.100 f.)

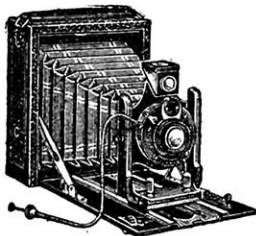


STÉRÉO POCKET spécial

Appareil stéréo de précision simplifiée, entièrement métallique, obturateurs centraux, diaphragmes iris. Livré avec 3 châssis métalliques, déclencheur, etc.

Anastigmats T. T. Y. F/6,5

45×107 **295** fr. - 6×13 **325** fr.

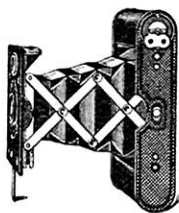


Panagraphe Folding 9×12

Long tirage. Double décentrement, Soufflet peau. Mise au point automatique à crémaille. Viseur à double effet. Verre dépoli. Très complet. 3 châssis métal. Déclencheur.

Obturateur à 1/1000° de seconde.

Avec anastigmats T. T. Y. F./6,5 **150** fr.
Avec rectiligne supérieur **90** fr.



VEST-POCKET KODAK

L'appareil que tout le monde doit avoir, même les personnes possédant un autre appareil. Tient dans la poche du gilet. Fonctionnement idéalement simple. Permet de photographier partout. Clichés 4×6 1/2.

partout. Clichés 4×6 1/2.

Avec excellent anastigmat T. T. Y. F.6,5, permettant d'obtenir des clichés très fouillés supportant les plus forts agrandissements (valeur 225 fr.) **140** fr.

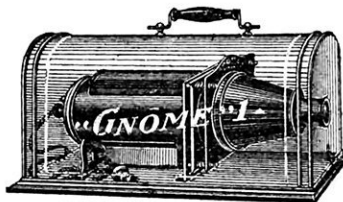
KLAPP SIMPLEX

Excellent appareil à obturateur de plaques donnant le 1/1000° de seconde, spécialement construit pour les Sports, le reportage, les grands instantanés.

Complet avec 6 châssis métalliques.

Anastigmat T. T. Y. F/6,5.

4 1/2×6 **320** fr. — 6 1/2×9 **350** fr.
9×12 **375** fr.



LA GNÔME

Lanterne de projection la plus pratique, peut être transportée partout, fonctionne sur tous courants, idéalement simple. Indispensable aux ingénieurs, professeurs, explorateurs.

Quelques spécimens seulement réservés aux lecteurs de La Science et la Vie pendant le mois de Mars au prix exceptionnel de **190** fr.

Enfin, le Catalogue 1922 que nous envoyons généralement contre 2 francs, sera envoyé franco contre 0 fr. 50 en timbres-poste aux lecteurs de la Science et la Vie.

Les derniers perfectionnements de la téléphonie sans fil.	Jean Marchand	211
Le plus puissant phare d'aviation	Louis Rodler.	225
Les décors lumineux marquent un progrès considérable dans l'art de la décoration scénique.. . . .	Albert Guimbert.	231
Contrôleur d'allumage pour les moteurs à explosions.	S. et V.	241
La chimie et la mécanique concourent à la fabrication des glaces	Fernand Coupey.. . . .	243
Un projecteur électrique d'auto orientable à volonté et démontable.	S. et V... .. .	255
Les grandes chaufferies modernes : foyers mécaniques à chargement automatique.	Clément Casclanl	257
Une belle industrie de la mer : les conserves de poisson.	Louis Roule.. . . .	269
La vie téléphonique : les postes d'inter-communication à appel direct.	René Donclères.. . . .	279
La dentelle imitation est l'œuvre de machines compliquées	Albert Trimolier.	283
Poste récepteur de T. S. F. dans un portefeuille	Sylvain Ramond.	297
Un compresseur rotatif à piston à mouvement uniforme.	Hugues Delagnel.	299
Curieux système de roue motrice pour motorcycle.. . . .	Georges Brassey.	305
Les nouveaux types d'ozoniseurs	Amédée Lancelin	307
Les boîtes de vitesses supprimées sur les voitures automobiles	Louis Bouchèze	311
Un télescripteur d'une réalisation très simple.	Camille Joulet	315
La photographie appliquée aux levés de plans	Commandant Vavon.. . . .	321
La « sénilisation » des bois par l'électricité et par l'ozone.	Hector Glouvet	331
Les robinets à obturateurs tubulaires.	Léon Drevon.. . . .	334
Mécaniquement, les bouteilles sont rincées, remplies, bouchées, capsulées et étiquetées	Olivier Gillotteau.	337
Un phare d'auto réglementaire	S. et V.	342
Pour assurer la parfaite étanchéité des cylindres de pistons.	Roland Germier.. . . .	343
Les moyens de construire soi-même un matériel intéressant pour des expériences scientifiques.	J. Lapassade	345
Machine perfectionnée pour fabriquer les hélices d'avions.	S. et V.	352
Ponts basculeurs pour le chargement et le déchargement des wagons	Célestin Gosset	353
Les A côté de la Science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Ruber	355
Robinet électrique chauffant lui-même l'eau qu'il débite.	Marc Prévotier	361
Nouveau calculateur à disque	S. et V.	364
Porte-outils à réversion totale	Germain Pannetier	365
La pompe multicellulaire centrifuge, bien que minuscule, assure un grand débit	S. et V.	367
De jour en jour, le matériel de bureau reçoit d'importants perfectionnements.. . . .	S. et V.	368

La couverture de ce Numéro représente une « coulée » dans une grande fabrique de glaces (Voir l'article à la page 243).



DANS LA SALLE D'ÉMISSION DE LA TOUR EIFFEL, M. DUTREIX CHANTE POUR DE NOMBREUX AUDITEURS RÉUNIS AU THÉÂTRE DE LILLE
Les paroles de l'artiste sont recueillies par un microphone approprié et transmises, à travers l'espace, à près de 250 kilomètres.

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Paraît tous les deux mois. - Abonnements : France, 17 francs ; Étranger, 26 francs. - Chèques postaux : N° 91-07-Paris
RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS — Téléphone : Bergère 37-36

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

Tome XXI

Février-Mars 1922

Numéro 61

LES DERNIERS PERFECTIONNEMENTS DE LA TÉLÉPHONIE SANS FIL

Par Jean MARCHAND

INGÉNIEUR I. E. G.

PRESQUE tous les grands quotidiens ont relaté les résultats remarquables obtenus par la téléphonie sans fil, non plus au cours d'expériences longuement préparées, mais dans le domaine des applications pratiques.

C'est ainsi qu'on a pu signaler les services rendus par ce nouveau mode de communication appliqué aux avions commerciaux. Les avions « Goliath », de la Compagnie des Grands Express Aériens, partis de l'aérodrome du Bourget et se dirigeant sur Lausanne, ont pu se tenir constamment en liaison téléphonique avec l'un ou l'autre de ces deux terrains d'atterrissage.

L'an dernier, exactement le 12 novembre 1921, le paquebot *Paris*, de la Compagnie Générale Transatlantique, ayant à son bord des délégués du gouvernement français se rendant à la conférence de Washington, et muni au dernier moment d'un petit poste radiotélégraphique d'avion de la Société Française radioélectrique, a pu communiquer, par téléphonie sans fil, soit avec la côte française, soit avec la côte

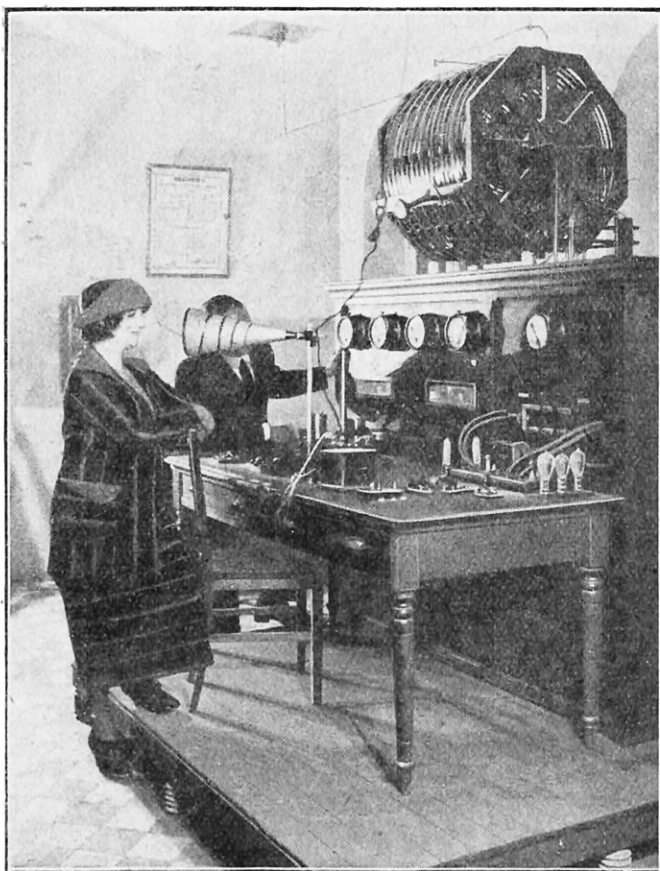


FIG. 1. — M^{lle} BROTHIER, DE L'OPÉRA-COMIQUE, CHANTE DEVANT LE MICROPHONE DE LA STATION DE SAINTE-ASSISE
Sa voix fut entendue dans un rayon de 1.600 kilomètres.

américaine, à près de 1.000 kilomètres. Tous les journaux ont reproduit un long message destiné à M. Paul Laffont, sous-secrétaire d'Etat des Postes et Télégraphes, qu'un passager du *Paris* a téléphoné le 13 novembre alors que le paquebot était à 163 kilomètres de la côte française. Le *Paris*, continuant sa route, conservait sans interruption la communication avec la France et on l'entendait encore parler, alors qu'il en était éloigné de 953 kilomètres (515 milles).

Le poste français correspondant était identique au poste du *Paris* et avait été installé au dernier moment à Ouessant.

Toute la presse a rendu également compte d'une démonstration particulièrement intéressante qui a eu lieu le 26 novembre 1921 à Paris. Les convives d'un banquet donné à l'hôtel *Lutetia* par la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'électricité, ont pu entendre, par téléphonie sans fil, un concert vocal qui avait lieu à la station de T. S. F. de Sainte-Assise (Seine-et-Marne). Les auditeurs, enthousiasmés, ont applaudi la *Marseillaise*, la valse de *Mireille* et un air du *Barbier de Séville*, chantés par Mlle Brothier, de l'Opéra-Comique, à 40 kilomètres de la salle du banquet. La voix était entendue de tous avec une grande intensité

et une netteté parfaite. Ce concert fut entendu par de nombreuses stations radioélectriques françaises et étrangères, dans un rayon de plus de 1.600 kilomètres.

Enfin, le 9 décembre 1921, les souverains belges purent entendre nettement, à Bruxelles, plusieurs artistes français chantant devant un tout petit microphone du poste d'émission de la tour Eiffel.

On sait que le fonctionnement du téléphone ordinaire est basé sur les modulations d'un courant continu par la voix agissant sur un microphone, modulations qui sont transmises intégralement par la ligne à l'écouteur téléphonique.

La radiotéléphonie utilise les mêmes phénomènes, à l'exception du transport par ligne. Celle-ci est remplacée par les ondes électromagnétiques qui, en se propageant à travers l'éther, transportent avec elles les vibrations caractéristiques de la voix.

Ces ondes prennent naissance chaque fois qu'une antenne est parcourue par un courant à haute fréquence, et elles se propagent dans l'espace à la vitesse de la lumière, soit 300.000 kilomètres à la seconde.

Pour émettre des signaux de télégraphie sans fil, il suffit d'interrompre et de rétablir, avec un manipulateur, le courant électrique de haute fréquence circulant dans l'antenne en suivant la cadence des points et des traits constituant les lettres de l'alphabet Morse.

Pour déceler le passage dans l'antenne réceptrice des courants de haute fréquence qui y prennent naissance, le procédé le plus employé consiste à faire agir ces courants sur un récepteur téléphonique du modèle utilisé pour la téléphonie avec fil, en interca-

lant dans le circuit qui contient ce récepteur l'appareil dont le rôle est bien connu actuellement et nommé « détecteur ».

Cette condition étant remplie, on entendra une série de bruits cadencés, brefs ou longs, représentant les lettres ou les chiffres du Morse; la télégraphie sans fil est dès lors complètement réalisée.

Pour faire de la radiotéléphonie, il faut

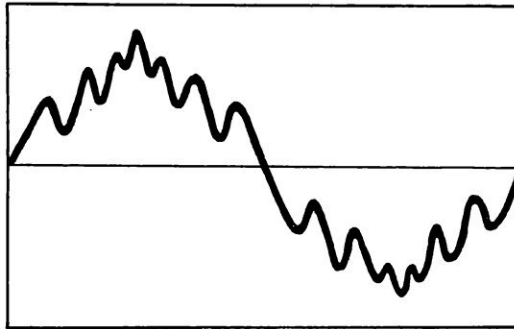


FIG. 2. — VIBRATIONS SONORES CORRESPONDANT A UNE FRACTION DE MOT PARLÉ

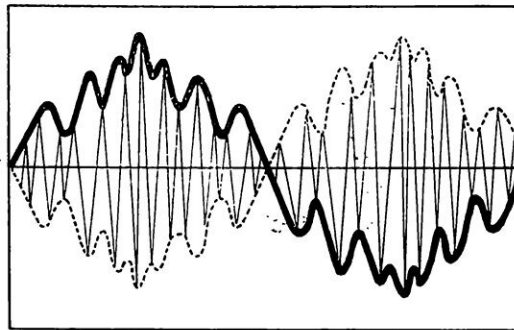


FIG. 3. — ONDES ENTRETENUES « MODULÉES » PAR L'ACTION DES VIBRATIONS SONORES

Les ondes électromagnétiques servent au transport des vibrations sonores. Elles sont modulées par elles comme le courant continu employé en téléphonie ordinaire est modulé par la voix.

laisser le manipulateur fermé et émettre d'une façon ininterrompue des ondes électromagnétiques allant vers l'antenne du poste récepteur. Cette émission d'ondes remplace la ligne métallique qui relie les deux correspondants dans le cas ordinaire de la téléphonie avec fil.

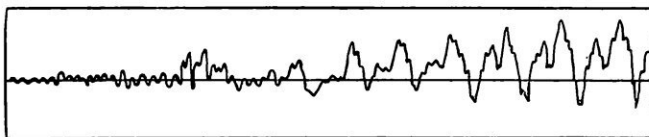


FIG. 4. — VIBRATIONS CORRESPONDANT AU MOT « QUI »

Tandis que, dans cette dernière, on « module » un courant continu par l'action du microphone, en radiotéléphonie ce sont les ondes électromagnétiques, seul lien entre les deux correspondants, qui seront « modulées » par la voix. Pour obtenir ce résultat, il suffit de faire agir le courant modulé du circuit microphonique sur la source de courants de haute fréquence qui alimente l'antenne émettrice.

La figure 2 représente les vibrations sonores correspondant à une fraction de mot. Ce même tracé peut représenter également les vibrations de courant microphonique exactement en concordance avec les premières.

Enfin, la figure 3 représente les modifications qui affectent les ondes régulières quand on fait agir les vibrations vocales sur la source de haute fréquence par l'intermédiaire du microphone et montre clairement le mécanisme de la superposition des vibrations sonores aux ondes électromagnétiques.

Les ondes rayonnées par l'antenne du poste émetteur, modulées par l'action du microphone, portent donc l'empreinte des vibrations sonores et la conservent pendant tout

leur parcours à travers l'éther. Lorsqu'elles frappent l'antenne réceptrice, elles font naître des courants de haute fréquence qui parviennent au récepteur téléphonique après avoir été « redressés » par le détecteur, mais ces courants de haute fréquence ne sont plus de grandeur

constante, comme dans le cas des signaux de télégraphie sans fil. Les ondes modulées sont, en effet, comparables à une série de vagues de hauteurs inégales; les unes sont hautes, les autres sont plus basses; en venant frapper l'antenne réceptrice, elles produisent des effets proportionnels à leur hauteur.

On s'explique dès lors pourquoi les courants engendrés dans l'antenne portent, eux aussi, l'empreinte des vibrations sonores. Ces courants, comme dans le cas

de la téléphonie avec fil, produiront, en passant dans les petites bobines de l'aimant de l'écouteur téléphonique, des attractions plus ou moins fortes de la membrane vibrante qui reproduira finalement le mot prononcé dans le microphone du poste émetteur.

Dans le cas de la radiotéléphonie, il n'y a plus à craindre les effets de « distorsion » des courants téléphoniques qui se manifestent souvent au cours de la transmission par fil. L'éther transmet fidèlement, sans les altérer, toutes les modulations de la voix; ceci explique la grande netteté d'une réception radiotéléphonique obtenue avec des appareils bien étudiés; on peut presque toujours discerner

le timbre de la voix, qui est très souvent déformé par la téléphonie avec fil.

La production d'ondes amorties ou d'ondes entretenues a été expliquée en détail dans les numéros 41, 50, 52, 54, 58 de *La Science et la Vie*.

Mais la radiotéléphonie exige que les

ondes qui servent de véhicule aux vibrations sonores soient parfaitement régulières et parfaitement pures. On conçoit, en effet, que toute irrégularité préexistante dans les ondes, indépendamment de la modulation microphonique, produise sur l'antenne réceptrice un effet parasite

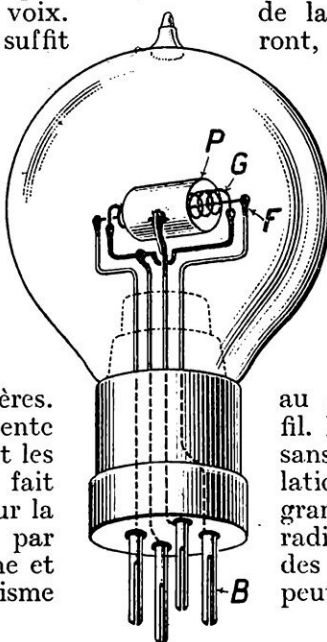


FIG. 5. — TYPE COURANT D'AUDION

La lampe à trois électrodes a fait accomplir à la téléphonie sans fil d'énormes progrès. Placée sur l'appareil au moyen des broches B, elle réalise un détecteur très sensible, un amplificateur puissant ou un générateur d'ondes entretenues très pures, grâce aux courants qui circulent entre le filament F et la plaque P modifiés suivant l'état électrique de la grille G influencée par les vibrations.

qui « brouille » la réception des vibrations sonores et dénature les sons émis.

Cette condition exclut, par conséquent, les ondes amorties rayonnées par les postes à étincelles et exige l'emploi des ondes entretenues engendrées par un arc électrique, un alternateur à haute fréquence ou une lampe à trois électrodes appelée ordinairement « audion ».

Malgré la portée de 1.200 kilomètres obtenue en 1912 par le professeur Vanni, au cours d'essais entre Rome et Tripoli, on doit considérer que l'arc n'a pas réalisé les espoirs qu'on avait fondés sur lui comme générateur d'ondes pour la radiotéléphonie. Dans un avenir prochain, les alternateurs à haute fréquence, que l'on construit maintenant industriellement et développant jusqu'à 500 kilowatts de puissance, permettront de réaliser, de façon pratique, la radiotéléphonie à très grande distance. Ainsi que

l'antenne émettrice en accouplant par induction cette dernière à la lampe (au moyen d'un transformateur statique).

Les premiers postes émetteurs à lampes datent de 1913. Pendant la guerre, il en fut fait un large emploi par la radiotélégraphie aux armées. De faible puissance au début, on a réussi à réaliser ces postes pour des puissances considérables

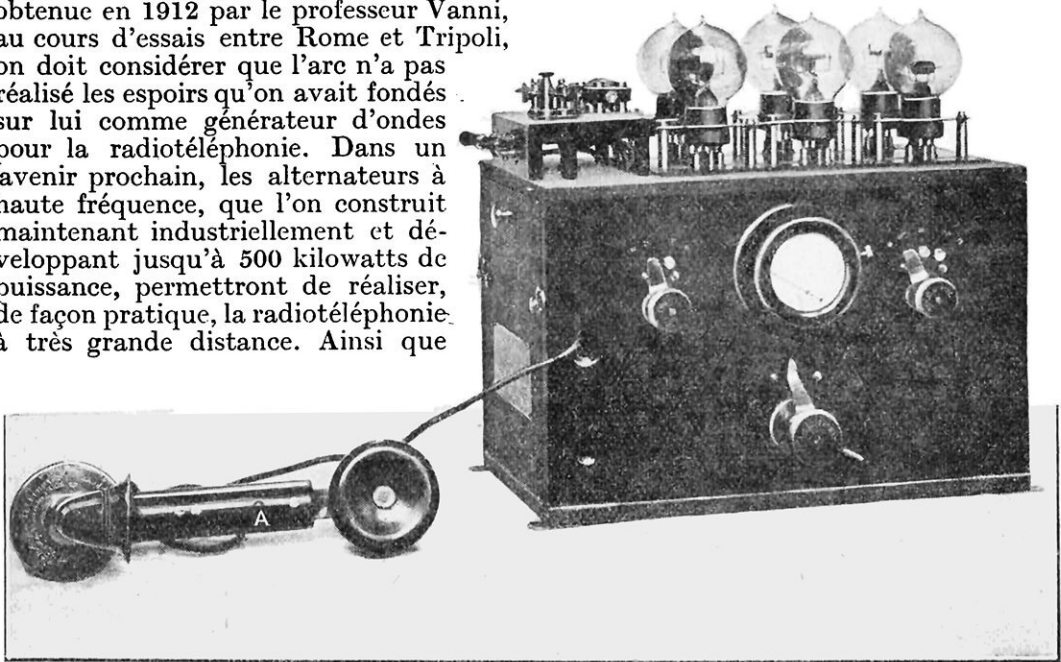


FIG. 6. — POSTE ÉMETTEUR DE RADIOTÉLÉPHONIE DE PETITE PUISSANCE EMPLOYÉ SUR LES NAVIRES ET SUR LES AVIONS

Les six lampes utilisées sont fixées sur la boîte de l'appareil. Sur la face avant on distingue, à gauche, le commutateur d'allumage des lampes ; au centre, l'ampèremètre d'antenne ; à droite, le commutateur de changement d'onde : en bas, la commande de l'accouplement variable avec l'antenne. Le combiné micro-téléphonique placé à côté permet de se rendre compte des dimensions restreintes de ce poste. Le bouton-poussoir A établit les connexions nécessaires pour passer automatiquement de la parole à l'écoute.

nous l'exposerons plus loin, on a, en effet, trouvé le moyen de « moduler » par l'action d'un petit microphone ordinaire les puissances, considérables des courants de haute fréquence fournis par ces machines.

La mise en pratique, peu de mois avant la guerre, des nombreux modèles de lampes à trois électrodes, devait faire accomplir en quelques années des progrès considérables à la radiotéléphonie.

Le fonctionnement de ce générateur d'ondes pures (fig. 5), a été décrit dans *La Science et la Vie*, n° 52, page 248.

Pour utiliser les oscillations qui prennent naissance dans une lampe génératrice il suffit de les faire passer dans

en utilisant plusieurs lampes à trois électrodes de grand modèle, fonctionnant à haut voltage (jusqu'à 25.000 volts) et donnant chacune dans l'antenne des puissances supérieures à un kilowatt.

La mise au point de ce matériel nouveau devait faire accomplir, pendant les trois dernières années, des progrès rapides à la radiotéléphonie et l'amener à un degré de perfectionnement qu'elle n'avait jamais pu atteindre jusqu'alors. En effet, non seulement l'emploi des lampes à trois électrodes a résolu le problème de la production d'ondes entretenues très pures, mais il a fourni aussi une solution très élégante de l'importante

FIG. 7. — GÉNÉRATRICE A HÉLICE ALIMENTANT UN POSTE D'AVIONS

La vitesse de déplacement de l'aéroplane fait tourner l'hélice qui entraîne la dynamo. Celle-ci possède deux induits et fournit du courant continu à



7 volts et à 700 volts pour le chauffage des filaments et l'alimentation des circuits de plaque des lampes génératrices du poste émetteur.

question de l'emploi du microphone.

Jusqu'alors, on avait rencontré de très grosses difficultés pour « moduler » par la parole les courants de haute fréquence engendrés dans l'antenne, dès que la puissance mise en jeu devenait un peu importante. Le microphone à grenaille de charbon est, en effet, un appareil très sensible mais incapable de supporter des courants dépassant quelques dixièmes d'ampère. Si l'on essaie de le faire agir sur des courants trop intenses, il chauffe exagérément, les grains de charbon se soudent entre eux et l'appareil devient très rapidement inutilisable. Malgré l'invention de microphones spéciaux, tels que les microphones à liquide, très ingénieux, mais trop facilement déréglables, on n'était pas parvenu à moduler, d'une façon satisfaisante, la puissance oscillante d'un émetteur capable de réaliser des portées supérieures à 1.000 kilomètres.

La lampe à trois électrodes a permis d'utiliser le microphone avec des courants intenses, non plus directement, mais par l'intermédiaire de relais amplificateurs successifs.

Pour les communications aux moyennes distances, c'est le système d'émission d'ondes entretenues par lampe à trois

électrodes qui prévaut actuellement.

Dès que l'énergie dépasse une dizaine de kilowatts, l'alternateur à haute fréquence, plus industriel, plus mécanique, reprend et conserve un grand avantage.

Si l'on emploie un poste émetteur d'une puissance déterminée, la portée qu'il permettra d'atteindre en téléphonie sera, en général, inférieure de moitié à celle qui pourra être réalisée en envoyant des signaux Morse. Ceci tient à ce que le manipulateur agit par « tout ou rien » sur l'émission des ondes, les laissant passer avec leur pleine intensité, ou les supprimant totalement dans l'intervalle des signaux Morse, tandis qu'en radiotéléphonie, les vibrations sonores affectent les ondes d'une façon très inégale par l'intermédiaire du microphone. Certaines de ces vibrations sont de très faible intensité et ne laissent qu'une empreinte très peu profonde sur l'onde émise. Lorsque celle-ci s'affaiblit en voyageant à travers l'éther, cette faible empreinte s'atténue elle-même beaucoup plus vite que l'onde qui la porte et elle peut devenir incapable d'agir sur le récepteur téléphonique à l'arrivée. Or,

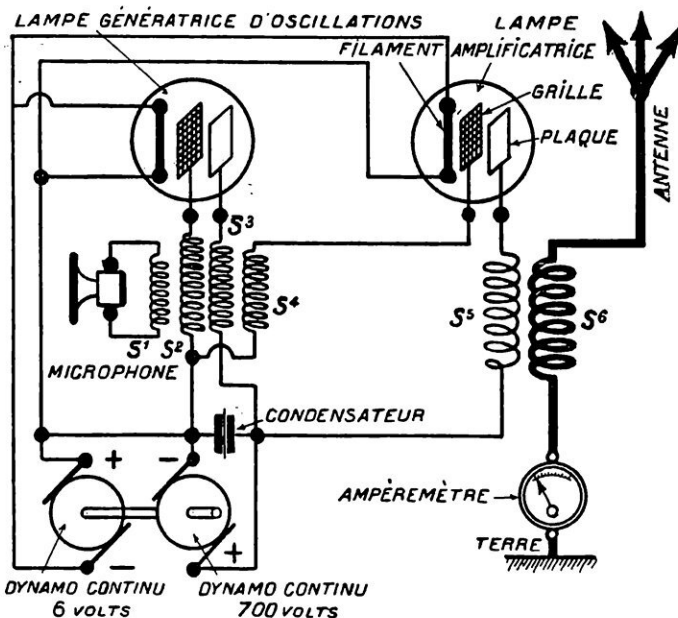


FIG. 8. — SCHÉMA DE L'APPAREIL REPRÉSENTÉ FIGURE 6

Les courants microphoniques agissent sur la grille de la lampe génératrice par l'intermédiaire des bobines de couplage S¹ S². Le circuit de plaque de cette lampe, où se produisent les oscillations, est couplé par le transformateur S² S³ avec les grilles des cinq lampes amplificatrices dont une seule est figurée, les autres étant montées en parallèle avec la première. Les vibrations amplifiées passent dans l'antenne par le transformateur S³ S⁴.

pour que la voix soit reçue d'une façon compréhensible, il faut que toutes ses modulations arrivent à l'antenne réceptrice. On s'explique donc que la portée d'un poste de téléphonie sans fil soit déterminée, non pas seulement comme en télégraphie, par la puissance des ondes, mais bien par la fraction de cette puissance qui correspond à la vibration sonore la plus faible dans le mot prononcé.

Les postes montés sur les avions *Goliath* et sur le paquebot *Paris*, ont permis d'obtenir les résultats pratiques intéressants mentionnés au début de cet article.

Leur portée est très variable, suivant la hauteur des mâts du navire qui détermine celle de l'antenne; elle varie aussi suivant les avions; elle est, en moyenne, de 150 kilomètres dans les conditions normales.

La figure 6 représente la boîte qui renferme les principaux organes de l'émetteur. Cet ensemble, peu encombrant (il mesure 33 centimètres dans sa plus grande dimension), permet de le placer facilement dans la carlingue d'un avion. Les lampes à trois électrodes qu'on aperçoit à la partie supérieure sont au nombre de six dont une génératrice.

Sur la face avant de la boîte, se trouvent un commutateur qui permet d'allumer ou d'éteindre les six lampes, le cadran d'un ampèremètre thermique indiquant l'intensité des courants de haute fréquence dans l'antenne, un deuxième commutateur à trois plots servant à donner à l'émission la longueur d'onde choisie qui peut avoir 600, 800 ou 900 mètres, et, enfin, une manette qui agit sur le couplage par induction de l'antenne avec le circuit d'oscillations.

Le « combiné » microtéléphonique,

analogue au modèle de certains appareils téléphoniques avec fil, est relié par un cordon souple à l'appareil. Il comprend essentiellement un microphone à grenaille de charbon très sensible avec son cornet, et le récepteur téléphonique à membrane.

La source d'énergie nécessaire pour alimenter le poste est constituée par une petite machine électrique d'une puissance totale de 300 watts (moins de 1/2 HP). C'est une dynamo à courant continu comportant deux inducts et, par conséquent, deux collecteurs. L'un d'eux fournit le

courant à basse tension (7 volts) pour le chauffage des filaments des lampes, l'autre donne du courant à 700 volts pour l'alimentation des circuits de plaque. Un régulateur-conjoncteur, analogue à celui d'une dynamo d'éclairage d'automobile, maintient la tension constante malgré les variations de vitesse. Une petite batterie d'accumula-

teurs de trois éléments est placée « en tampon » sur le collecteur à 7 volts; elle a pour but de régulariser le débit du courant de chauffage et aussi d'alimenter (sous 4 volts) les filaments des lampes de l'appareil de réception.

Lorsque le poste est monté à bord d'un avion, la génératrice (fig. 7), revêtue d'un capot fuselé, pour diminuer la résistance au vent, est fixée sur le bord antérieur d'une des ailes de l'avion. L'extrémité de son arbre porte une hélice qui se met à tourner, sous l'action du déplacement d'air produit par le mouvement de l'avion en vol, à une vitesse de 4.500 tours par minute environ.

Le principe du fonctionnement de cet appareil est représenté par le schéma 8. Une première lampe, dite génératrice, produit des oscillations dans son circuit

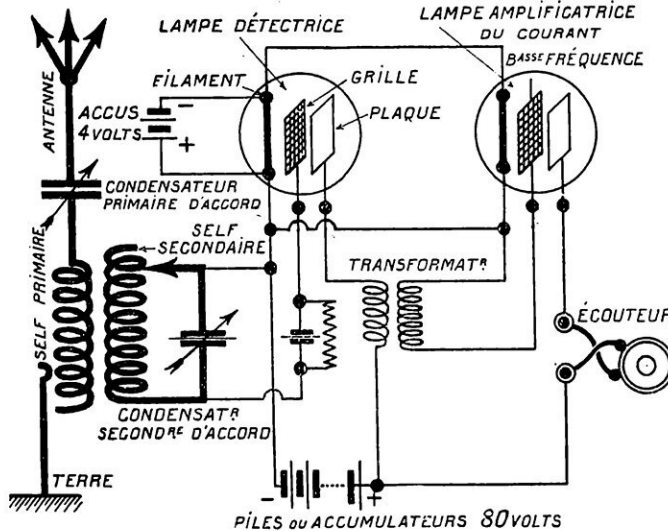


FIG. 9. — SCHÉMA DU POSTE RÉCEPTEUR DE RADIOTÉLÉPHONIE CORRESPONDANT A L'APPAREIL FIGURE 6

Les vibrations reçues par l'antenne sont d'abord « détectées » par la première lampe à trois électrodes, puis amplifiées par une ou plusieurs lampes amplificatrices montées en parallèle.

de plaque couplé par l'intermédiaire d'un transformateur S^3-S^4 avec les grilles d'un groupe de cinq autres lampes qui amplifient les oscillations et les font passer dans l'antenne grâce au transformateur S^5-S^6 . Nous n'avons figuré sur notre schéma qu'une seule lampe amplificatrice, les quatre autres sont, en effet, montées « en parallèle » avec la première, c'est-à-dire que les cinq grilles sont reliées ensemble et les cinq plaques également. Cette disposition

petits audions. La première lampe amplifie les oscillations de haute fréquence reçues dans l'antenne, la seconde les détecte et la troisième amplifie les oscillations détectées qui sont envoyées finalement, au moyen de deux fils, dans les bobines agissant sur la membrane du récepteur téléphonique du « combiné » que nous avons décrit plus haut.

Le courant de chauffage des filaments est donné par deux éléments de la batterie d'accumulateurs de 6 volts mentionnée

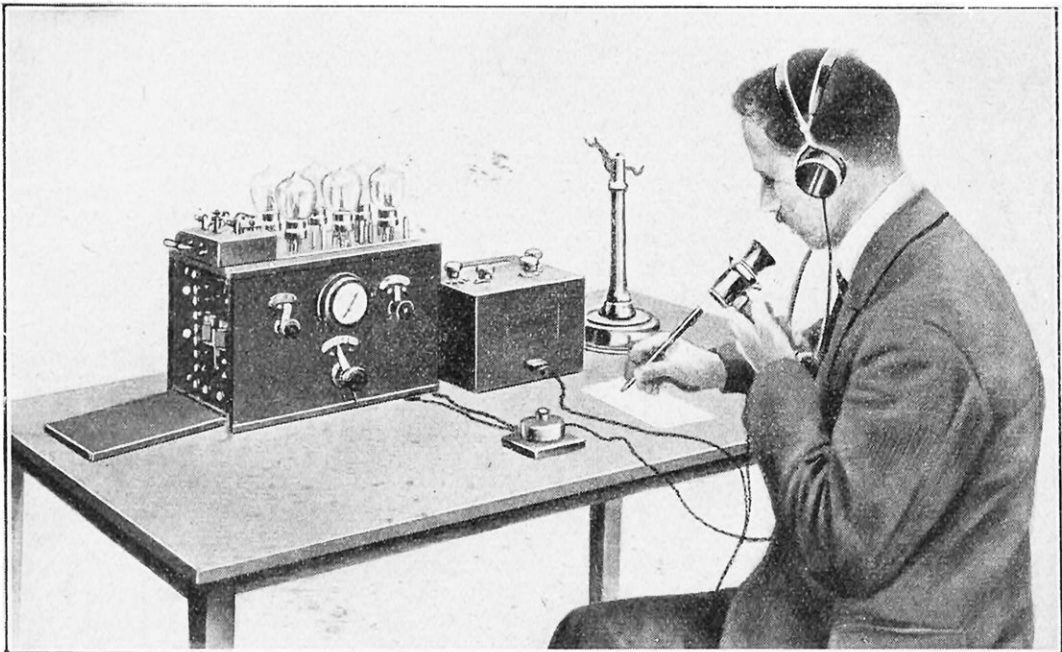


FIG. 10. — POSTE ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR UTILISÉ SUR LES AVIONS

Le combiné microtéléphonique est remplacé par un casque à deux récepteurs pour l'écoute et un microphone maintenu par un collier à hauteur de la bouche du pilote de l'aéroplane.

a pour effet de multiplier par 5 la puissance d'une lampe et ne change rien au principe du fonctionnement. Trois condensateurs fixes (non figurés) et montés en dérivation sur la bobine S^3 , permettent d'obtenir l'une ou l'autre des trois longueurs d'ondes différentes précitées. Le microphone agit sur la grille de la lampe génératrice par l'intermédiaire des bobines de couplage S^1 et S^2 .

Les courants de haute fréquence engendrés par la première lampe, sont donc « modulés » par la parole avant d'être amplifiés par les cinq autres lampes.

Le récepteur, séparé de l'appareil, que nous venons de décrire, est contenu dans une boîte plus petite. Il comporte trois

plus haut. La tension nécessaire pour alimenter les plaques est fournie par une batterie d'accumulateurs ou de piles de 80 volts. Ce récepteur permet de recevoir dans de bonnes conditions les émissions faites sur les longueurs d'ondes comprises entre 300 et 1.000 mètres.

La figure 12 montre, parmi d'autres appareils appartenant au poste principal, les appareils provisoires de radiotéléphonie du paquebot *Paris*. On reconnaît, à gauche de la photographie, sur une tablette, l'émetteur dont nous avons parlé ; ses lampes sont recouvertes d'un capot protecteur. Un peu plus à droite, sur la table, se trouve l'appareil récepteur d'un modèle un peu différent de celui

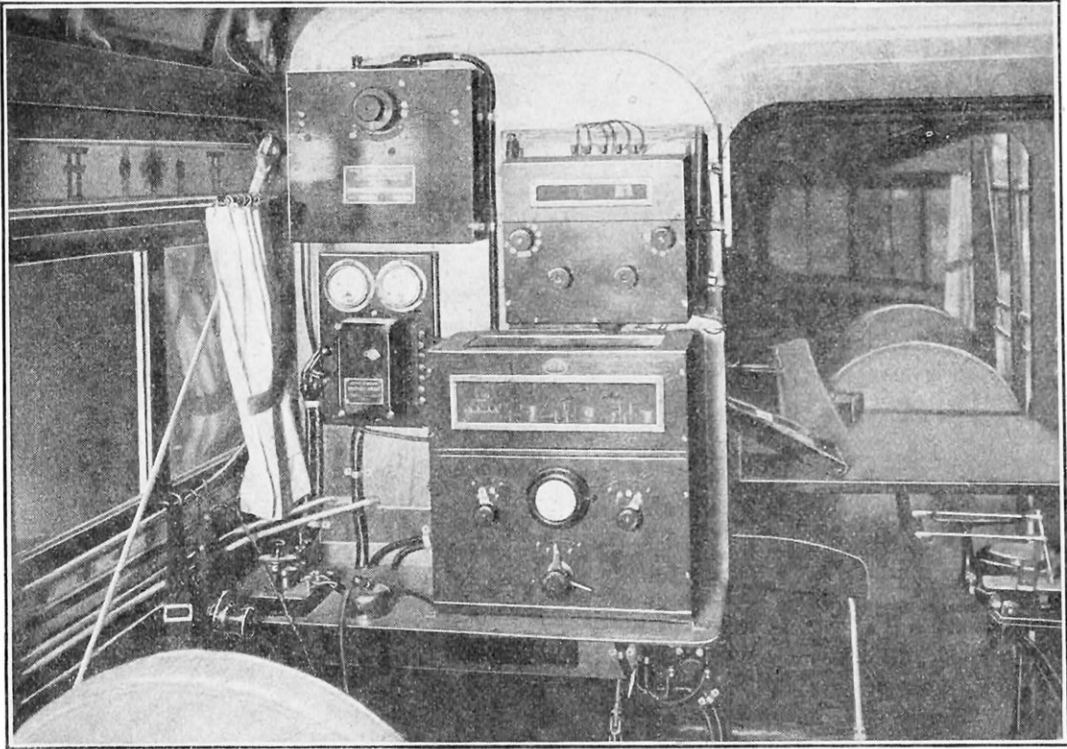


FIG. 11. — LA CABINE DE TÉLÉPHONIE SANS FIL A BORD D'UN AVION « GOLIATH »

Sur la tablette se trouve l'émetteur radiotéléphonique comportant six lampes à trois électrodes protégées par un capot. A gauche, en haut, le variomètre servant à ajuster la longueur d'onde d'émission. Au-dessous, le tableau de contrôle de la génératrice de courant continu. En bas le manipulateur pour la T. S. F.

que nous avons décrit. Ici, la dynamo à deux collecteurs donnant les courants à 6 volts et 700 volts pour l'alimentation de l'émetteur, est entraînée par un moteur électrique qui fonctionne sur le courant à 110 volts de la distribution du bord. L'antenne utilisée sur le *Paris* est constituée par deux fils parallèles, longs de 130 mètres, soutenus par les mâts du paquebot à 23 mètres au-dessus de la cabine de télégraphie sans fil.

Pour les postes destinés à réaliser de plus longues portées et nécessitant des puissances plus grandes afin d'engendrer les courants de haute fréquence dans l'antenne, on est conduit à employer des lampes à trois électrodes de plus grandes dimensions que celles que nous avons décrites jusqu'ici. Le poste ultra-moderne représenté par la figure 13 utilise trois lampes de 200 watts placées à la partie inférieure et à l'intérieur du meuble. On n'aperçoit que les organes de commande et de contrôle placés à l'extérieur. Cet appareil, qui permet également la télégraphie (le manipulateur est situé sur

la tablette), peut être utilisé soit à bord d'un navire, soit sur un gros avion pour réaliser des portées exceptionnellement grandes, soit sur un dirigeable, soit enfin dans une station fixe. La portée, extrêmement variable, suivant ces différents emplois, est, en moyenne, voisine de 360 kilomètres pour la radiotéléphonie.

L'appareil, installé actuellement dans les dépendances de la station de Sainte-Assise (fig. 14), utilise, pour la production des ondes, huit lampes d'une puissance unitaire de 500 watts. Les quatre premières sont des « valves » qui redressent le courant d'alimentation fourni par un alternateur de 5 kilowatts, à 600 périodes par seconde. Le courant redressé, sensiblement continu, alimente les plaques des quatre dernières lampes qui jouent le rôle de lampes génératrices d'oscillations.

Le circuit du microphone, alimenté par une batterie d'accumulateurs de 6 volts, agit, par l'intermédiaire d'un transformateur, sur la grille d'une petite lampe à 3 électrodes. Les courants microphoniques, accrus par cette petite lampe,



FIG. 12. — VUE PARTIELLE DE LA CABINE DE T. S. F. DU « PARIS »

Au premier plan et à gauche, se trouve l'émetteur de téléphonie sans fil ; au-dessus, un variomètre d'accord ; au fond, par terre, on voit le récepteur. Les autres appareils de la cabine sont destinés à la télégraphie sans fil. Ce poste a déjà réalisé, au cours d'une traversée récente, une portée de plus de 900 kilomètres.

sont amplifiés à nouveau par une nouvelle lampe d'une puissance plus grande. Ils agissent finalement sur les grilles d'un groupe de quatre lampes en parallèle de 500 watts qui modifient la tension d'alimentation des lampes génératrices.

Ce poste permet des portées de 1.000 à 1.600 kilomètres. Il peut être monté sur un paquebot ou être employé pour réaliser une station fixe. Il a servi en dernier lieu pour les démonstrations de radiotéléphonie et de transmission de chants et de musique à distance, organisées le 26 novembre 1921 au cours d'un banquet et, le 15 décembre, à l'occasion du « Gala de la T. S. F. », donné par le Radio-Club au théâtre des Champs-Élysées. L'émission était reçue à Paris sur une petite antenne en T de 30 mètres de longueur, placée sur la terrasse du bâtiment ; la prise de terre était faite sur une conduite d'eau. Le dispositif de réception comprenait un résonateur destiné à « syntoniser » la réception avec la longueur d'onde de 2.800 mètres utilisée (fig. 15). Comme il s'agissait de faire entendre les émissions

radiotéléphoniques à tous les auditeurs d'une vaste salle, un dispositif amplificateur très puissant avait été prévu. Il comprenait un premier amplificateur à résonance à quatre lampes donnant trois degrés successifs d'amplification et détectant les courants de réception. Un deuxième amplificateur à six lampes, installé à la suite du premier, donnait encore six degrés d'amplification.

Enfin, un récepteur téléphonique haut-parleur, muni d'un pavillon analogue à celui d'un phonographe, était placé à la sortie du deuxième amplificateur.

Ce dispositif amplifiait environ dix millions de fois la puissance des oscillations recueillies par l'antenne réceptrice, de sorte que la parole et les chants étaient reproduits avec une fidélité remarquable et étaient perçus très distinctement par tous les auditeurs.

Outre ces applications artistiques, la radiotéléphonie apporte la solution d'un problème qui intéresse au plus haut point l'exploitation des transports de force par lignes électriques à haute tension.

La question des liaisons téléphoniques sur les réseaux de distribution de courant électrique est primordiale.

L'établissement d'une ligne téléphonique sur les poteaux qui servent au transport de force se heurte à de très grandes difficultés. En effet, l'induction due à la proximité des conducteurs à haute tension rend toute conversation pratiquement impossible et, bien que des études sérieuses aient été faites pour éliminer les troubles dus à l'induction, le problème n'est pas encore complètement résolu. Même s'il l'était complètement, il n'en resterait pas moins un danger assez sérieux pour le personnel. On a cité, notamment, le cas d'un accident mortel survenu à un homme qui s'était enroulé dans un fil tombé à terre d'une ligne téléphonique placée sous un transport de force à 45.000 volts. De plus, en cas de coupure de la ligne, la communication devient impossible au moment où elle serait le plus utile.

Certaines sociétés ont été amenées à construire des lignes téléphoniques spéciales utilisant des supports différents de ceux du transport d'énergie, mais le coût d'établissement de telles installations est très élevé pour les longues distances et les grands frais engagés sont loin de donner une sécurité complète.

On a trouvé récemment une solution très élégante dans l'emploi de petits postes de radiotéléphonie de très faible puissance. Equipés avec des antennes d'une hauteur moyenne de 15 mètres, leur puissance est suffisante pour assurer une communication sûre dans un rayon atteignant une trentaine de kilomètres.

Mais cette portée peut être accrue con-

sidérablement si l'on utilise l'effet directeur des ondes par les fils de transport d'énergie. En plaçant l'antenne d'émission au voisinage de la ligne, les ondes, modulées au préalable par le microphone, sont rayonnées par l'antenne et collectées par la ligne qui les conduit sous forme de courants à haute fréquence jusqu'au poste correspondant.

A l'arrivée, une antenne réceptrice, placée également au voisinage de la ligne, est induite par les courants de haute fréquence qui agissent enfin sur le récepteur. Dans un tel dispositif, les courants de haute fréquence se superposent aux courants du transport de force sans qu'il en résulte aucune gêne à la réception, l'effet de ces derniers pouvant être facilement éliminé.

La transmission de la parole reste assurée, bien entendu, même si les lignes du réseau sont rompues accidentellement et tombées à terre; les ondes quittent la ligne coupée, franchissent l'espace et rejoignent l'autre tronçon. On peut, par ce procédé, réaliser des portées de l'ordre d'une centaine de kilomètres.

Le matériel nécessaire pour réaliser ce système de communication est d'un fonctionnement extrêmement simple;

la figure 17 représente tous les appareils d'émission, de réception et d'appel à l'exclusion des accumulateurs et d'un petit convertisseur pour l'alimentation des lampes. La figure schématique 18 montre la disposition des circuits émetteurs et récepteurs ainsi que l'agencement des antennes par rapport à la ligne.

Le poste comprend deux antennes, l'une pour l'émission, l'autre pour la réception. Toutes deux sont constituées par deux fils tendus parallèlement à la

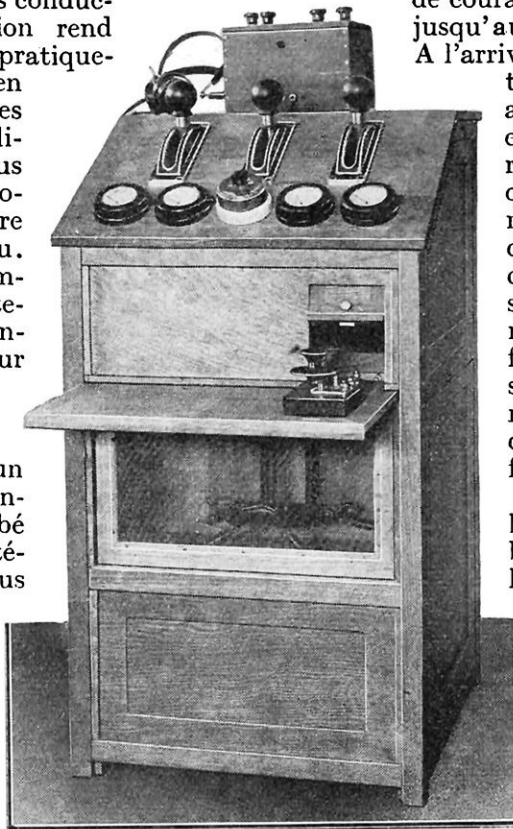


FIG. 13. — POSTE ÉMETTEUR RADIOTÉLÉPHONIQUE ULTRA-MODERNE

D'une portée de 350 kilomètres, ce poste est enfermé dans un meuble élégant. Il utilise trois lampes ayant chacune une puissance de 200 watts, placées à la partie inférieure et à l'intérieur du meuble. Le manipulateur, placé sur la tablette, permet de transmettre des signaux de télégraphie sans fil.

ligne de transport d'énergie sur une longueur de 80 à 120 mètres, à un écartement de 1 à 2 mètres, de façon qu'elles ne puissent, en aucun cas, même accidentellement, venir en contact avec les fils du réseau à très haute tension.

L'émetteur utilise à volonté une ou deux petites lampes à trois électrodes, suivant la portée à réaliser. Le circuit microphonique agit ici simplement par

est déclenchée par une simple émission sur l'onde pour laquelle le récepteur est accordé, mais, pour celle-ci seulement. Dans le cas où le poste peut être appelé par plusieurs correspondants différents, il est nécessaire que l'appel soit accompagné d'une indication désignant le poste appelant. Un appareil ingénieux nommé « indicateur d'appel », a été créé à cet effet ; il provoque l'allumage

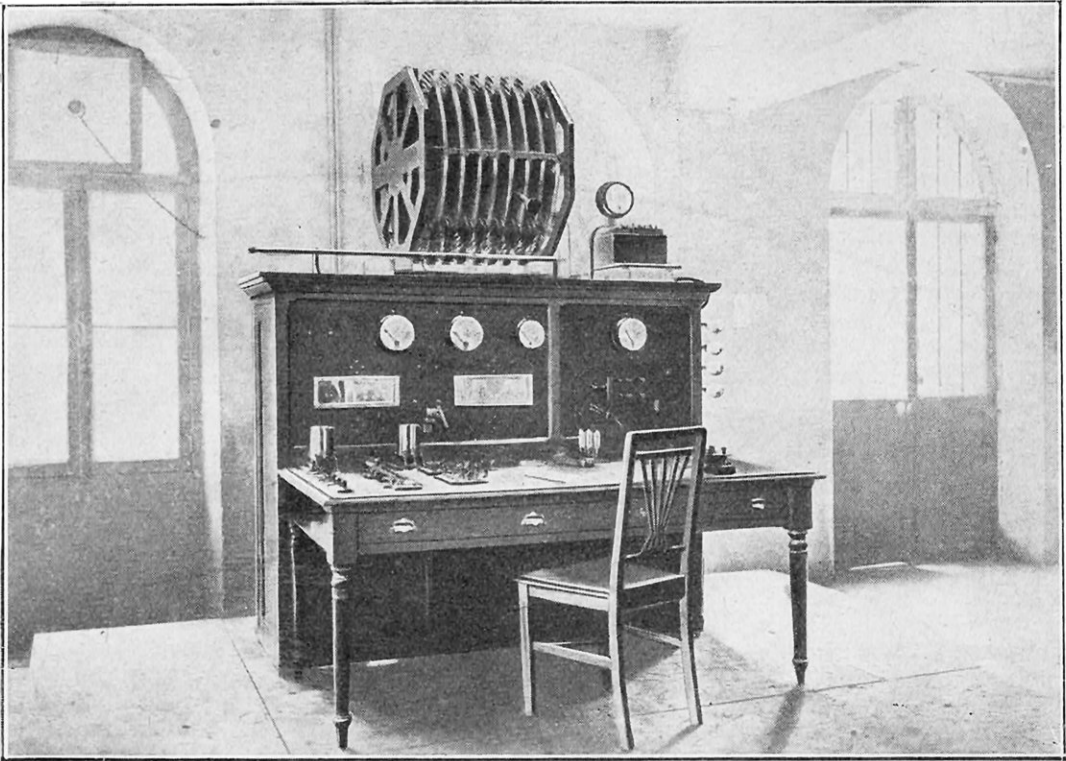


FIG. 14. — POSTE RADIOTÉLÉPHONIQUE ÉMETTEUR DE LA STATION DE SAINTE-ASSISE

Ce poste permet de réaliser des portées de 1.600 kilomètres. Il utilise, pour la production des ondes entretenues, huit lampes de 500 watts. Le courant d'alimentation des circuits de plaque de ces lampes est fourni par un alternateur de 5 kilowatts, produisant des courants à 600 périodes par seconde.

absorption sur l'antenne. L'émetteur permet l'emploi de sept ondes différentes qui correspondent aux trous disposés sur la face avant. L'énergie nécessaire pour faire fonctionner le poste est fournie par un petit groupe convertisseur alimenté soit directement par le réseau, soit par des accumulateurs, afin que l'installation puisse fonctionner, même en cas de panne du secteur de distribution.

Le récepteur ne comporte qu'une seule lampe servant à la fois de détecteur et d'amplificateur. Il est complété par un annonciateur avec sonnerie, qui avertit lorsque le poste est appelé. La sonnerie

d'une petite lampe indicatrice du poste radiotéléphonique qui a fait l'appel.

Le croquis 16 représente schématiquement un réseau comprenant, en *A*, *B* et *C*, trois postes fixes pouvant communiquer deux à deux. Sur la ligne est placé un poste mobile qui peut être installé dans le camion de l'équipe de réparation et qui, mis en station en un point quelconque de la ligne, permet aux surveillants de communiquer avec l'un quelconque des postes du réseau.

Les premiers essais du système que nous venons de décrire ont eu lieu l'été dernier sur le réseau de la Compagnie

Electricité du Nord ; des postes étaient installés à Hirson et à Beautor. Les résultats ont été pleinement satisfaisants et plusieurs autres secteurs électriques sont maintenant munis de ces appareils qui sont appelés à supplanter à bref délai les liaisons à fil pour l'exploitation des réseaux de distribution de courant.

Une application intéressante de ces dispositifs est à envisager également pour l'exploitation des chemins de fer. Ils permettront de réaliser d'une façon sûre les liaisons entre stations, entre trains et gares, et entre trains en marche. On dispose, en effet, le plus souvent le long d'une voie ferrée, de nappes de fils métalliques parallèles à la voie qui peuvent être utilisés pour canaliser les ondes magnétiques émises par les petits postes que nous venons de décrire.

Malgré les résultats merveilleux et vraiment pratiques de la radiotéléphonie, il ne semble pas qu'elle puisse supplanter la téléphonie avec fil dans les communications entre abonnés d'une même ville ou d'un même pays. La gamme de longueurs d'ondes utilisables pour la radiotéléphonie n'est pas infinie, et si l'on considère qu'il faut laisser une marge suffisante pour qu'elles ne risquent pas de se brouiller mutuellement à la réception, on s'aperçoit que le nombre de communications possibles se-

rait loin d'être suffisant pour faire face à tous les besoins d'une exploitation intensive dans la même région. Il ne faut pas oublier, d'autre part, que l'éther est déjà traversé par les ondes de nombreux postes de télégraphie sans fil qui ne parviennent à éviter le brouillage que grâce à une réglementation judicieuse ; or, les longueurs d'ondes utilisées par ces postes ne sont, évidemment, plus disponibles pour la radiotéléphonie.

Mais il existe nombre d'applications pour lesquelles la radiotéléphonie permettra de réaliser des liaisons jusqu'alors à peu près impossibles ou malaisées par d'autres procédés.

Des postes fixes permettront de relier entre elles, dans les régions dépourvues de communications, des fermes ou des châteaux éloignés, des usines ou des chantiers appartenant à la même entreprise ; des stations de montagne souvent isolées par les neiges. Des stations plus puissantes installées

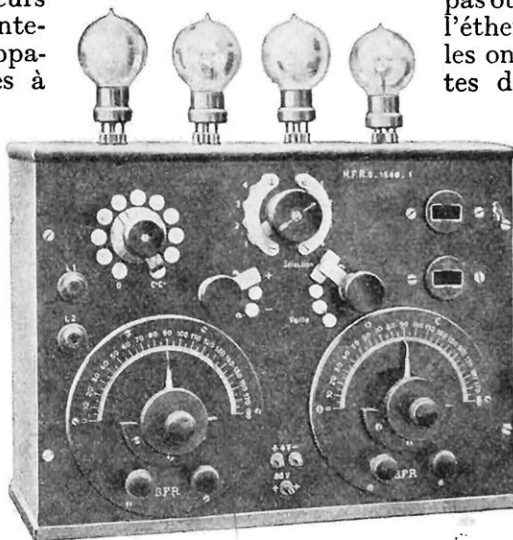


FIG. 15. — TYPE D'AMPLIFICATEUR DÉTECTEUR A RÉSONANCE

Cet appareil a été utilisé le 26 novembre 1921 à l'occasion d'un banquet organisé par la Société Amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité pendant lequel les convives ont entendu M^{lle} Brothier, de l'Opéra-Comique, qui chantait devant un microphone à la station de Sainte-Assise, à 40 kilomètres de Paris.

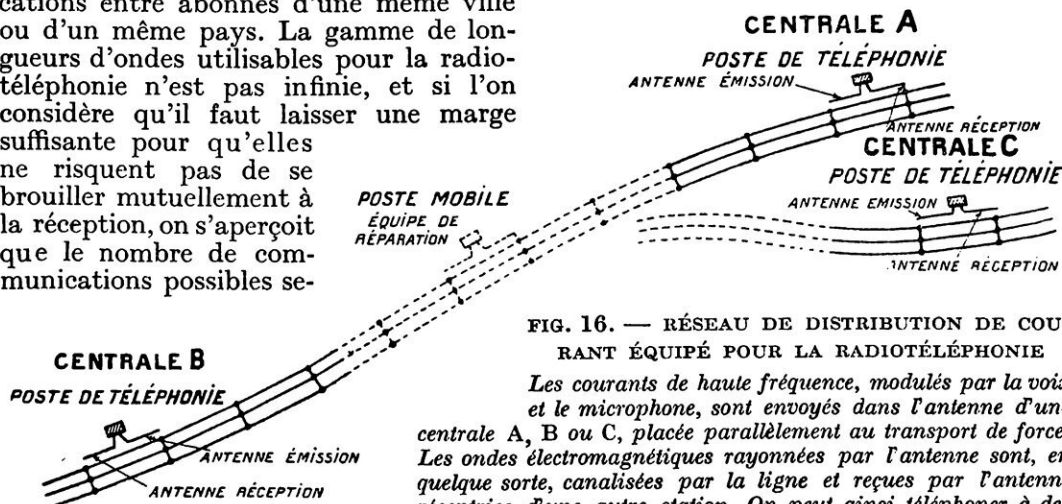


FIG. 16. — RÉSEAU DE DISTRIBUTION DE COURANT ÉQUIPÉ POUR LA RADIOTÉLÉPHONIE

Les courants de haute fréquence, modulés par la voix et le microphone, sont envoyés dans l'antenne d'une centrale A, B ou C, placée parallèlement au transport de force. Les ondes électromagnétiques rayonnées par l'antenne sont, en quelque sorte, canalisées par la ligne et reçues par l'antenne réceptrice d'une autre station. On peut ainsi téléphoner à des distances considérables avec une puissance très faible. Une équipe de réparation sur la ligne restera constamment en communication avec les centrales A, B ou C grâce à un petit poste monté dans un camion.

dans les capitales ou les villes importantes pourront téléphoner à heures fixes des messages d'information, cours de bourses, résultats sportifs, etc. . . que recevront un très grand nombre de postes récepteurs placés chez les abonnés de toute une région. Le nombre des abonnés pourra être multiplié d'autant mieux que le matériel d'un poste récepteur est relativement peu coûteux. On disposera ainsi d'un

rapidement affaiblis par la grande « capacité » que possèdent les deux armatures du câble, nécessaires pour sa solidité.

Les particuliers pourront utiliser eux-mêmes ces liaisons radiotéléphoniques transcontinentales avec la plus grande facilité. On a, en effet, réussi à actionner à distance une station radiotéléphonique au moyen d'une ligne téléphonique à fil ordinaire. Un abonné quelconque du

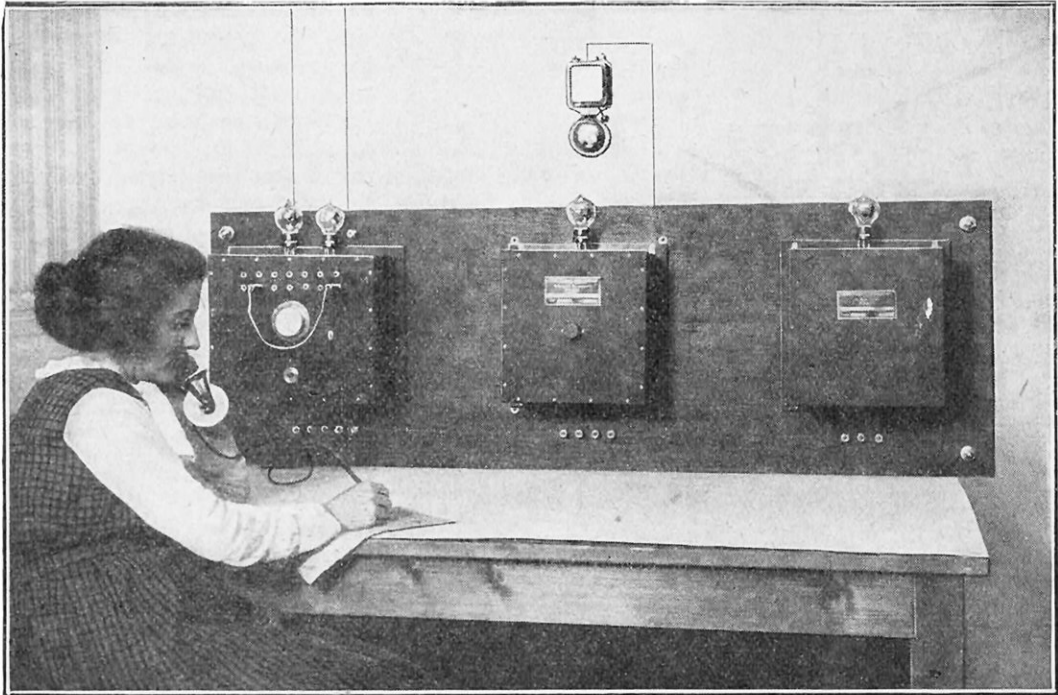


FIG. 17. — POSTE ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR DE RADIOTÉLÉPHONIE AVEC APPEL ASSURANT LES COMMUNICATIONS ENTRE LES CENTRALES ET LES SOUS-STATIONS D'UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ OU DE TRANSPORT DE FORCE

L'émetteur placé à gauche, utilise à volonté une ou deux lampes à trois électrodes, suivant la portée à réaliser. Au centre, se trouve l'appareil récepteur et, à droite, est placé l'annonceur qui avertit le poste appelé par une sonnerie ou une lampe.

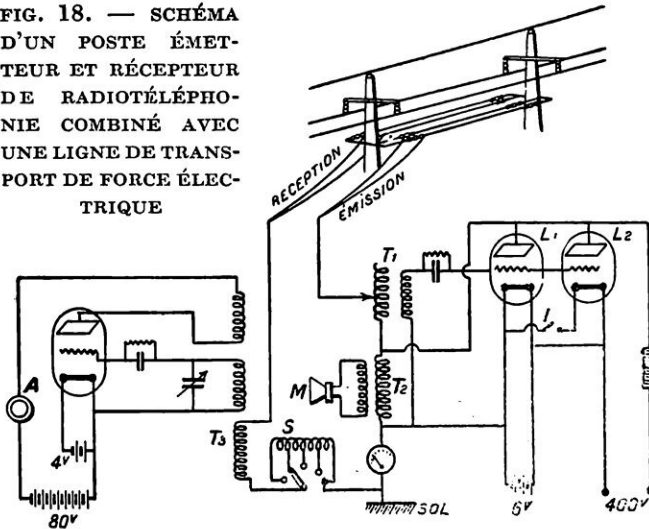
moyen ultra-rapide pour diffuser dans tout un pays les nouvelles et les idées.

Ces mêmes stations pourront être employées à donner à leurs abonnés des auditions de musique, de chants, ou à leur faire entendre une pièce de théâtre.

Des postes plus puissants encore, équipés avec les alternateurs à haute fréquence dont nous avons parlé, permettront de communiquer entre continents partout où les câbles sous-marins sont incapables de transporter la voix. On sait, en effet, que les câbles d'une certaine longueur ne peuvent transmettre les courants téléphoniques qui sont très

réseau d'État pourra, en demandant la communication avec la station radiotéléphonique, parler de chez lui avec un correspondant habitant l'Algérie, par exemple. Il entendra sa réponse dans son propre récepteur, exactement comme s'il téléphonait à un autre abonné de la même ville. Ce nouveau mode de liaison paraît convenir tout spécialement à nos possessions du nord de l'Afrique et à la Corse avec lesquelles on ne peut téléphoner actuellement. Il suffirait d'installer deux stations radiotéléphoniques, de puissance appropriée à la distance, l'une sur la côte française et l'autre sur la côte algé-

FIG. 18. — SCHEMA D'UN POSTE ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR DE RADIODÉLÉPHONIE COMBINÉ AVEC UNE LIGNE DE TRANSPORT DE FORCE ÉLECTRIQUE



Les variations de courant produites par les paroles prononcées devant le microphone M modulent, par l'intermédiaire du transformateur T_2 , les courants de haute fréquence engendrés et amplifiés par les lampes L_1 , L_2 . L'antenne est accouplée à l'appareil au moyen du transformateur T_1 . L'interrupteur I permet de mettre à volonté une ou deux lampes en circuit. Le schéma de réception, situé à gauche, est constitué par un transformateur T_3 , une lampe détectrice et un écouteur téléphonique A. La bobine de self induction S permet d'obtenir l'accord voulu.

rienne. La station française serait reliée par fil au réseau téléphonique de la métropole et la station algérienne serait reliée au réseau local. Un abonné parisien pourrait être mis en communication avec la station française côtière, les courants modulés par son microphone, transportés par le fil, agiraient sur l'émission de cette dernière et traverseraient la Méditerranée sous forme d'ondes modulées. La station algérienne recueillerait ces ondes, les transformerait en courants téléphoniques qui parviendraient par fil au récepteur d'un abonné quelconque du réseau algérien (voir la fig. 19 ci-contre).

Enfin, sur mer, la radiotéléphonie permettra aux passagers de se tenir constamment en communication avec la côte.

D'ailleurs, si l'on envisage encore l'emploi de stations côtières servant de relais avec le réseau téléphonique de l'Etat, ainsi qu'il vient d'être expliqué, les particuliers pourront téléphoner très facilement d'une ville quelconque et de chez eux avec un navire en pleine mer.

Enfin, par temps de brouillard, les bateaux pourront être guidés au moyen des indications qui leur seront téléphonées de la côte où des postes radiogoniométriques auront permis au préa-

lable de déterminer leur position. On pourra ainsi conduire de la côte un navire et l'amener au port en toute sécurité.

Rappelons l'utilisation que font les avions des postes radiotéléphoniques pour parler avec le sol, signaler leur approche aux terrains d'atterrissage et en recevoir les avis intéressant la navigation aérienne tels que vitesse et direction du vent, arrivée d'une bourrasque, brume, etc.

On voit que, malgré la restriction que nous avons faite au début, un champ extrêmement vaste s'ouvre pour les applications pratiques de la radiotéléphonie. Les agriculteurs pourront facilement recevoir

des prévisions régionales du temps de l'Office national météorologique, au moment même où elles sont élaborées. En effet, une installation de téléphonie sans fil de la Tour Eiffel permettra de téléphoner directement, de l'Office national météorologique, des prévisions régionales qui pourront être entendues dans toute la France. Il suffira, pour écouter ces transmissions, de posséder un appareil récepteur très simple pouvant être installé chez soi à peu de frais et utilisé sans aucune instruction préalable de lecture au son, ce qui écarte la difficulté principale de la vulgarisation de la T. S. F.

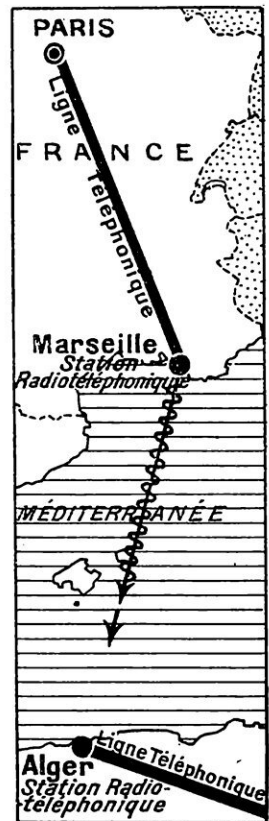


FIG. 19. — COMBINAISON DE LA TÉLÉPHONIE ORDINAIRE ET DE LA RADIODÉLÉPHONIE

JEAN MARCHAND.

LE PLUS PUISSANT PHARE D'AVIATION

Par Louis RODIER

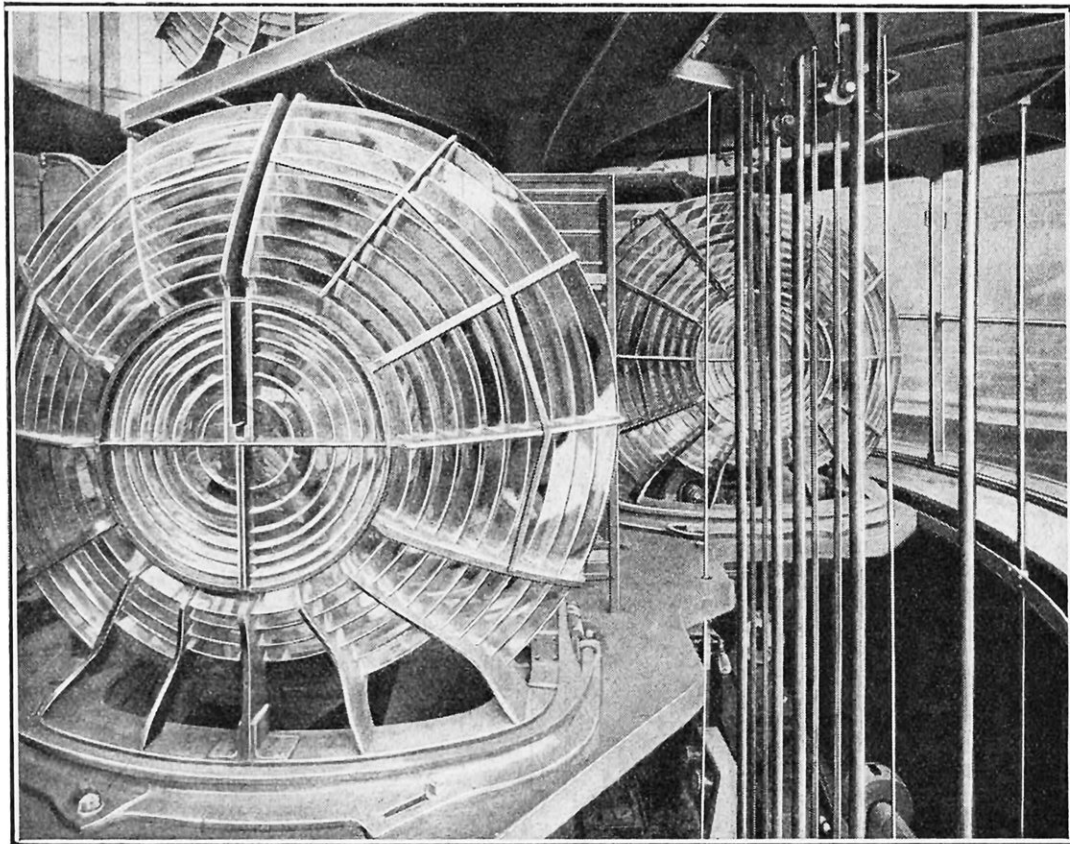
LES vitesses de déplacement des navires et des avions modernes sont trop dissemblables pour qu'il soit possible d'utiliser les mêmes phares pour ces deux modes de locomotion et il a fallu envisager un dispositif permettant aux pilotes d'avions d'apercevoir le phare à de grandes distances.

C'est ainsi que, pour jalonner la ligne Paris-Alger, on a étudié et réalisé un phare à très grande puissance, représenté dans son ensemble par la photographie de la page 227. Ce phare a été construit pour la Section Technique de l'Aéronautique, et

il doit être utilisé très prochainement par le Service de la Navigation aérienne.

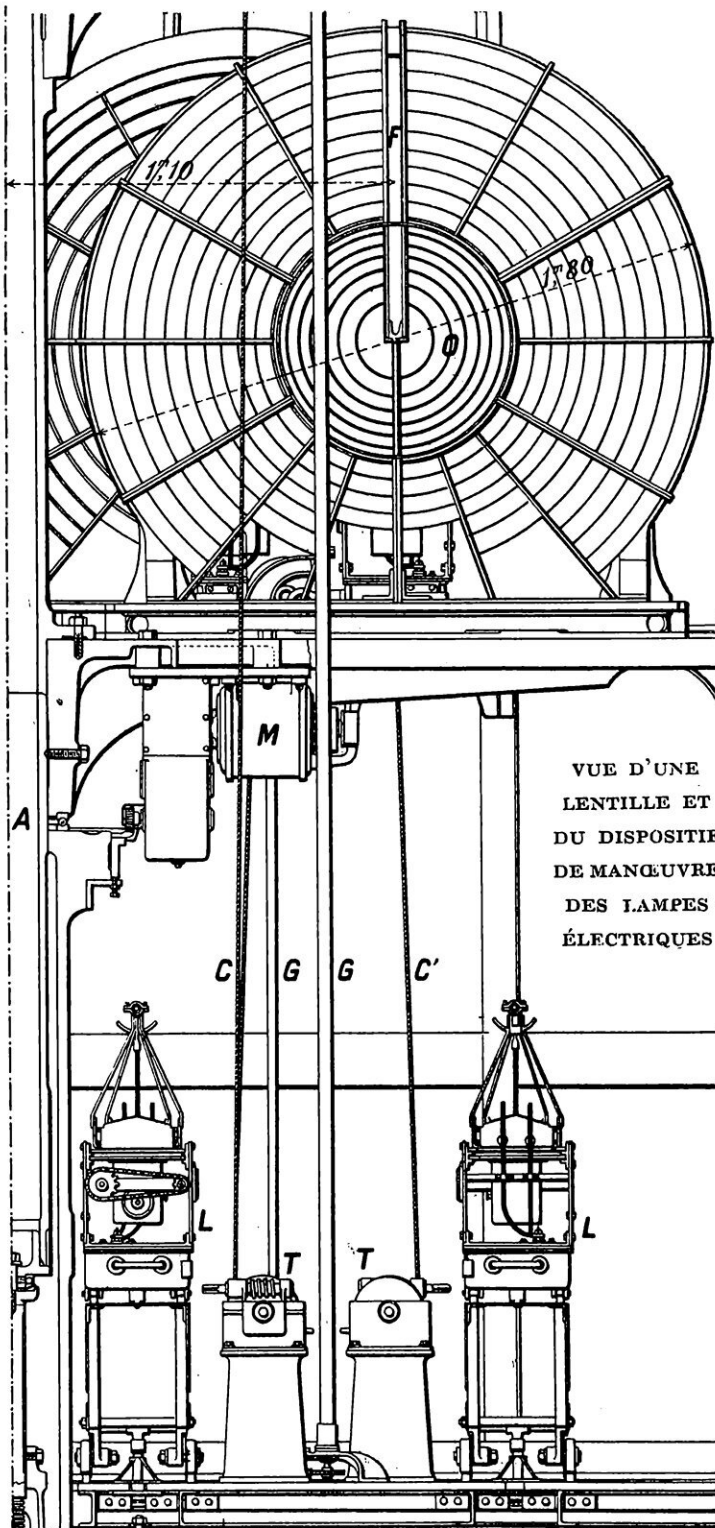
Cet appareil, qui est le plus puissant exécuté jusqu'à ce jour pour les besoins de l'aviation, possède une intensité lumineuse d'un milliard de bougies. Il est composé de huit lentilles sous-tendant 180°. Au foyer de chacune d'elles se trouve une lampe à arc absorbant 120 ampères sous 65 volts.

Chaque lentille du système optique se compose de dix-sept éléments répartis de la manière suivante : sept éléments dioptriques et dix éléments catadioptriques.



SYSTÈME OPTIQUE DU PHARE D'AVIATION A GRANDE PUISSANCE

L'appareil comporte huit lentilles identiques à celle que montre la photographie ci-dessus. Elles sont conjuguées quatre à quatre dans deux directions opposées. Chaque faisceau lumineux ainsi obtenu possède une intensité de un milliard de bougies. Grâce à une fente verticale prévue dans la lentille, une partie de la lumière est dirigée vers le haut, ce qui permet à un avion de l'apercevoir de très loin.



VUE D'UNE
LENTILLE ET
DU DISPOSITIF
DE MANŒUVRE
DES LAMPES
ÉLECTRIQUES

Le moteur électrique M fait tourner les lentilles O autour de l'arbre A. Au moyen des treuils T, qui actionnent les câbles C C', on peut élever les lampes L qui glissent le long des guides G ; F, fente verticale.

Pour utiliser dans une direction déterminée le maximum du flux lumineux émis par une lampe, il est nécessaire de recueillir ce flux par un système optique capable de rendre à la sortie tous les rayons lumineux parallèles. L'intensité lumineuse dans cette direction sera alors proportionnelle à la quantité de rayons recueillis sur le système optique. C'est pourquoi on cherche à construire des lentilles sous-tendant le plus grand angle possible, condition réalisée dans cet appareil puisque, comme nous l'avons dit, chaque lentille sous-tend environ 180° . Dans la partie dioptrique, qui se trouve au centre du système optique, les rayons lumineux émis par la source viennent frapper la face intérieure de la lentille et pénètrent dans le verre après avoir subi une déviation. Ils sortent du verre en se réfractant à nouveau de telle façon qu'ils sont alors parallèles à l'axe principal du système. On pourrait utiliser dans ce but une lentille unique plan-convexe, mais, en raison du grand angle sous-tendu, celle-ci aurait au centre une épaisseur considérable, occasionnant ainsi une grande perte de lumière par absorption. De plus, il se produirait sur les bords de la lentille des aberrations considérables et la position du foyer ne serait pas exactement définie.

C'est à l'illustre physicien français Fresnel qu'est due l'invention des lentilles à échelons qui suppriment complètement le défaut précité et sont employées exclusivement dans tous les grands phares modernes.

Le fonctionnement des éléments catadioptriques est basé sur le phénomène de

la réflexion totale. Imaginons une source de lumière placée dans l'eau, par exemple une ampoule électrique. Les rayons émis par elle traversent la surface libre du liquide; en subissant une déviation, ils sont réfractés. Mais, à partir d'un certain angle, ces rayons ne traversent plus la surface libre, ils sont réfléchis totalement vers l'intérieur de l'eau. Les anneaux catadioptriques sont construits de telle manière que les rayons lumineux traversent la face d'entrée, puis viennent frapper la grande face de l'anneau sous un angle tel que le phénomène de la réflexion totale ait lieu. Ainsi les pertes de lumière par réflexion sont réduites au minimum, car le pouvoir réfléchissant a, dans ce cas, sa valeur maximum.

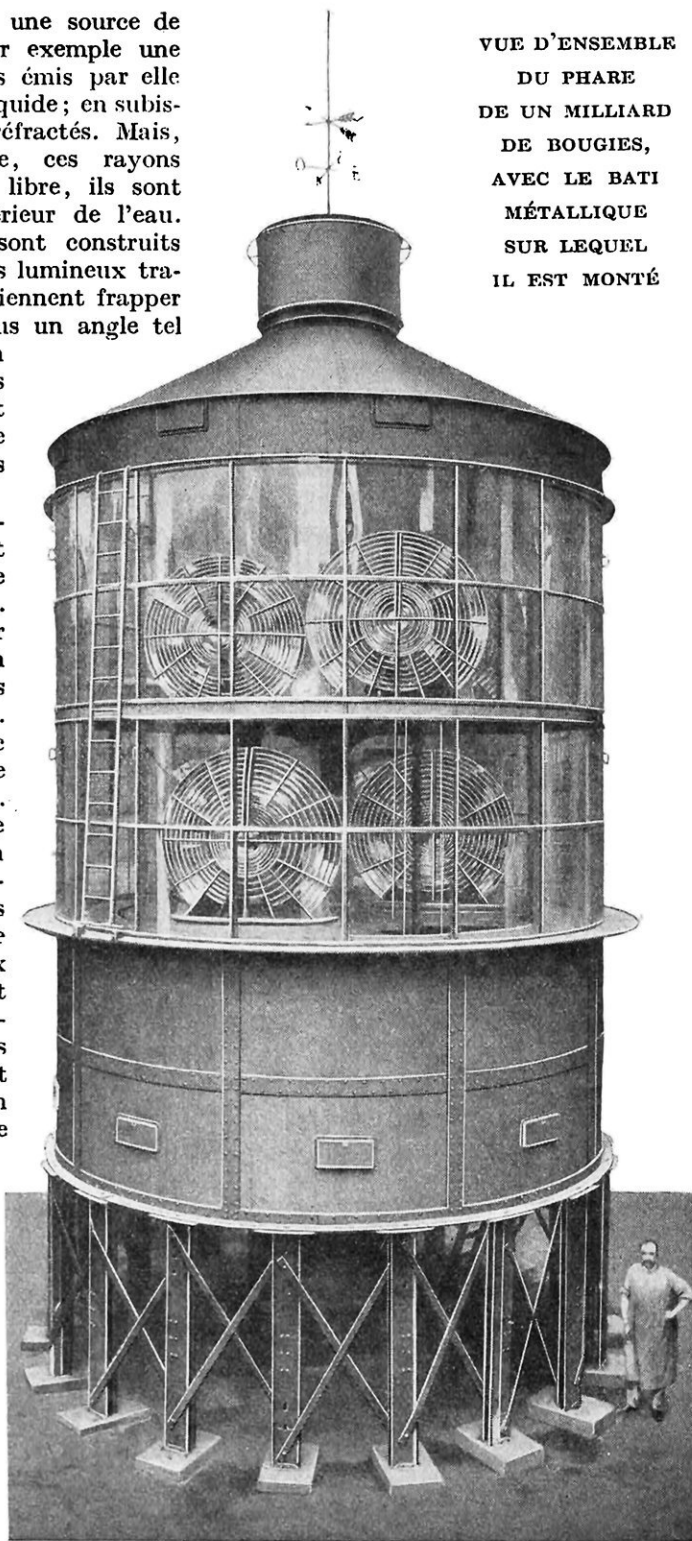
Le diamètre total d'un système optique de ce phare est égal à 1 m. 80. La distance focale est de cinquante centimètres.

Les lentilles sont montées sur deux plateaux solidaires d'un arbre guidé et porté par des roulements et butées à billes. Ces deux plateaux forment donc deux étages de la lanterne de ce phare extrêmement puissant.

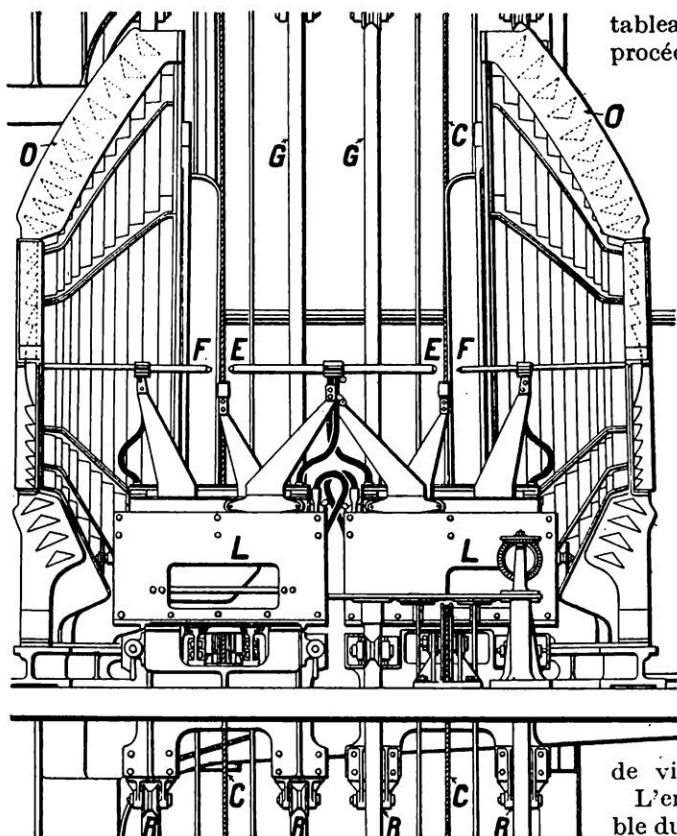
La photographie d'ensemble ci-contre montre la disposition des lentilles sur chaque plateau. Celles-ci sont conjuguées quatre à quatre, de façon que les quatre faisceaux lumineux qu'elles émettent n'en forment qu'un seul à une certaine distance, et c'est la réunion de ces quatre faisceaux qui produit une intensité lumineuse de un milliard de bougies. Les quatre autres sont diamétralement opposés, et leur ensemble fournit, séparément, une intensité d'un milliard de bougies.

Le parallélisme rigoureux des faisceaux lumineux émis par ce puissant phare permet donc de ne perdre aucune quantité de lumière. Mais il ne faut pas oublier que c'est un phare destiné à guider les avions et que, par conséquent, ceux-ci doivent pouvoir l'apercevoir de très loin et aussi d'une très grande hauteur. Il fallait donc pouvoir envoyer vers le haut une partie du faisceau lumineux.

VUE D'ENSEMBLE
DU PHARE
DE UN MILLIARD
DE BOUGIES,
AVEC LE BÂTI
MÉTALLIQUE
SUR LEQUEL
IL EST MONTÉ



Le personnage que l'on voit à droite sert en quelque sorte d'échelle pour apprécier la hauteur de l'appareil. On aperçoit les systèmes optiques donnant ensemble une intensité de un milliard de bougies.



COUPE D'UN SYSTÈME OPTIQUE COMPOSÉ DE DEUX LENTILLES

Les lampes L portant les charbons E F sont montées au foyer des lentilles O au moyen des câbles C et des galets R qui roulent sur des guides G.

Ce problème a été résolu avec une grande simplicité et d'une façon ingénieuse. On a ménagé dans les lentilles placées en avant une fente pratiquée le long d'un rayon vertical. Cette fente F, visible sur le dessin de la page 226, est suffisante pour qu'un aéroplane aperçoive la lumière à une grande hauteur (environ 4.000 mètres par temps clair). Au foyer de chacune des lentilles se trouve la source lumineuse constituée par une lampe à arc absorbant 120 ampères, et dont le charbon positif, creusé en cratère, est placé de façon à ce qu'il envoie la lumière vers le système optique. Sur le dessin ci-dessus, le charbon positif est en E, le charbon négatif, en F vers la lentille.

Les lampes sont placées sur des chariots pouvant se déplacer sur des rails. L'ensemble des dispositifs de commande de la manœuvre des lampes à arc et du phare est représenté sur la photographie de la page 229 montrant le rez-de-chaussée de l'appareil.

Au premier plan, on voit, de profil, un

tableau de distribution qui permet de procéder à l'éclairage complet des lampes. Il existe un double jeu de celles-ci de façon à assurer en tout temps la continuité du service.

On voit également un des treuils avec sa manivelle, qui sert à monter les lampes aux foyers des systèmes optiques. A cet effet, chaque lampe porte des galets de roulement R qui prennent appui sur des tringles-guides G pendant leur ascension, obtenue au moyen de câbles C. Ainsi le service complet des lampes se fait du rez-de-chaussée du phare et, par conséquent, aucun danger d'occultation occasionnée par le gardien montant aux étages supérieurs n'est à craindre.

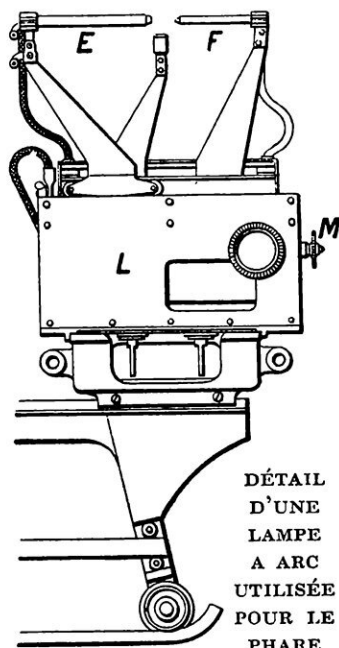
L'arbre du phare est, nous l'avons déjà dit, porté et guidé par des butées et des roulements à billes. Il est actionné par un moteur électrique M (page 226) de quatre chevaux, environ, et par l'intermédiaire d'un réducteur

de vitesse.

L'ensemble du phare est enfermé dans une lanterne vitrée dont le diamètre intérieur est de

5 m. 50.

Pour qu'un appareil de cette nature donne le maximum de sécurité aux avions, il faut qu'il puisse être aperçu par un pilote s'avançant dans n'importe quelle direction. C'est pourquoi il est nécessaire que le faisceau lumineux parcoure tout l'espace. On obtient ainsi un feu à éclats, ainsi dénommé



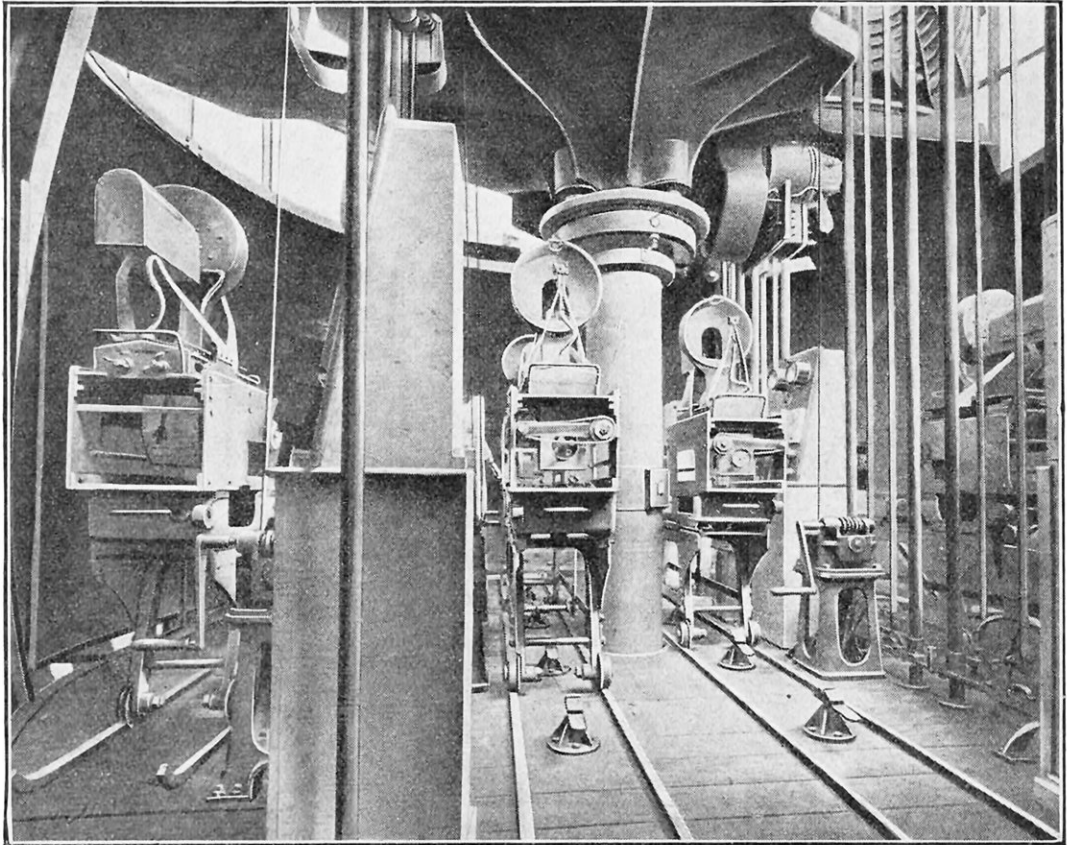
DÉTAIL D'UNE LAMPE A ARC UTILISÉE POUR LE PHARE D'AVIATION A GRANDE PUISSANCE

L'arc éclate entre les charbons E et F, dont l'écartement est réglé au moyen du volant de manœuvre M. La lampe est placée sur un chariot qui peut se déplacer sur des rails.

parce qu'un observateur fixe n'aperçoit la lumière que pendant une faible partie du temps de rotation du système. La vitesse de rotation peut, d'ailleurs, prendre deux valeurs différentes qui font accomplir à l'ensemble une révolution complète en quinze secondes ou en quarante secondes.

Un dispositif spécial permet, d'ailleurs, de produire des effets différents. Au moyen

Le phare que représentent nos photographies a été construit dans les ateliers des Etablissements Barbier, Bénard et Turenne. Il doit être transporté démonté pour être mis en place sur le mont Afrique, à douze kilomètres de Dijon. En ce point, il sera d'une grande utilité pour la navigation aérienne et, notamment, pour le repérage de la ligne Paris-Alger passant par Lyon.



DISPOSITIFS DE COMMANDE DES LAMPES A ARC, SITUÉS SOUS LES ÉTAGES DE LENTILLES
Des treuils permettent de monter les lampes au foyer des systèmes optiques, disposés sur deux étages.
Au premier plan se trouve un des tableaux de distribution du courant électrique aux lampes.

d'un vérin, on peut décaler les faisceaux et obtenir ainsi un éclat simple, ou un groupe de deux éclats. En outre, il est possible, au moyen d'écrans intercalés devant les lentilles, de rendre ces éclats rouges ou verts.

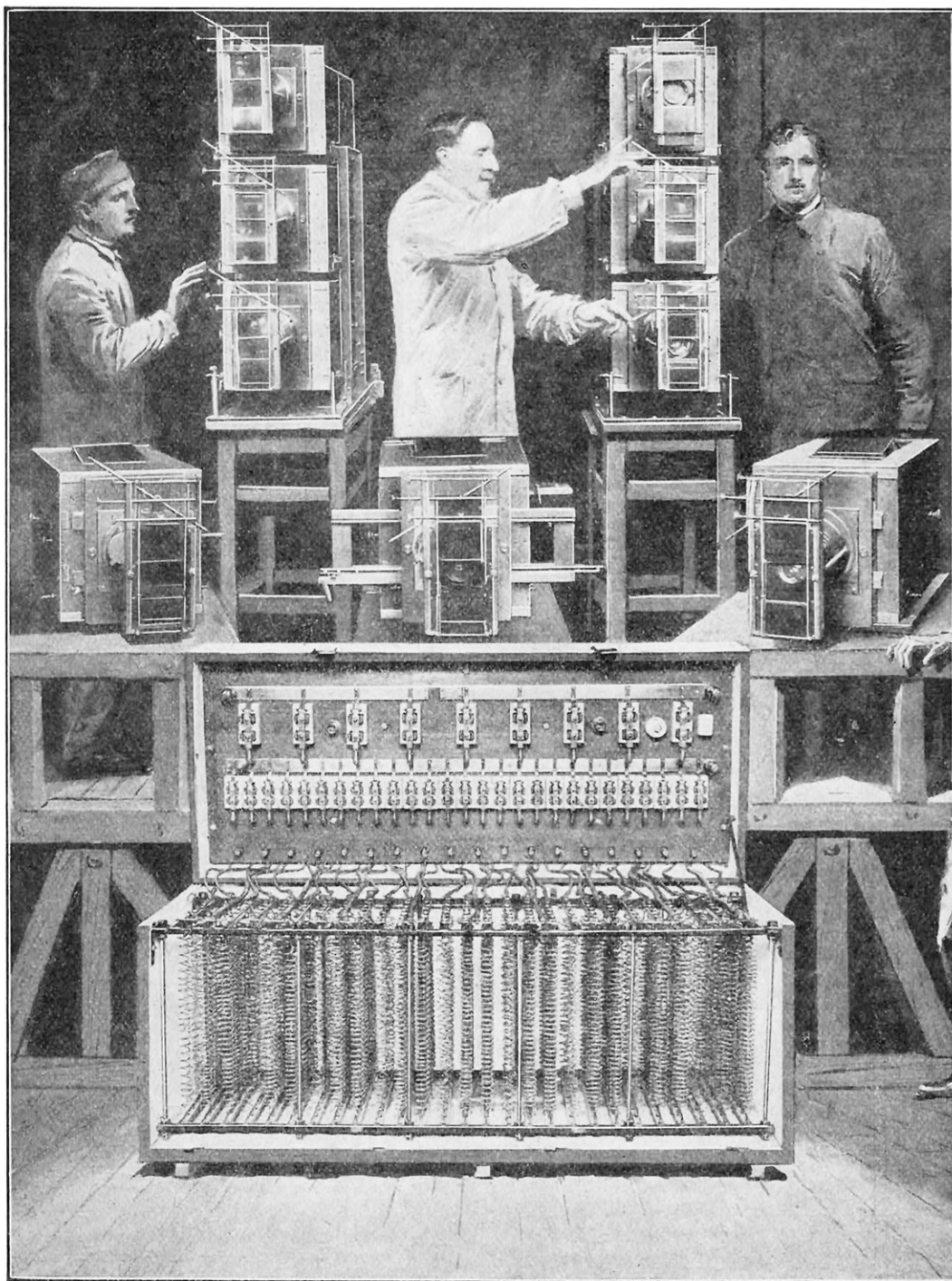
Il n'y a donc pas lieu de craindre que la multiplication de ces phares puisse créer des confusions et diminuer la facilité de direction des avions. Ceux-ci seront en possession, tout comme les pilotes de navires, de cartes indiquant les lignes aériennes ainsi jalonnées avec la couleur et le mode d'action des phares placés dans les régions survolées.

Le faisceau lumineux sera visible par temps clair à une distance de cinq cents kilomètres, et par temps moyen, à une distance de cent cinquante kilomètres environ.

La construction de cet appareil a demandé à peu près deux ans, étant donné qu'il est le prototype des phares à grande puissance pour l'aviation, et qu'il devait être muni de tous les perfectionnements modernes.

Combiné avec l'emploi des ondes électromagnétiques, l'usage de tels phares assurera aux avions la double sécurité indispensable aux voyages aériens. LOUIS RODIER.

GRUPE D'APPAREILS INSTALLÉS POUR LA PROJECTION DES DÉCORS LUMINEUX



Sur des praticables sont disposés les appareils projecteurs, par deux groupes de trois réservés aux décors, et des appareils isolés qui projettent les vues animées. En avant et au-dessous, dans un grand coffre, sont placées les résistances que traverse le courant électrique pour se rendre aux lampes des projecteurs,

LES DÉCORS LUMINEUX MARQUENT UN PROGRÈS CONSIDÉRABLE DANS L'ART DE LA DÉCORATION SCÉNIQUE

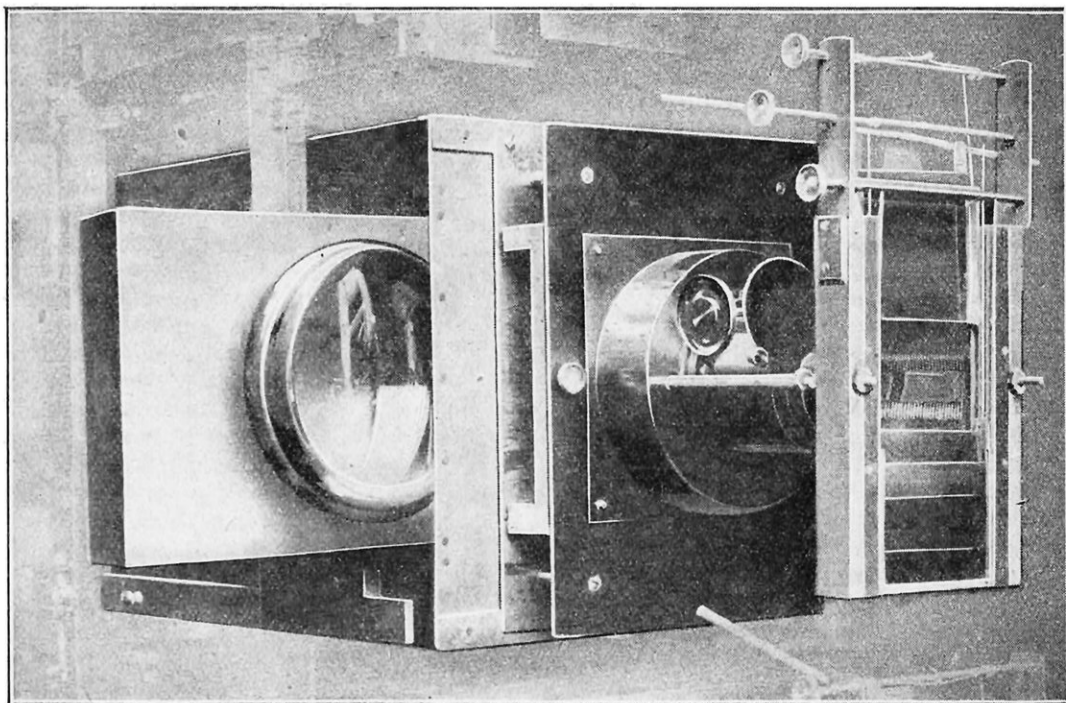
Par Albert GUIMBERT

RÉDUIRE à une seule unité le décor de théâtre ou tout au moins la toile de fond, qui pourra représenter aussi bien un paysage, un océan agité, une place publique, une chambre à coucher, etc. voilà, certes, une véritable révolution dans l'art du décorateur. Ce dispositif nouveau, original et simple, quand on en connaît les détails et la manœuvre, est dû à M. Eugène Frey, l'artiste peintre, habile et délicat, qui l'imagina il y a quelque vingt ans déjà et l'a, depuis, sans cesse perfectionné.

Ces décors lumineux, dont nous allons, plus loin, conter l'histoire, ont été adoptés par les principaux théâtres de France et de l'étranger, l'Opéra de Paris, celui de Monte-

Carlo, de Londres, la Scala de Milan, la Monnaie de Bruxelles, pour ne citer que les plus importants. Ils ont été utilisés dans plus de cent ouvrages divers : *la Damnation de Faust*, de Berlioz, *la Walkyrie*, *Tannhauser*, *l'Or du Rhin*, *le Crépuscule des Dieux*, *Quo Vadis*, *les Contes d'Hoffmann*, *Don Juan*, *Orphée*, *le Roi de Lahore*, de Massenet, *Hélène*, de Saint-Saëns, *Mefistofele*, de Boïto, et plus particulièrement dans tous les opéras ou ballets où le fantastique joue un rôle, dans les scènes à apparitions, à transformations lentes ou rapides, à changements à vue.

En deux mots, les décors lumineux sont de véritables tableaux peints sur verre qui sont projetés, par transparence, à l'aide de



PROJECTEUR MUNI DE SON CONDENSATEUR ET DE SON OBTURATEUR A TRANSFORMATIONS

Cet appareil fait partie de l'un des groupes de trois que l'on distingue sur la vue d'ensemble de la page précédente. A l'intérieur de l'appareil, derrière le condensateur, à moitié sorti, se trouve la lampe électrique.

puissants appareils électriques, sur un écran blanc, faisant fonction de toile de fond) projections comportant un grossissement de 10 à 16.000 fois) approprié aux dimensions de la scène. Il est aisé de comprendre que, sur le même rideau, il est possible non seulement de changer à vue un décor et de le remplacer instantanément par un autre, mais encore de lui faire subir les transformations les plus variées, aussi rapidement ou aussi lentement qu'on le désire. L'économie et les avantages du procédé sont donc considérables. Pour ne citer qu'un exemple : la *Chevauchée des Walkyries* nécessitait, à l'Opéra, la mise en place d'un matériel gigantesque, composé d'énormes praticables, rails en fer, armatures, montagnes russes, chevaux en carton, etc. qui avait coûté à établir près de 100 000 francs et dont le montage demandait une journée entière à une nombreuse équipe de machinistes. Le même résultat, plus vivant, plus impressionnant encore, a été obtenu à l'aide d'un rideau blanc transparent et quelques projecteurs spéciaux, dont nous allons décrire le fonctionnement, qui n'est pas très compliqué.

Pour les tournées qui voyagent avec leurs décors, l'économie est inappréciable. Le décor que l'on projetera sur l'unique toile de fond emportée est représenté par une simple peinture sur verre qui pèse 50 grammes et peut se loger dans la poche du gilet. C'est ainsi qu'il fut possible, grâce aux décors lumineux, de jouer à Saint-Etienne, dans l'espace de huit jours, la *Damnation de Faust*, *Griselidis*, *Mefistofele* de Boïto, *Faust* de Gounod, *les Contes d'Hoffmann*, le *Roi d'Ys*. Que n'eût pas coûté, en frais de transport et de location, le matériel considérable constitué par des décors de toile peinte ?

Sans vouloir remonter aux périodes du début où M. Frey peignait ses décors sur des

morceaux de verre provenant de couvercles de boîtes à cigares, nous rappellerons que c'est, en 1900, à l'Exposition universelle, que le problème du décor lumineux fut véritablement résolu, c'est-à-dire que les projections qui, jusque-là, s'étaient faites dans l'obscurité, eurent lieu en pleine lumière, sans interruption de l'action scénique. Il s'agissait de projeter des décors de grandes dimensions, pendant que le corps du ballet du Palais de la Danse, que dirigeait M. Georges Bourdon, exécutait ses pas et ses « bal-labile ». On ne pouvait songer à laisser les danseuses dans les ténèbres que la projection semblait cependant réclamer indispensablement. Cette difficulté fut pourtant vaincue de la façon suivante, et le succès fut complet.

On sait qu'un théâtre s'éclaire par le moyen des hersees qui, à chaque plan, traversent toute la scène au cintre, dissimulées derrière les frises ; des portants qui se dressent verticalement à droite et à gauche, et, enfin, de la rampe, au ras et en avant du plancher de la scène. Tous ces appareils combinés envoient leur lumière vers le fond, afin de mettre en plein jour le visage des acteurs, au risque parfois de

voir les rayons de la rampe projeter l'ombre de ceux-ci sur la toile de fond. Par contre, la lumière produite par un foyer puissant, concentrée et projetée par des lentilles sur un écran blanc, ne transparait sur l'autre face de cet écran qu'à la condition qu'aucun rayon lumineux ne la rencontre.

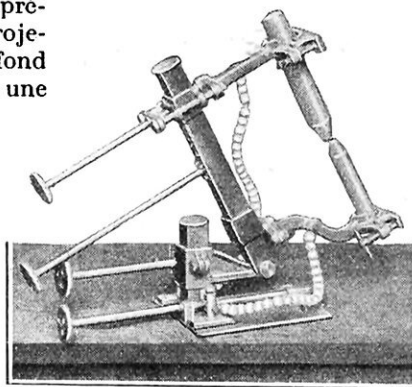
M. Frey songea alors à disposer l'éclairage ordinaire du théâtre de telle sorte que les rayons lumineux partant du cintre et des coulisses plongent

obliquement sur la scène, tout en restant tangents aux quatre côtés de la toile de fond de telle sorte que celle-ci n'était rencontrée par aucun de ces rayons et restait



M. EUGÈNE FREY

Inventeur des décors lumineux.



UNE LAMPE A ARC ET SES ACCESSOIRES DE RÉGLAGE

dans une obscurité relative tandis que la scène se trouvait brillamment éclairée. Les lumières venant de la rampe étaient atténuées de façon à être complètement neutralisées par la puissance de la projection électrique éclairant par transparence la toile de fond. Dire que le réglage de ces éclairages contrariés, que la mise au point de l'ensemble de ce dispositif furent obtenue du premier coup, serait contraire à la vérité. On y passa des nuits entières, mais le succès vint enfin couronner les efforts de l'inventeur.

Ce n'était pourtant encore qu'un départ. Il fallait maintenant pousser à fond l'étude des détails, beaucoup plus nombreux et délicats qu'on ne pense dans un procédé en apparence si simple. Les appareils projecteurs devaient être construits de façon à en diminuer l'encombrement tout en conservant la puissance; la transparence des verres à travers lesquels les images colorées étaient projetées devait être considérablement augmentée, afin de pouvoir couvrir de grandes surfaces avec le minimum d'énergie électrique; le choix de l'étoffe de l'écran et de l'apprêt spécial à y étendre donnait encore matière à des recherches et à des expériences multiples. Il ne faut pas oublier, en effet, que les projections se font par transparence et non directement comme au cinéma; il est donc indispensable de faci-

liter aux rayons lumineux la traversée de l'étoffe. Pour cela, on la mouille; mais cette humidité ne peut être entretenue longtemps et, au fur et à mesure que la toile sèche, la projection diminue d'intensité et de netteté. Aussi, tout d'abord, avait-on ménagé, au-dessous de l'écran, dans un trapillon

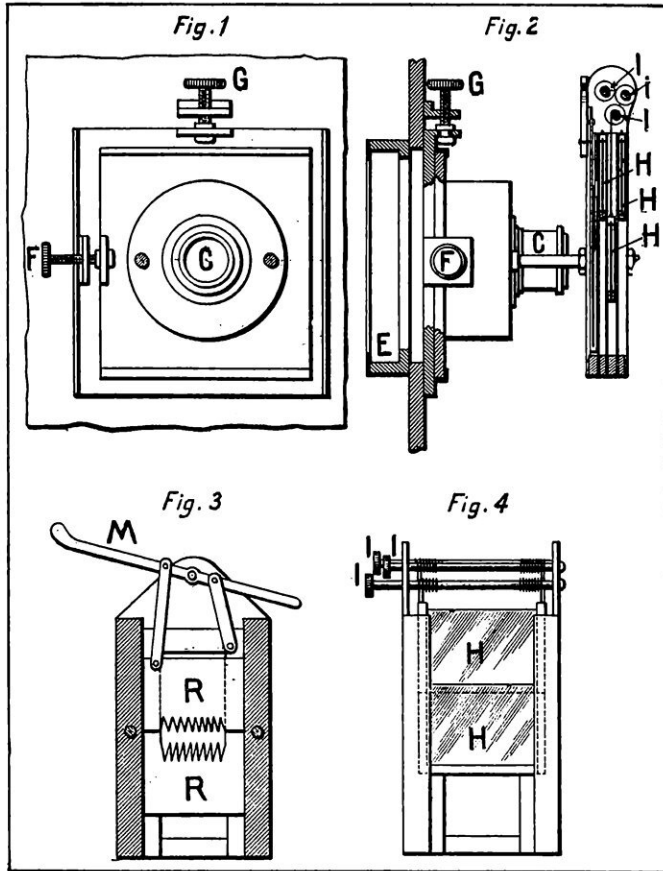
du plateau, une sorte de gouttière pleine d'eau dans laquelle, à chaque entr'acte, on plongeait la toile et d'où on la remontait aussitôt, suffisamment trempée, pour l'acte suivant.

Mais le procédé humide a été abandonné, et c'est aujourd'hui un enduit permanent à base de glycérine qui recouvre entièrement la toile et la rend aussi transparente qu'il est possible.

En résumé, pour établir et projeter des décors lumineux, il faut être d'abord l'artiste de talent qui compose son tableau d'après le livret de l'ouvrage qui lui est confié et se livrer à un véritable travail de bénédictin pour peindre ce

tableau et ses transformations sur les plaques de verre. Il faut être encore électricien pour connaître les ressources que l'on peut tirer de la lumière que nous fournissent les dynamos et, aussi, la manière de s'en servir; opticien pour savoir disposer et combiner les lentilles des appareils de projection et les condensateurs; mécanicien, enfin, pour construire ces appareils et leurs minutieux détails.

Il s'agit, en effet, d'employer des projec-

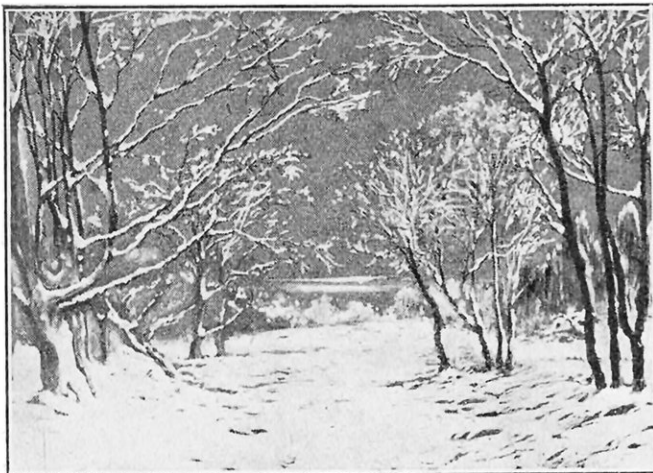


COUPE SCHÉMATIQUE DU SYSTÈME OPTIQUE D'UN PROJECTEUR ET DE SES ÉCRANS

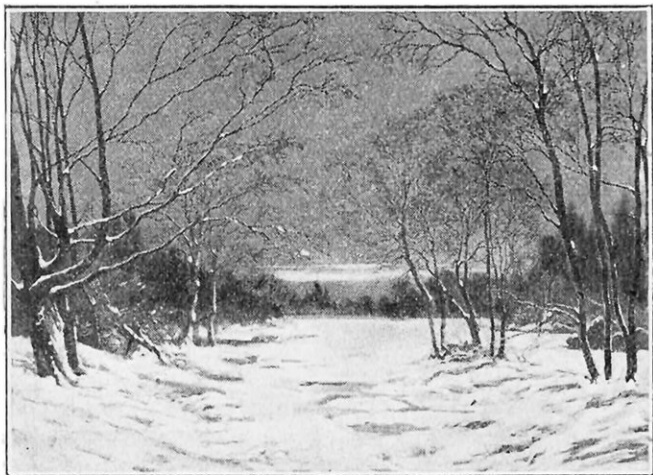
Fig. 1, vue de face : C, objectif ; F, vis de décentrement latéral ; G, vis de décentrement vertical. — Fig. 2, vue de profil : E, glissière ; H H H, rideaux de verre teinté ; I I I, axes de commande des rideaux. — Fig. 3 : l'obturateur à peigne R vu de face ; M, levier de commande de l'obturateur. — Fig. 4 : les rideaux de verre teinté H vus de face ; I I I, molettes et axes de commande des rideaux.

l'acte suivant.

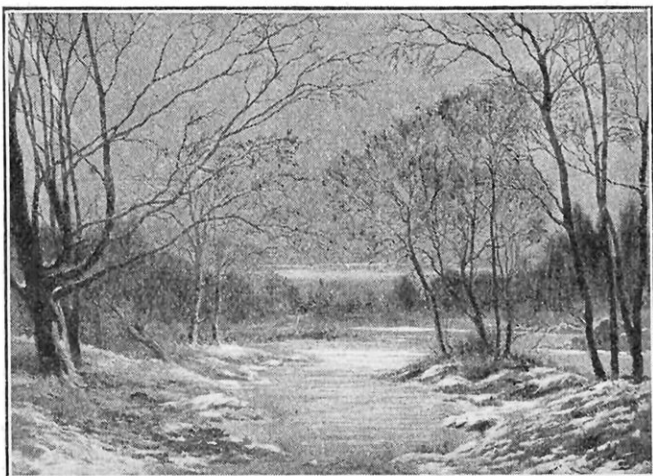
CHANGEMENTS A VUE DANS LE BALLET DES « SAISONS »



1. — La neige recouvre la campagne et l'étang glacé.



2. — La nuit est venue : la neige est moins apparente.



3. — L'hiver touche à sa fin : la neige a en partie fondu.

teurs susceptibles de donner un grossissement de 10 à 16.000 fois; d'en utiliser jusqu'à neuf à la fois comme dans la *Damnation de Faust* et même dix pour la « Chevauchée des Walkyries ». Ces projecteurs doivent être constitués de pièces interchangeable et produisant les mêmes effets, étant destinés à travailler en groupes et à projeter sur le même écran et simultanément des images qui doivent se superposer exactement. Ce sont donc des appareils étudiés et construits de façon toute spéciale sur les plans de M. Frey; ils comportent le plus souvent une lampe à arc de 60 ampères; mais, cependant, dans certains cas, et grâce aussi aux perfectionnements qui ont été apportés aux différents dispositifs, il a été possible de couvrir des rideaux de plus de 100 mètres carrés avec un foyer de 30 ampères par appareil. Dans les projecteurs à plusieurs systèmes optiques ordinaires, le repérage des images se fait, soit par l'inclinaison du système optique ou par celle des appareils, qui sont entièrement indépendants; dans l'un et l'autre cas, il y a déformation des images, car celles-ci sont projetées par un système optique qui se relève ou qui plonge. Pour les décors lumineux, la coïncidence des images, simultanément projetées par les différents systèmes optiques est obtenue par le décentrement des objectifs, ceux-ci étant montés sur des supports mobiles dans des glissières disposées sur un seul bâti rigide pour les différents objectifs. Le décentrement peut être soit vertical soit latéral.

L'appareil se compose d'une forte boîte ou caisse en tôle, dont la paroi antérieure supporte le condensateur, la glissière qui reçoit les verres à projeter, et, en avant, le système optique. A l'intérieur de la boîte, la lampe à arc pouvant supporter de hautes intensités. Devant l'objectif, est fixé rigidement un châssis à quatre rainures verticales servant de glissières, dans lesquelles peuvent se déplacer des cadres contenant

des verres colorés et un obturateur. Le jeu de ces cadres est commandé par des fils s'enroulant sur des axes que l'on tourne à la main à l'aide de molettes. L'obturateur est monté dans la glissière la plus rapprochée de l'objectif; il est composé de deux plaques métalliques dont les arêtes, destinées à se croiser, sont dentées en forme de peigne; l'écartement ou le rapprochement de ces plaques sont commandés par un levier. Le dispositif en forme de peigne a pour but d'assurer une bonne diffusion de la lumière lors de l'ouverture ou de la fermeture de l'obturateur.

Maintenant que nous savons ce que sont les appareils qui vont servir à projeter les décors lumineux, voyons comment l'ingénieur inventeur du procédé prépare ses indispensables accessoires. S'inspirant du livret de l'auteur et de la partition du compositeur, M. Frey compose son décor en l'exécutant à la gouache, en noir et blanc simplement, à une dimension d'environ 0 m. 30 sur 0 m. 40. Cette gouache terminée, minutieusement fine et fouillée dans ses plus infimes détails, est photographiée sur une plaque 9×12. Avec le négatif ainsi obtenu, on tire autant de positifs sur verre qu'il est nécessaire pour les effets à produire. Chacun de ces positifs est peint à son tour, toujours avec la même minutie, car ces minuscules tableaux seront grossis 10 à 16.000 fois; on comprend que le moindre défaut deviendrait énorme. Le nombre de ces positifs, dont chacun représentera une des phases de la transformation à réaliser sur la toile, varie suivant l'importance de cette transformation.

Prenons comme exemple un coucher de soleil. Une première plaque représentera le paysage à l'heure où le soleil se couche; sur une deuxième plaque seront peints des nuages roses qui doivent figurer dans le ciel du paysage précédent; une troisième nous donnera une phase plus avancée du coucher de soleil, le

SUIITE DES EFFETS DE LA PAGE PRÉCÉDENTE



4. — *Le printemps : les feuilles apparaissent aux arbres.*



5. — *La feuillaison s'achève dans tout le paysage.*



6. — *Nous voilà en plein juin : des fleurs émaillent les prés.*

moment où celui-ci disparaît à l'horizon : le crépuscule se prépare. Autre plaque, c'est le même paysage au crépuscule, puis la nuit avance et nous aurons alors un plein effet de nuit. On utilisera ainsi autant de plaques coloriées, représentant toujours le même paysage, qu'il sera nécessaire pour produire les aspects les plus variés de la nature depuis le coucher du soleil jusqu'à son lever le lendemain. Ces différentes projections viennent successivement se superposer les unes aux autres, de telle sorte que la marche du phénomène se produit insensiblement aux yeux du spectateur. Si, dans le décor représentant l'effet de nuit, on veut ajouter un lever de lune, on emploie une plaque spéciale mécanisée, c'est-à-dire que le châssis en bois, qui porte la plaque de verre destinée à être introduite dans l'appareil à projection, est muni d'un dispositif mécanique qui permet de faire mouvoir, dans le sens voulu, certaines portions de plaques juxtaposées. Il en sera de même pour le passage dans le ciel des nuages roses dont nous avons parlé un peu plus haut.

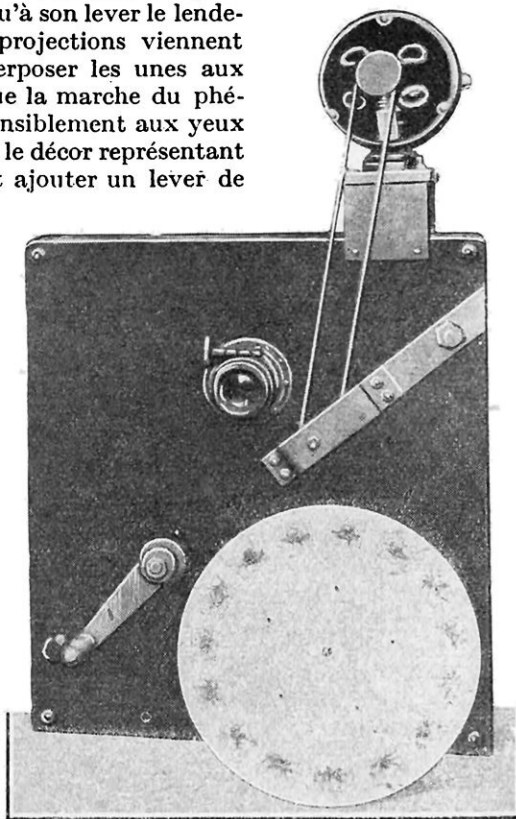
Nous avons déjà dit que les projections se font par transparence ; l'installation destinée à produire les décors lumineux au théâtre se trouve donc placée au fond de la scène. La distance entre l'appareil de projection et l'écran est proportionnée à la grandeur de l'image sur l'écran, dans le rapport de 10 à 12, c'est-à-dire que, si la distance entre l'objectif et l'écran est de 10 mètres, l'image aura 12 mètres de large, la hauteur sera de 9 mètres correspondant aux dimensions de la plaque projetée 9×12 . Le grossissement est, en ce cas, de 10.000 en surface. Ce grossissement est obtenu à l'aide d'objectifs de modèle courant qu'emploie M. Frey ; cependant, il lui est possible d'obtenir le même grossissement sur une distance plus réduite si l'exiguïté du théâtre ne permet pas un recul suffisant en arrière de

la toile de fond faisant office d'écran. Il fail appel, dans ce cas, à une combinaison optique spéciale à très grand angle.

L'ensemble du groupe d'appareils à projection, neuf ou dix généralement, est disposé sur un praticable, à une hauteur telle qu'il se trouve en face du centre de l'écran. Ces appareils reposent eux-mêmes sur de petits praticables ou tabourets, de façon à se trouver dégagés les uns des autres. En avant ou à l'arrière, se trouve un coffre contenant les résistances électriques et le tableau de distribution qui va alimenter les lampes à arc ; de sorte qu'il suffit de brancher ce tableau au tableau du théâtre. Le courant employé est le courant *continu* à 110 volts ou 220 volts (à 3 fils). Un projecteur absorbe de 30 à 60 ampères, suivant les circonstances, c'est-à-dire que lorsqu'un des projecteurs du groupe aura à fournir une intensité lumineuse supérieure à celle des autres, il emploiera le maximum d'intensité disponible. Ainsi, pour projeter un effet de flamme dans un paysage, on emploiera 40 ampères pour le paysage tandis que les flammes en demanderont 60.

Il faut, d'ailleurs, pouvoir disposer d'une intensité lumineuse assez puissante pour pouvoir lutter contre la lumière diffuse que répandent nécessairement sur la scène les lampes des herbes, des portants et de la rampe et pour pouvoir aussi combattre la résistance qu'oppose aux rayons projetés l'épaisseur et l'opacité relative de la toile de fond, car, ne l'oublions pas, c'est par transparence que le décor lumineux est vu.

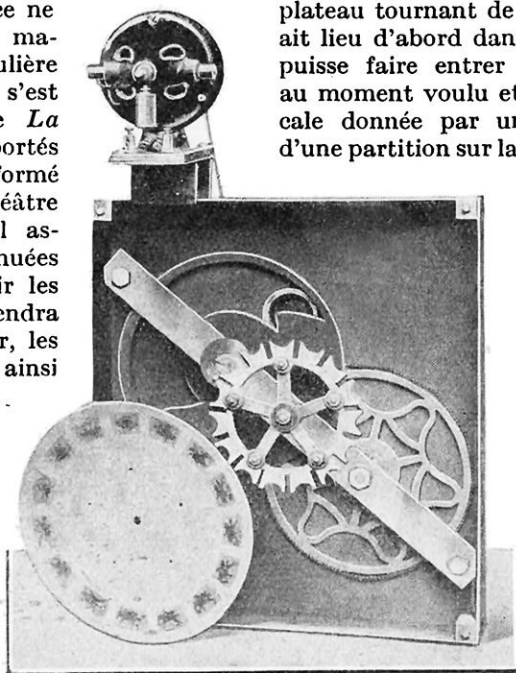
Chaque appareil comporte naturellement un objectif, un condensateur, une lampe à arc et un obturateur-teinteur à plusieurs effets dont nous avons parlé. Ces appareils



APPAREIL POUR PROJECTIONS ANIMÉES

Un disque portant quinze verres différents donnant la décomposition du galop d'un cheval sera fixé à l'appareil et mis en mouvement soit à la main, par la manivelle que l'on voit à gauche, soit par la dynamo disposée au-dessus de la boîte. Les quinze vues défilent devant l'objectif en une seconde.

sont groupés de la façon suivante : deux groupes de trois et trois appareils simples ou quatre, et plus en cas de besoin. Pour en expliquer le fonctionnement nous décrirons le rôle important qu'ils jouent dans la scène représentant la « Chevauchée des Walkyries ». C'est sur la scène du théâtre de Monte-Carlo que, grâce au patronage éclairé de S.A.S. le prince de Monaco, que rien de ce qui touche aux arts ou à la science ne laisse indifférent, cette manifestation toute particulière des décors lumineux s'est réalisée. L'auteur de *La Walkyrie* nous a transportés dans un site chaotique formé de rochers, le fond du théâtre étant pris par un ciel assombri où courent des nuées orageuses. Pour obtenir les différents aspects que prendra successivement le décor, les plaques à projeter sont ainsi disposées : dans un des groupes de trois appareils, l'un de ceux-ci produira sur l'écran le ciel fixe, les deux autres, les nuées orageuses qui se déplacent. L'autre groupe de trois appareils projetera un nuage de feu, des éclairs et la foudre. Tous ces châssis qui donnent des vues animées sont, naturellement, pourvus d'un dispositif mécanique permettant le déplacement des plaques coloriées dans le châssis. Les appareils simples, isolés en avant des autres, au nombre de quatre pour la scène que nous décrivons, projeteront : l'un, une Walkyrie seule ; un second, deux Walkyries ; le troisième, Brunehilde portant Sieglinde ; et enfin, le quatrième, l'escadron total des Walkyries, au nombre de huit, galopant à travers les nuées. C'est l'ordre dans lequel vont défiler les projections sur la toile du fond. Pour donner l'illusion du galop des chevaux, les mouvements de ceux-ci ont été décomposés en quinze images dont la succession rapide représente un temps de galop. Ces quinze images sont placées sur un disque, dans autant de fenêtres disposées circulairement, et ce disque, fixé devant l'objectif, tourne de façon à faire passer devant lui les quinze images, à raison d'un



VUE DU MÉCANISME INTÉRIEUR D'UN APPAREIL A PROJECTIONS ANIMÉES

Une série d'engrenages démultiplicateurs entraînent le disque que la gravure de la page précédente nous montre au premier plan, mais, en réalité, qui se place à l'extérieur, sur la face opposée.

tour par seconde, soit une image au quinzième de seconde, et, par conséquent, un temps de galop par seconde. Cette grande rapidité de succession des images sur l'écran donne à l'œil du spectateur l'illusion du galop réel. D'autre part, afin d'obtenir le déplacement du cheval lui-même, et pour éviter de produire un effet de galop sur place, l'appareil projecteur est monté lui-même sur un plateau tournant de façon que la projection ait lieu d'abord dans la coulisse et que l'on puisse faire entrer les chevaux en scène, au moment voulu et sur une réplique musicale donnée par un chef de chant muni d'une partition sur laquelle sont notées toutes

les indications à fournir aux opérateurs placés à côté de leurs appareils

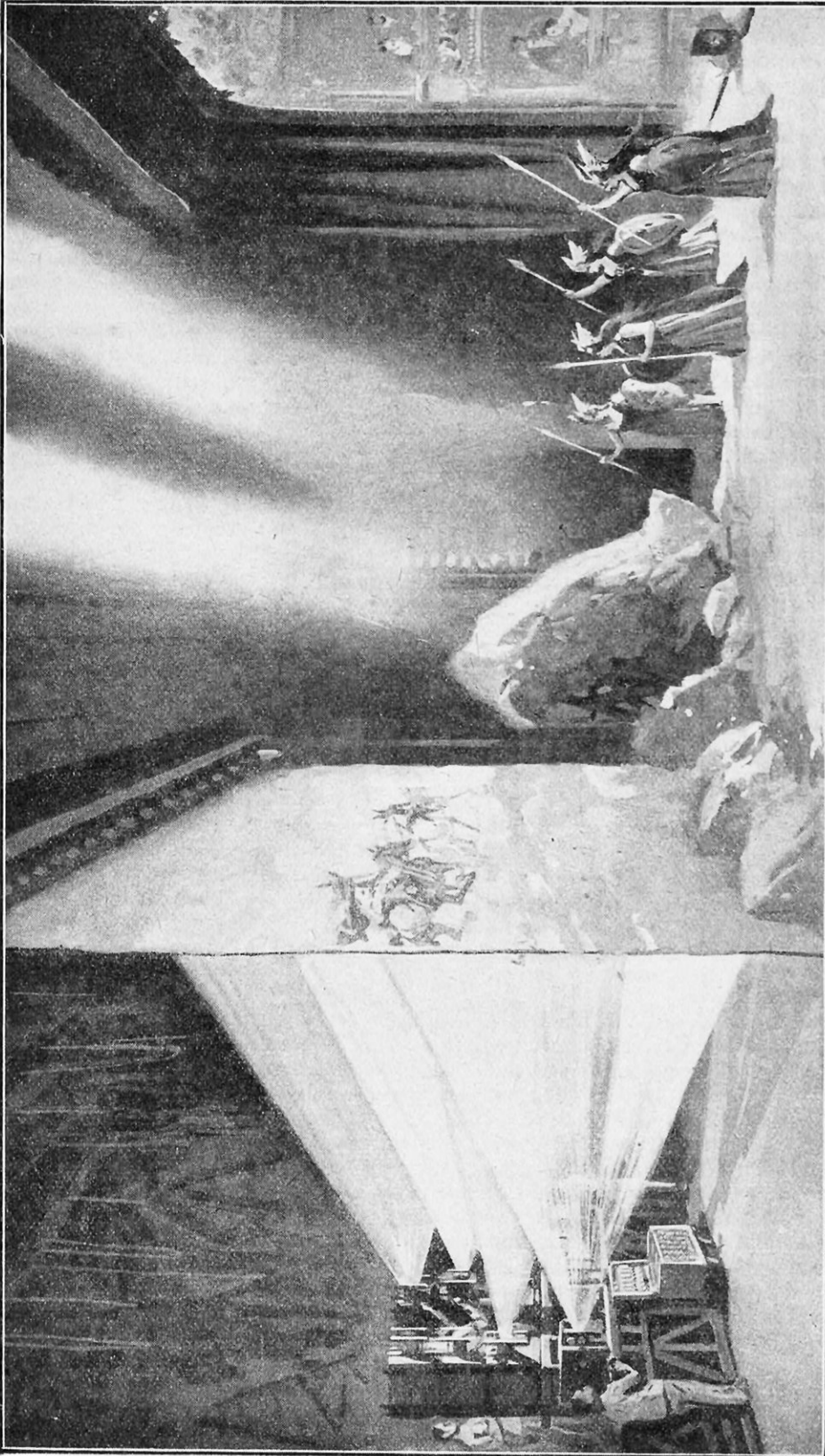
Ceux-ci, en effet, ne pourraient à la fois manœuvrer et surveiller des projecteurs et prêter l'oreille à des répliques

l'orchestre qui, souvent, ne leur parviendraient que très confuses et inintelligibles.

Donc, quand le rideau se lève, le public aperçoit un décor dont les châssis représentent d'immenses rochers dans un site sauvage ; la toile de fond représente, par le procédé des décors lumineux, un ciel nuageux. A un moment donné, on voit passer à toute vitesse, dans les nuées ; une

Walkyrie, cependant que de fulgurants éclairs illuminent l'espace. Cet effet est obtenu par les projections combinées d'un des appareils isolés contenant une Walkyrie et de ceux du groupe qui produisent le ciel, les éclairs et les nuages mouvants. Puis, un moment après, on revoit passer une Walkyrie seule, suivie de deux autres Walkyries, et, enfin, Brunehilde portant Sieglinde sur l'encolure de son cheval. Ensuite défile un gros nuage rouge, c'est Wotan ; et, finalement, les huit Walkyries étant sorties de scène pour aller enfourcher leurs coursiers, c'est l'escadron entier qui traverse le ciel en un galop infernal

A la fin de l'acte, au moment de l'Incantation du feu, le ciel devient rouge et des flammes s'élèvent de toutes parts, non seulement sur la scène, mais aussi sur le rideau de



COMPOSITION MONTRANT L'APPLICATION DU PROCÉDÉ DES DÉCORS LUMINEUX AU THÉÂTRE DE MONTE-CARLO

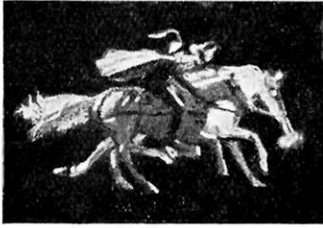
Un groupe d'appareils électriques, disposés au fond de la scène, projettent sur la toile de fond, par transparence, la scène de la Chevauchée des Walkyries, pendant que quatre de celles-ci, simplement éclairées par la lumière venant des cintres et des portants latéraux, contemplant le galop fantastique de leurs compagnes, traversent les nuées pour venir les rejoindre. La scène est admirablement réussie et réellement impressionnante.



Ces quinze clichés projetés successivement, dans l'espace d'une seconde, sur la toile de fond, donnent aux spectateurs l'illusion du galop de la troupe fantastique des Walkyries.

fond, où elles sont obtenues par projection. Le même groupe d'appareils sert à obtenir cette dernière transformation; on a remplacé, dans les appareils qui projetaient la foudre et les éclairs, désormais inutiles, les plaques de fulguration par d'autres plaques représentant les flammes en mouvement.

Dans la *Damnation de Faust*, de Berlioz, les projections se font à l'aide de neuf appareils, dont un donne l'apparition du cheval fantastique, que notre gravure représente (page 240) et dont un autre projette le paysage panoramique à quatre plans et quatre vitesses différentes pour donner l'illusion complète du mouvement. Comme



IMAGES EXTRAITES D'UNE PROJECTION PEINTE PAR M. EUGÈNE FREY POUR « LA DAMNATION DE FAUST », DE BERLIOZ, REPRÉSENTÉE AU THÉÂTRE DE MONTE-CARLO

Il s'agit, ici encore, de la décomposition du galop de deux chevaux qui emportent les deux héros du célèbre opéra. Les détails y sont minutieusement étudiés comme dans la projection de La Chevauchée des Walkyries; on y voit même la vapeur qui s'échappe des naseaux de l'un des animaux.

pour les walkyries, la chevauchée du cheval fantastique est obtenue par la projection de quinze images successives, portées par un disque qui se déroule, à la vitesse d'un tour par seconde, devant l'objectif de l'appareil. Nous ne reproduisons ici que trois de ces images à leur grandeur naturelle.

L'éclairage de la scène doit toujours suivre les évolutions du tableau projeté, en tant que couleurs et intensité, afin d'harmoniser les parties du décor réel avec le décor lumineux. Les appareils ordinaires, servant, herses, portants, traînés, projecteurs et rampe sont utilisés, en ayant soin toutefois que les rayons émis restent toujours tangents au décor lumineux. Seule, la rampe, dont les rayons sont dirigés directement vers la toile de fond, doit être légèrement atténuée, de façon à éviter les ombres portées; mais dès que ses feux sont plus ou moins colorés, on peut lui rendre toute son intensité.

Le même procédé s'applique aussi bien au changement à vue du décor lui-même. Dans le ballet des « Saisons », imaginé et peint par M. Frey, la pièce comportait quatre décors dont nous ne donnons d'autre part que deux spécimens, ceux qui se rapportent à l'hiver et au printemps. Le paysage, qui restera toujours le même dans son squelette,

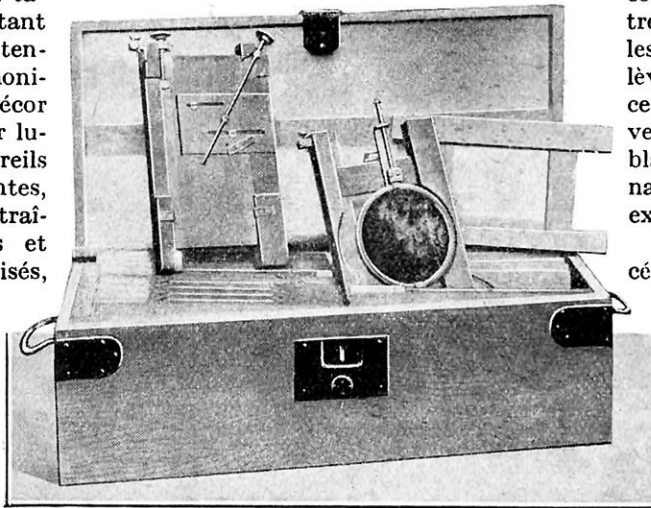
est d'abord couvert d'une faible quantité de neige. Par des projections successives, la nuit arrive peu à peu, la neige tombe à gros flocons, et, petit à petit, la campagne entière est recouverte du blanc linceuil. Mais voici poindre, à l'horizon, les premières lueurs de l'aurore; sous les effluves du printemps, la neige se met à fondre et, sur les arbres,

commencent à paraître les feuilles, puis les fleurs. Le jour se lève complètement et ce paysage, que nous venons de quitter blanc, est maintenant verdoyant et exquisement fleuri.

Par le même procédé, on peut avoir des incendies: celui de Rome dans *Quo Vadis*; la mer calme et l'océan en furie, comme dans *Sadko*, de Rimsky-Korsakoff; les apparitions de spectres du *Mefistofele*, de Boïto; des scènes sous-marines.

Et quand on songe que c'est dans un simple atelier de peintre de dimensions modestes, que, par le procédé Frey, se préparent et se peignent, sur de minuscules plaques de verre, ces toiles de fond qui demandent au décorateur ordinaire, artiste aussi de grand talent, des halls immenses et des tonneaux de peinture que l'on étend à l'aide de balais, on ne peut nier qu'un grand progrès ait été accompli dans l'art de la décoration théâtrale.

A. GUIMBERT.



UNE PETITE MALLE QUI CONTIENT, PARFAITEMENT EN ORDRE, LES DÉCORS D'UN OPÉRA ENTIER

Sur les deux châssis sortis de la malle, on peut voir les mécanismes qui permettent d'animer les projections.

CONTROLEUR D'ALLUMAGE POUR LES MOTEURS A EXPLOSIONS

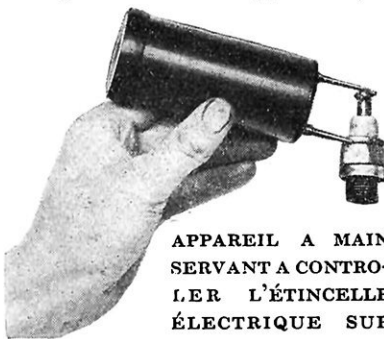
Au nombre des causes de pannes qui peuvent se produire dans la marche des moteurs à gaz carburés (essence, pétrole, benzol ou alcool), la bougie d'allumage figure au premier rang. On sait combien est chose désagréable le démontage d'une bougie quand le moteur est chaud ; aussi a-t-on imaginé différents appareils qui ont pour but de se rendre compte du point où l'allumage est défectueux et de préciser quel est le cylindre qui n'allume pas. Parmi ces appareils, il en est un que son inventeur a baptisé du nom de « Rada-max », dont le caractère pratique, tout au moins dans son mode d'emploi, le recommande à ceux, de plus en plus nombreux, qui utilisent le moteur à explosions sur les voitures ou camions, à bord des navires et des avions, dans les champs ou à la ferme. C'est un petit cylindre terminé à une de ses extrémités par deux bornes et dont la face opposée comporte un regard à travers lequel on voit se produire l'étincelle si le courant, pour une cause ou pour une autre, n'est pas interrompu. Le mode d'emploi consiste à mettre en contact une des bornes avec le sommet de la bougie et l'autre avec la base. Il est utile de pouvoir contrôler l'allumage sans démonter la bougie, car, il peut se faire que,

sous l'effet de la compression, l'étincelle qui se produirait, la bougie étant à l'air libre, ne se produise plus à l'intérieur du cylindre. L'appareil dont nous parlons permet donc

de juger non seulement de la production de l'étincelle électrique, mais encore de sa valeur et de sa chaleur.

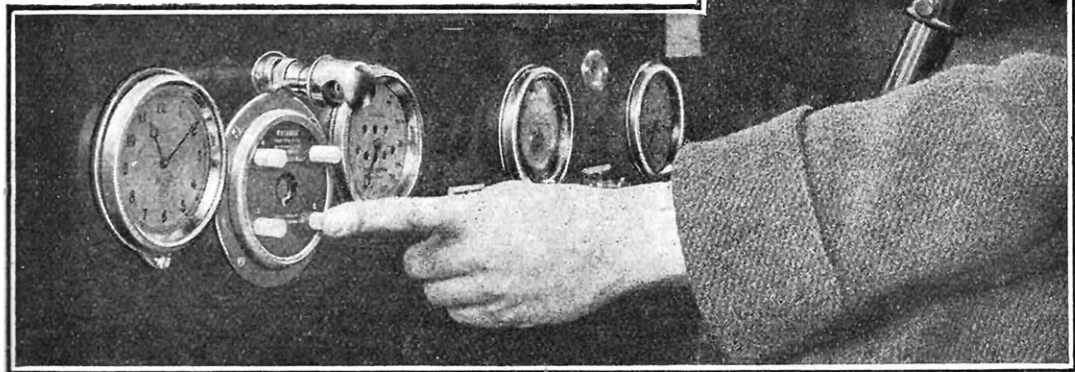
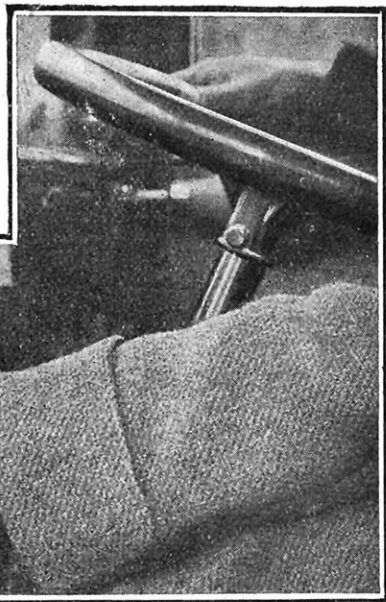
Afin de faciliter la tâche du conducteur du moteur et pour lui éviter de quitter son siège s'il s'agit d'une voiture automobile, cet instrument de contrôle a été disposé sur le tablier même du véhicule, suivant la face à travers laquelle

on peut voir luire l'étincelle. Il comporte autant de boutons que le moteur compte de cylindres, chacun de ces boutons correspondant à un des cylindres. Donc, sans bouger de sa place, le conducteur peut, en pressant successivement les boutons qui sont devant lui, reconnaître instantanément tout défaut d'allumage et y remédier aussitôt.

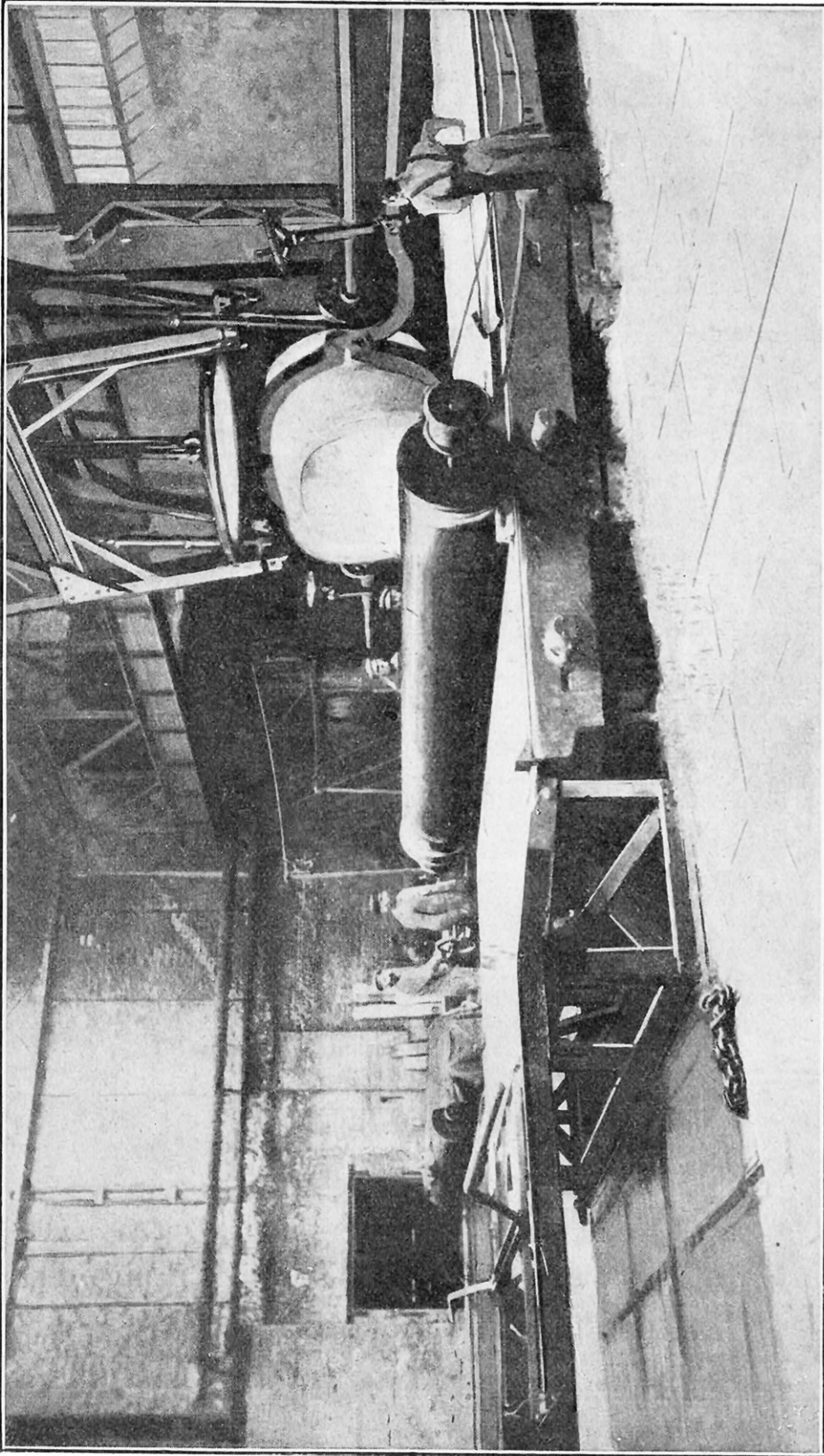


APPAREIL A MAIN
SERVANT A CONTROLER
L'ÉTINCELLE
ÉLECTRIQUE SUR
LA BOUGIE

CONTRO-
LEUR PER-
METTANT
DE VÉRIFI-
ER L'AL-
LUMAGE A
DISTANCE



Sans quitter son siège, le conducteur de la voiture automobile peut, en pressant sur un bouton, contrôler l'allumage de chaque cylindre d'un moteur, d'après l'intensité de l'étincelle qui apparaît au tableau.



LA COULÉE D'UNE GLACE EST L'UNE DES OPÉRATIONS LES PLUS IMPRESSIONNANTES DE L'INDUSTRIE DU VERRE

Le grand creuset en terre réfractaire, plein de verre en fusion, après avoir été convenablement brossé et essuyé, est amené par un pont roulant électrique au-dessus de la table de coulée; puis il est basculé, et aussitôt un lourd cylindre de métal vient écraser et laminer cette masse de verre, ne lui laissant que l'épaisseur que doit avoir la glace brute avant de subir les différentes opérations qui lui donneront son poli et sa transparence.

LA CHIMIE ET LA MÉCANIQUE CONCOURENT A LA FABRICATION DES GLACES

Par Fernand COUPEY

Les glaces de grande dimension derrière lesquelles se disposent les élégants étalages de nos magasins, celles dont se décorent les halls des grands hôtels, de l'Hôtel de Ville de Paris, des foyers de l'Opéra, etc., ont été et sont fabriquées d'après le procédé imaginé par Lucas de Nehou, en 1691, alors qu'il dirigeait la Compagnie de Saint-Gobain. Cette invention des glaces coulées fut le premier progrès et le plus décisif accompli depuis l'origine de la fabrication des glaces. Sans elle, on en serait demeuré aux petits miroirs, comme les Vénitiens ; grâce à ce procédé, au contraire, on a pu exposer, à l'Exposition universelle de 1889, une glace de vitrage de 8 m. 14 sur 4 m. 20, soit 34 m. 24 de superficie, la plus grande, à beaucoup près, qui ait jamais été

coulée. D'autres progrès importants, la production de la soude artificielle, l'emploi du sulfate de soude, ont grandement perfectionné la fabrication des glaces qui, malgré les manufactures qui se sont créées dans tous les pays industriels, est restée, pour la valeur et la supériorité de ses produits, comme une sorte de monopole français.

Comme pour la fabrication du verre en général, les premières opérations sont, ici, exactement les mêmes ; il s'agit de porter à haute température, dans des creusets, dont nous parlerons plus loin, des matières vitrifiables. Les matières qui entrent dans la fabrication du verre à glaces sont la silice, le sulfate de soude, le carbonate de chaux, le charbon de bois et des débris de verre (calcin). La silice, sable de la région de Fontainebleau-



LA CONFECTION DES « POTS » SERVANT DE CREUSETS DANS LA FABRICATION DES GLACES

Le potier prépare des couches successives de terre réfractaire qu'il lisse avec les doigts et auxquelles, à l'aide d'un foulon en fer, il donne la forme du « pot ». Pendant ce travail, les bords du pot sont recouverts de toiles humides pour empêcher la terre de sécher trop rapidement.

Nemours, décompose, sous l'influence de la chaleur, le carbonate de chaux, et, grâce à la présence du charbon de bois, le sulfate de soude; le produit final de la réaction est un silicate double de soude et de chaux. Le mélange le plus généralement employé est de cent parties de sable pour trente-sept de soude et trente-sept de calcaire. On ajoute, habituellement, une faible dose d'acide arsénieux qui, par sa production gazeuse à la chaleur, mélange la masse à vitrifier, l'aide à fondre, facilite l'épuration ou affinage et est un régulateur de la teinte du verre. Le calcin, ou débris de verre, intervient comme fondant actif. La silice, ou sable, procure au verre la dureté, l'éclat, la résistance aux agents chimiques. La soude donne de la fusibilité à la composition, mais a l'inconvénient, si elle est en excès, de pousser le verre à la teinte verte. Ces opérations, en apparence si simples, ne laissent pas que d'être délicates

et de donner matière à des surprises. Dans une glacerie, la puissance industrielle doit s'exercer sur une production considérable, employant d'énormes quantités de matières et combustibles. Une variation dans ces matières et combustibles a une action immédiate et qui peut être spécialement marquée, par exemple si la température de fusion ou de recuit change avec le combustible.

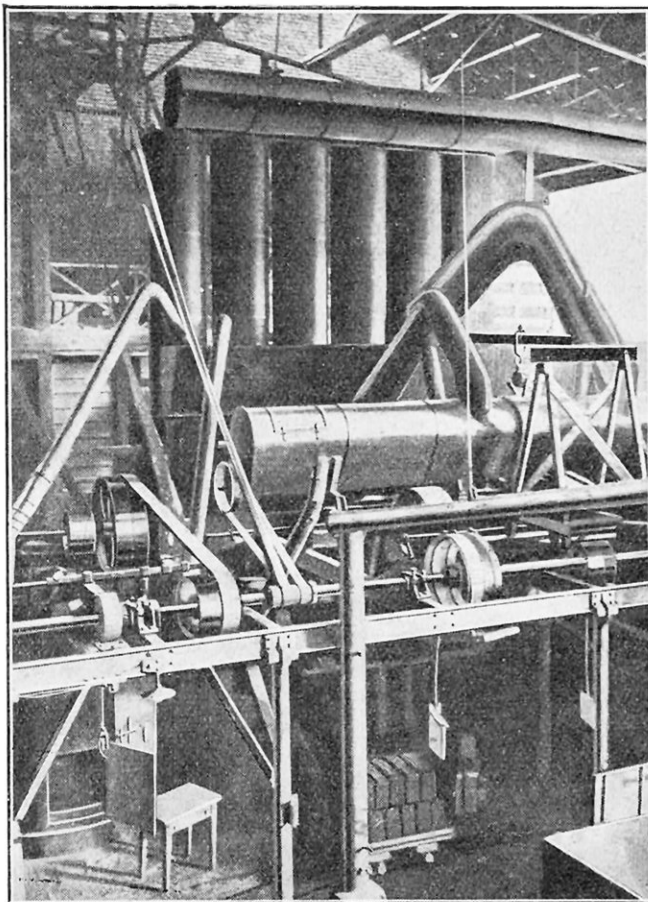
Le mélange des matières vitrifiables doit être fait avec le plus grand soin pour éviter des irrégularités dans le produit obtenu. Il est fait mécaniquement. Un élévateur

à godets transporte les matières, soigneusement pesées, à la mélangeuse, cylindre pivotant sur son axe, garni à l'intérieur de palettes. Après sept ou huit minutes de rotation, ce cylindre est dressé verticalement, la porte en dessous, et déverse ses matières, intimement mélangées, dans un wagonnet qui les transporte devant les

« ouvreaux » des fours, où elles subiront l'influence de températures atteignant jusqu'à 1.400 et 1.500 degrés, dans des « pots » en terre réfractaire, véritables creusets ayant un mètre cube environ de capacité.

La confection de ces pots constitue à elle seule un art véritable dans l'industrie des glaces. Elle exige une connaissance profonde des terres à employer, des mélanges à combiner, de la façon de les travailler. L'expérience la plus consommée, les soins les plus attentifs ne suffisent pas toujours à éviter des déboires. Sur un plancher recouvert d'une

toile humide, le potier met à la main des couches successives de terre réfractaire qu'il lisse avec les doigts, faisant ainsi une galette d'environ 40 centimètres de hauteur et dont la surface est supérieure à celle du fond du pot. On place cette galette, sens dessus-dessous, dans une forme en bois, moule extérieur du pot. Avec une masse en bois et un foulon en fer, on chasse la terre réfractaire du centre vers les bords, de façon à lui donner sa forme définitive. On transporte alors le pot dans des chambres de séchage où la température peut varier de 25 à 60 degrés. Il faut plusieurs mois pour



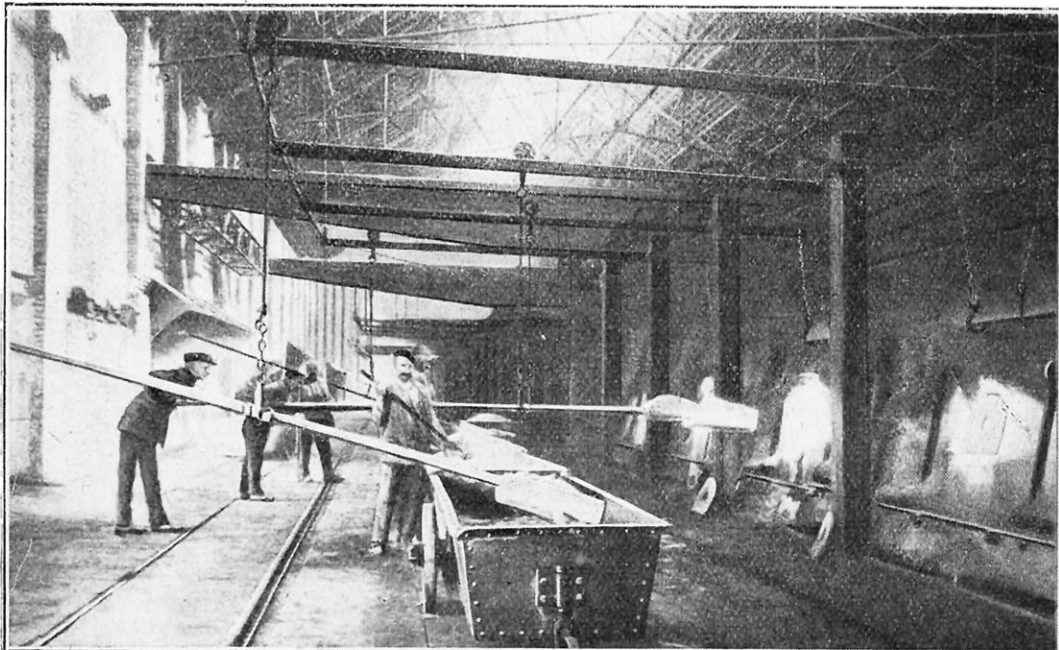
ATELIER DE BROYAGE ET DE MÉLANGE DES TERRES
SERVANT A LA FABRICATION DES « POTS »

sécher un pot. Un pot fait, en général, de vingt à vingt-cinq coulées. Il doit pouvoir résister à des différences énormes de température et à des efforts mécaniques en rapport de leur charge qui est supérieure à 2.000 kilos. Une rainure, pratiquée au tiers de la hauteur, sur le pourtour extérieur, donne prise aux tenailles de manœuvre.

La fusion du mélange s'opère dans des fours à gaz et à chaleur récupérée, système Siemens.

à-dire d'orifices par lesquels on entre et on sort les pots. Les ouvreaux sont fermés par des tuiles ou plaques de terre réfractaire, que l'on « marge » de terre à four, au moment où la clôture doit être hermétique. Un four contient généralement seize pots ; un ouvreau correspond à deux pots. La durée d'un four, sans réparations, est d'un an.

Lorsque le four de fusion a atteint la température convenable, on introduit dans les

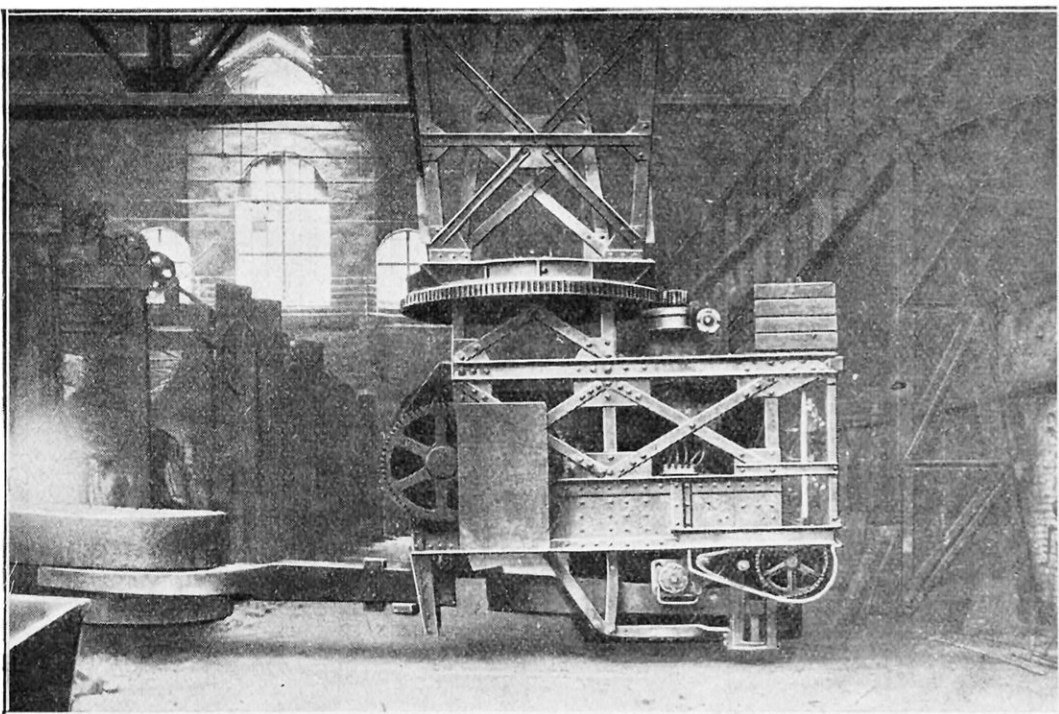


LE HALL DES FOURS DANS UNE GRANDE CRISTALLERIE FRANÇAISE

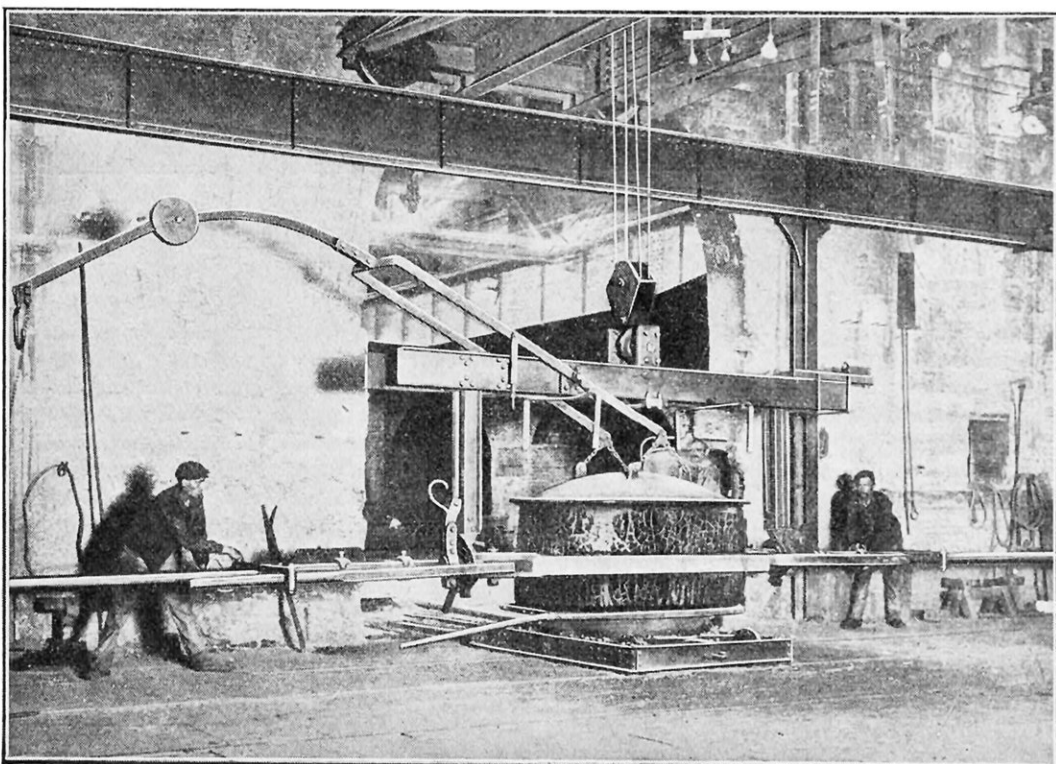
A l'aide de grandes pelles suspendues à des câbles pour en faciliter la manœuvre, on introduit la matière vitrifiable dans les creusets ou pots placés dans les fours.

L'air de combustion est pris dans l'atmosphère ; les gaz combustibles sont fournis par des gazogènes. Les récupérateurs de chaleur sont des chambres en maçonnerie, garnies d'empilages de briques réfractaires, et placées sous le four, au nombre de quatre généralement. Deux chambres sont chauffées par le passage des gaz brûlés sortant du four à très haute température ; deux autres chambres, préalablement chauffées de la même manière, sont traversées par les gaz à brûler et par l'air de combustion. Gaz et air doivent se mélanger dans les conditions les plus favorables à la combustion ; les proportions du mélange varient avec la nature du charbon distillé par les gazogènes. Des valves de réglage permettent de conduire la marche du four. Un four est construit en pièces de terre réfractaire et percé d'ouvreaux, c'est-

creusets ou pots, d'abord le calcin, débris de verre que l'on chauffe aux environs de 1.200 degrés ; on met ensuite la composition. Les mélanges sont apportés devant les fours par des wagonnets et introduits dans les pots à l'aide de pelles spéciales, d'une contenance de 35 kilos environ, montées sur de longs manches suspendus par des câbles à un bâti aérien. Les matières prennent alors en fondant un retrait considérable et se réduisent bientôt à la moitié de leur volume primitif. On procède alors à un deuxième enfournement avant que la fonte du premier soit complète ; de même pour les enfournements suivants. Entre temps se font des maclages, opération qui consiste à plonger dans la masse en fusion des buches de bois mouillé emmanchées au bout d'une tige de fer. L'évaporation instantanée de l'humidité



LE CREUSET EST SORTI DU FOUR PAR UNE MACHINE MUNIE D'UNE SORTE DE TENAILLE

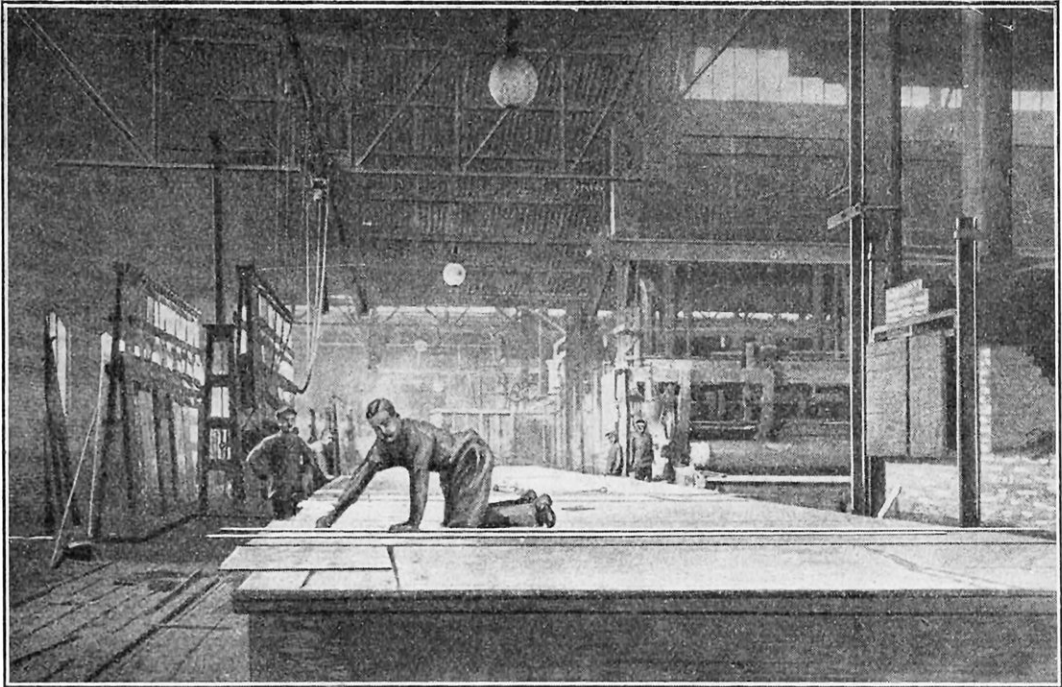


LE CREUSET, PLEIN DE VERRE EN FUSION, VA ÊTRE SUSPENDU AU PONT ROULANT ET TRANSPORTÉ AU-DESSUS DE LA TABLE DITE « TABLE DE COULÉE ».

des buches produit un violent mouvement d'ébullition qui agite et brasse le mélange. Les matières étant enfin fondues, ce dont on s'assure en cueillant dans la masse une certaine quantité à l'aide d'une tige de fer nommée cordeline, on passe à l'affinage, qui a pour but de rendre le verre homogène et d'en expulser, autant que possible, les bulles de gaz qui se produisent au moment de la formation du verre et qui persistent dans la

dans sa masse à remonter à la surface du creuset ; la masse vitrifiée acquiert alors ce degré de consistance pâteuse nécessaire pour pouvoir être coulée sans inconvénient et pour permettre le travail du verre.

On peut ensuite passer à l'impressionnante manœuvre de la coulée. Celle-ci se faisait autrefois à bras, elle se fait aujourd'hui mécaniquement. La salle des fours de fusion s'ouvre sur une vaste galerie dallée de



UNE FOIS COULÉE, LA GLACE BRUTE PASSE A L'ATELIER D' « ÉQUARRI »

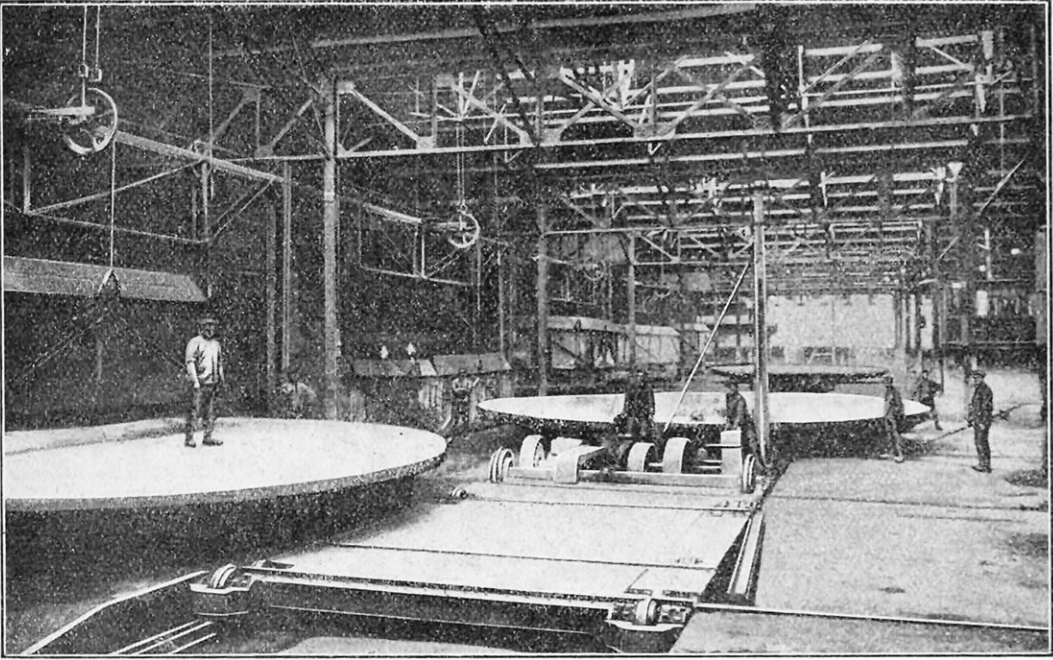
Dans cet atelier, la glace est examinée une première fois. On y relève les imperfections que présente le verre non encore transparent pour les éliminer à la coupe.

masse vitreuse. Pour cela, on maintient pendant un certain temps la masse à l'état fluide, en la remuant avec de grandes tringles. Le verre devient ainsi de plus en plus liquide et les bulles d'air plus petites. Il faut compter, en moyenne, neuf heures pour la durée de la fonte et six heures pour l'affinage.

Une fois l'affinage terminé, on laisse tomber la température du four ; on fait la « braise », expression qui date de l'époque où le chauffage se faisait au bois ; on cessait d'alimenter le foyer dont la braise seule continuait à donner de la chaleur. On fait la braise aujourd'hui en arrêtant complètement les gaz et on « marge » la porte de l'ouvreau. Par suite de ce refroidissement du four, qui dure de deux à trois heures, le verre devient plus dense et force les gaz renfermés encore

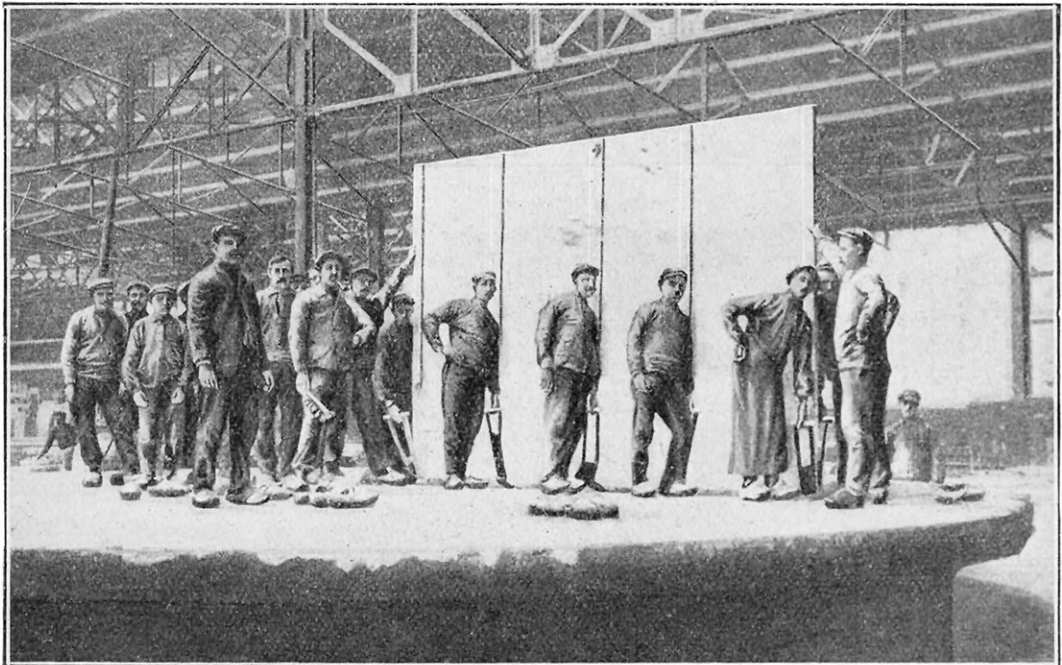
fonte, où se trouve la table de coulée. Les tables de coulée sont de dimensions variables pouvant atteindre huit à neuf mètres de long sur quatre à cinq mètres de large.

Quand l'heure est venue, les ouvreaux sont successivement ouverts ; une défourneuse électrique vient saisir le pot à l'aide d'une tenaille et l'amène sous le pont roulant qui doit le manœuvrer. Là, il est écréqué à l'aide d'une sorte de sabre et aussitôt élevé en l'air où on le balaie et on le gratte extérieurement, de manière qu'aucune cendre, aucune matière étrangère ne tombe dans le verre quand on le coulera. Alors le pont roulant le conduit, suspendu, au point de « versage » au-dessus de la table, dont la surface a été préalablement saupoudrée de sable fin, propre et très sec. Un mouvement de bascule



VUE INTÉRIEURE D'UN ATELIER DE POLISSAGE ET DE DOUCISSAGE

La glace brute est scellée au plâtre sur une grande table où elle sera soumise, en tournant, au frottement de moellons métalliques auxquels sont fixés horizontalement des poutres formant plancher et supportant les « ferrasses » qui useront la glace et applaniront la surface.



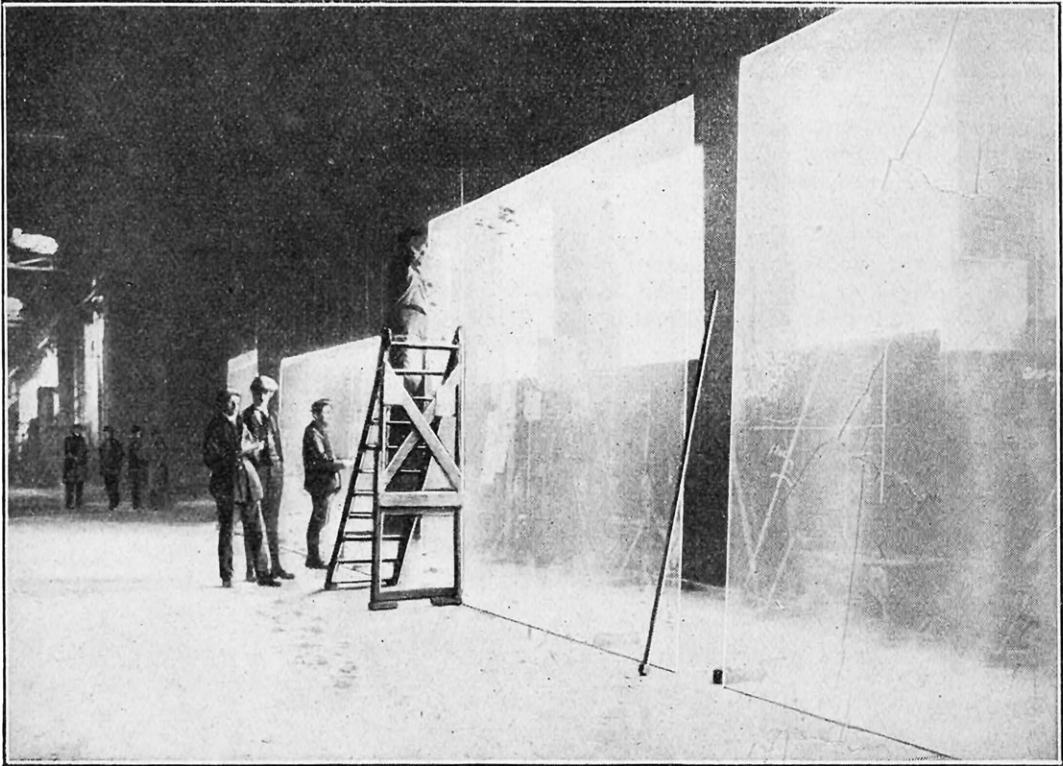
LA GLACE, POLIE D'UN CÔTÉ, EST RETOURNÉE ET SCELLÉE A NOUVEAU

L'opération du polissage se répète pour chacun des côtés de la glace. Une équipe d'ouvriers la descendent et, avec les plus grandes précautions, la retournent pour la sceller au plâtre sur sa surface polie. Les moellons recommencent leur travail et appuient de tout leur poids sur la glace. L'ensemble pèse 40 tonnes.

renverse brusquement le creuset dont le contenu tombe sur la table, pâteux, et commence à s'étendre de lui-même. Le laminage du verre s'effectue à l'aide d'un rouleau ou « roule » de fonte, parfaitement tourné et d'un poids de plusieurs tonnes, qu'un treuil électrique fait avancer sur des tringles, disposées près des bords de la table, dans le sens de la longueur. Ces tringles, larges de quelques centimètres, ont une épaisseur correspon-

l'espace voulu pour le passage de la glace de la table dans le four à recuire. L'opération n'a demandé que quelques minutes.

Mauvais conducteur de la chaleur, le verre ne peut subir en même temps dans toute sa masse les dilatations ou les contractions que produisent les changements très marqués de température. Un trop rapide refroidissement ferait briser la glace brute ; un refroidissement trop lent, en la laissant exposée à un



LA GLACE, POLIE SUR SES DEUX FACES, PASSE A L' « ESTIMATION »

Afin d'évaluer les qualités des glaces, celles-ci sont portées dans un atelier spécial dont la disposition et l'éclairage sont aménagés pour en faciliter l'examen.

dante à celle de la glace brute que l'on veut obtenir. Devant le « roule », le précédant, est placée la « main de coulée », qui retient le verre pour l'empêcher de se déverser pardessus les tringles, sur les côtés. A droite et à gauche de la table, un ouvrier, armé d'un long crochet ou foulon, surveille attentivement l'opération. Il rectifie la répartition du verre que le rouleau pousse devant lui, en tire les plis pour que la glace brute se termine bien rectangulaire, ou bien encore enlève un bouillon formé au versage ou une parcelle mauvaise que son œil expert a devinée. A la fin de la course, le rouleau est exhaussé sur un chariot, dit « utile », et il laisse libre

ramollissement prolongé, pourrait produire la dévitrification et une altération physique qui peut aller jusqu'à l'opacité. Le recuit a justement pour but d'éviter ces accidents.

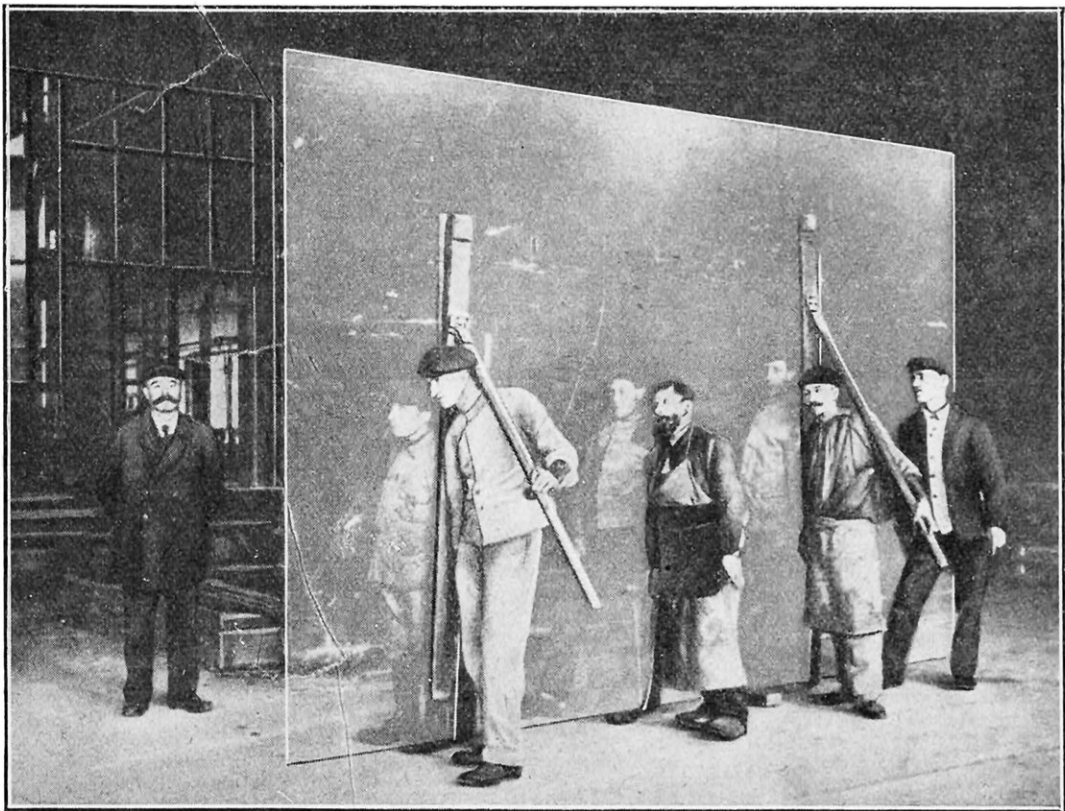
A peine le rouleau a-t-il terminé sa course que la glace prend successivement une couleur rouge foncé puis rose. A ce moment précis, elle a la consistance voulue pour être poussée sans retard dans le four à recuire devant lequel la table a été amenée. Ce four, dénommé « stracou » (des mots allemands, *strecken* : étendre et *ofen* : four), qui a remplacé la carcaise dont le chauffage était plus difficile et plus irrégulier, est une sorte de couloir, chauffé à feu continu, dans lequel la

température va en décroissant de l'entrée à la sortie. Pour passer petit à petit d'un degré de chaleur à un degré moindre, jusqu'au refroidissement, les glaces brutes à recuire sont soulevées automatiquement par des tringles qui, à chaque mouvement, les déposent un peu plus loin sur la sole du stracou. En carcaise, cette opération demandait dix-huit heures environ ; avec le stracou, elle est terminée en deux heures. A la sortie, la glace est reçue sur une table à rouleaux de bois, montée sur rails, où elle subit la première visite au cours de laquelle sont marqués à la craie les défauts apparents. Sur cette même table, on coupe les bords à la roulette et on prend les mesures pour la coupe d'après les indications fournies par le bureau des commandes qui propose les dimensions.

La glace brute et non transparente passe alors à l'atelier d'« équarri » où on la pousse sur une autre table, toujours à plat, le côté « sable », celui par lequel elle reposait sur la table de coulée, en dessous, l'autre côté étant désigné sous le nom de côté « roule ».

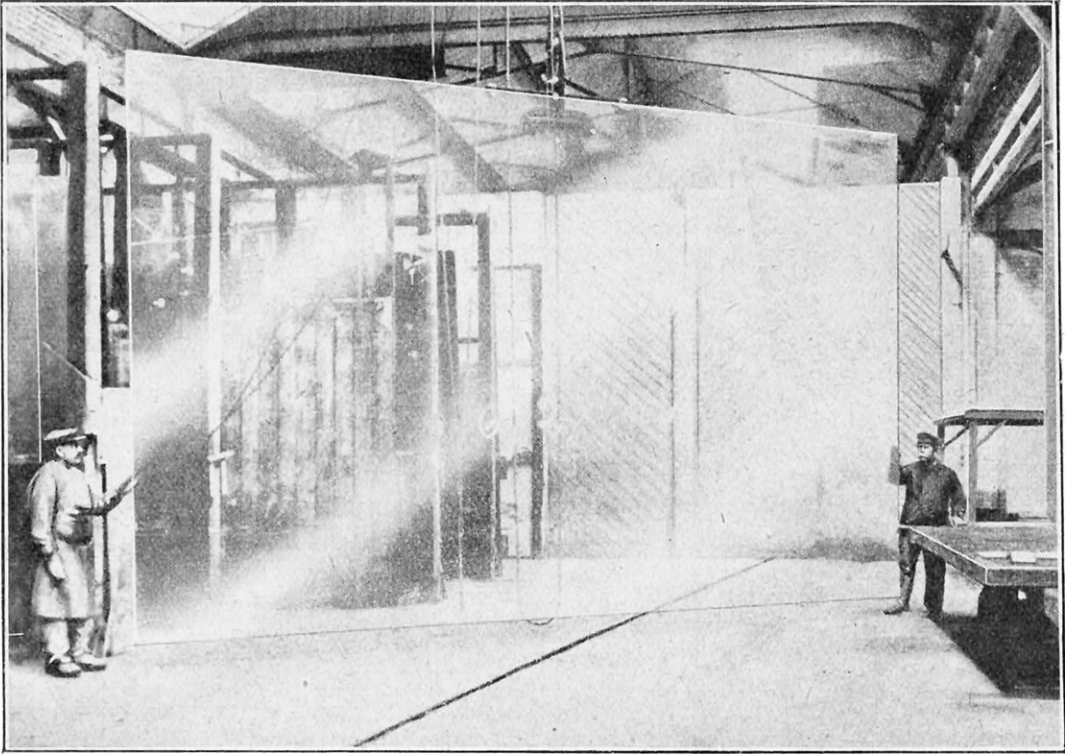
Le découpage des glaces se fait, autant que possible, sur les défauts, à l'aide d'une molette d'acier. Une fois le trait de molette donné sur le côté du roule, on sépare le morceau à détacher en le prenant avec une pince, s'il s'agit d'une bande étroite. Si, au contraire, on doit couper en pleine surface, on glisse une règle en dos d'âne sous le trait de molette, entre la table et la glace soulevée qui se sépare sous son poids en reprenant appui. A ce moment de la fabrication, les glaces sont encore rugueuses ; les surfaces ne sont même pas parallèles ; elles ne sont pas transparentes. Il leur reste à subir les opérations qui leur donneront le poli et la transparence. Ces opérations s'appellent successivement : débrutissage, doucissage, savonnage et polissage, et consistent en une série de rodages successifs avec des matériaux, sables ou émeris, de plus en plus fins.

La glace est d'abord scellée au plâtre, côté sable, sur une table ronde de 10 mètres de diamètre, en fonte et en acier coulé. Le scelage est une opération minutieuse et la couche



DANS UNE GLACERIE, LA MANUTENTION EXIGE DE MINUTIEUSES PRÉCAUTIONS

Supportée par des sangles que les manœuvres tiennent à la main, la glace est, en outre, maintenue d'aplomb par de grandes lattes de bois que l'on applique sur chacune de ses faces et qu'on étaye à l'aide de perches en bois afin d'éviter tout ballant pendant le transport.



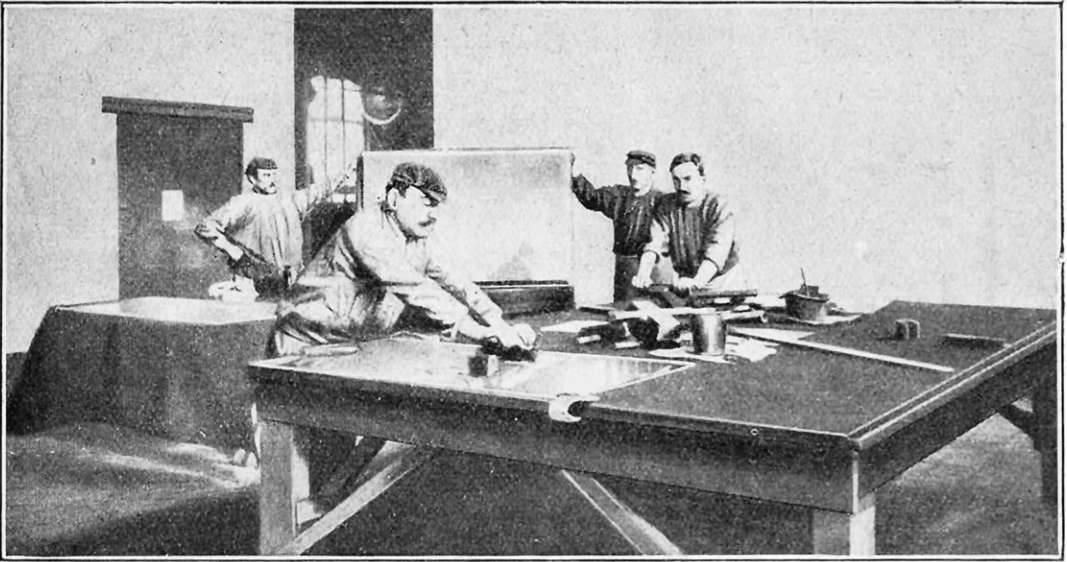
AUTRE MODE DE TRANSPORT D'UNE GLACE DE TRÈS GRANDES DIMENSIONS

Afin d'être manœuvrée sans danger, cette glace immense sera prise à sa partie supérieure par une pince puissante et soulevée afin d'être placée sur un grand pupitre monté sur roues.

de plâtre ne doit pas présenter d'inégalités, qui donneraient à la glace brute, d'autant plus flexible qu'elle est plus grande, des dénivellations que le rodage transformerait en creux ou en bosses. Pour cela, on « nage » la glace, c'est-à-dire qu'on lui imprime un mouvement de va-et-vient en la pressant sur le plâtre jusqu'à ce qu'elle ait pris sa place sur une assise convenable. On fait alors rouler la plate-forme portant la glace sous deux grands disques suspendus à des arbres axés dans le bâti de l'appareil. Ces disques, composés d'un plancher en bois fixé sur une armature en fonte, s'appellent des « moellons ». Chaque moellon, de grand diamètre, est garni en dessous de barres de fonte, dites « ferrasses », disposées en chicanes et par secteurs, de manière à retenir le plus possible les matières usantes. La plate-forme, qui est portée elle-même sur un pivot central, est mise en mouvement et commence la rotation. Doucement, les moellons sont abaissés, mis en contact avec la glace sur laquelle on envoie de l'eau chargée de sable et se mettent à tourner. Le sable, sous la pression croissante des ferrasses, use la surface du verre

dont les inégalités disparaissent peu à peu. On fait couler successivement des sables neufs, des sables usagés, des émeris de grosseurs décroissantes et l'on obtient ainsi un verre d'aspect mat ou dépoli. Vient alors l'opération du polissage analogue à la précédente, avec cette seule différence que les moellons sont ici remplacés par des polissoirs en fonte garnis de feutre. Ce feutre est constamment humecté d'eau tenant en suspension de la potée rouge ou peroxyde de fer et en dissolution du sulfate de fer ou coupe-rose verte. L'opération du polissage dure, en moyenne, une heure et quart.

Le côté « roule » de la glace est terminé ; celle-ci a perdu 2 à 3 millimètres de son épaisseur. On la descelle, on enlève soigneusement tout le plâtre de la table, puis on replace la glace sur la plate-forme, côté poli, non plus sur du plâtre mais sur des toiles bien tendues et mouillées. Et la série des opérations que nous venons de décrire recommence pour le côté « sable » de la glace qui, enfin, entièrement polie, est descellée, puis lavée. Elle a perdu à ce moment au moins le tiers de son épaisseur.

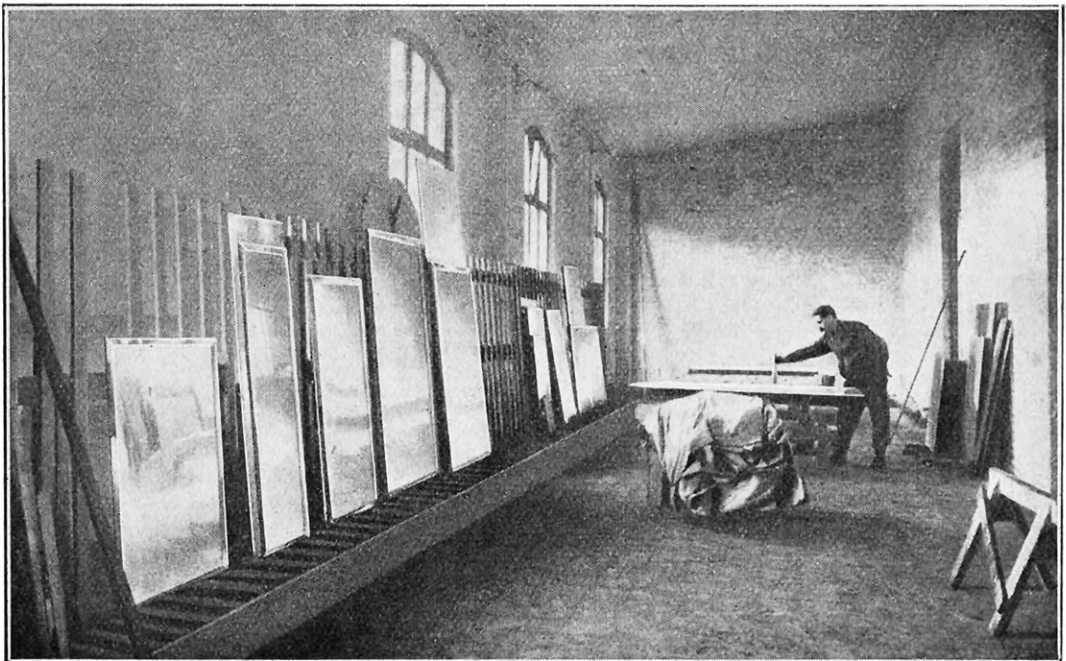


ATELIER OU S'EFFECTUE A LA MAIN L'OPÉRATION DITE DU « RACCOMMODAGE »

Pour « raccommoder » une glace défectueuse, l'ouvrier répand de la potée rouge sur le défaut à faire disparaître et promène longuement le polissoir à cet endroit.

On la porte alors dans un atelier spécial dont la disposition et l'éclairage sont aménagés pour en faciliter la visite. On peut ainsi examiner si elle présente encore quelques défauts qui nécessitent une retouche ou si elle peut être acceptée malgré quelques légères imperfections qui déterminent son

classement. Dans certains cas, il peut se faire que la glace doive être retravaillée partiellement. Cette nouvelle opération se fait à l'aide de machines spéciales dites « raccommodeuses ». Ce sont des tables, animées d'un mouvement de va-et-vient, au-dessus desquelles une charpente métallique sup-



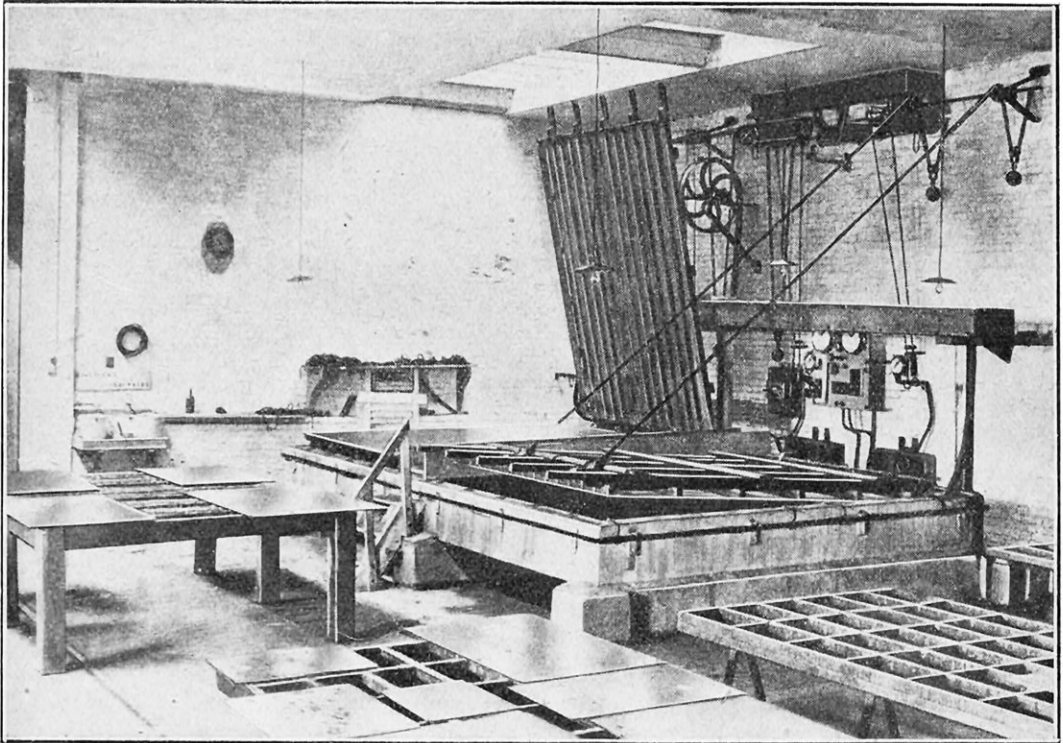
L'EXAMEN DES GLACES APRÈS QU'ELLES ONT ÉTÉ ÉTAMÉES OU ARGENTÉES

porte un certain nombre de molettes feutrées libres autour de leur axe, qui ont un mouvement de rotation quand la table effectue son mouvement de va-et-vient. Mais, le plus souvent, c'est à la main que ce raccommodage se fait. L'ouvrier répand, avec une brosse, de la potée rouge sur le défaut à faire disparaître et promène le polissoir au même endroit en l'appuyant fortement des deux mains.

mètres d'épaisseur, mais les difficultés, la délicatesse et les risques du travail augmentent considérablement du fait de leur moindre résistance aux procédés mécaniques.

Tel est le procédé de fabrication des glaces en blanc, dont la manutention et le transport par eau ou par voie ferrée nécessitent des soins méticuleux et des dispositifs spéciaux.

Pour devenir miroir, la glace polie doit



L'ARGENTURE DES GLACES EST SOUVENT PROTÉGÉE PAR UNE COUCHE DE CUIVRE

Ce cuivrage s'obtient par la méthode électrolytique. On immerge les glaces dans de grandes cuves à l'aide de dispositifs mécaniques spéciaux.

Ces visites, au cours desquelles les glaces sont soumises à un examen scrupuleux par des ouvriers particulièrement experts, ont reçu le nom d'« estimation ». Elles permettent de classer au choix les produits, plaçant, en tête, naturellement, ce que la fabrication peut donner de mieux en pureté du verre, en fini du travail de surface ; c'est par l'insignifiance des défauts qu'une glace sera de premier choix. Son épaisseur varie de 6 à 8 millimètres, en production courante. La nature des matières premières et la conduite des appareils de doucissage ne permettent pas de garantir la précision des résultats. Mais l'épaisseur, dans les limites que nous donnons ci-dessus, n'ajoute ni n'enlève rien à la valeur de la glace. On en fabrique de 2 ½ à 4 milli-

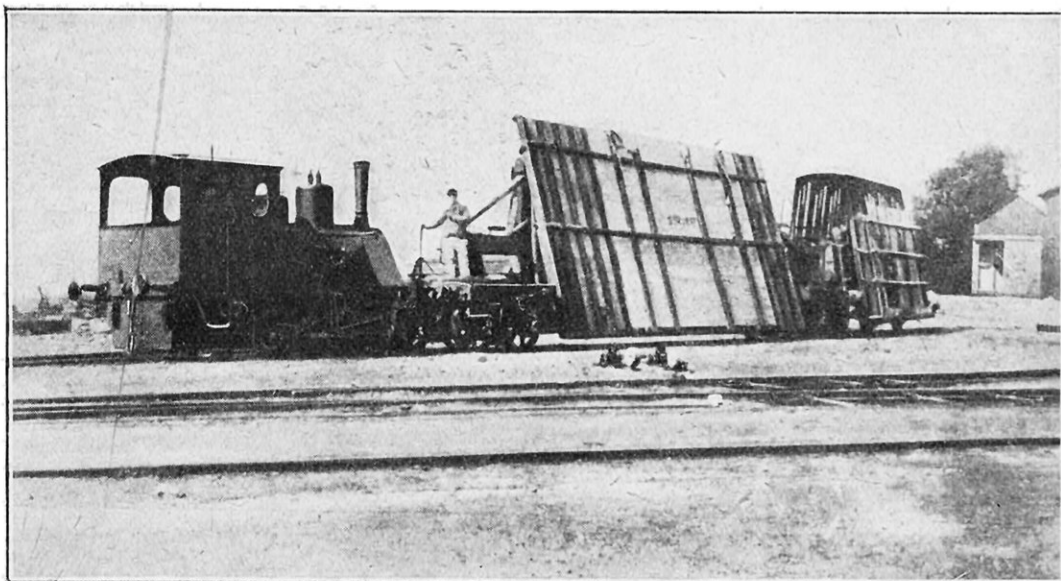
recevoir sur sa face postérieure une couche de métal réfléchissant. L'étamage au mercure qui fut si longtemps employé, est remplacé aujourd'hui par l'argenture, dont le grand avantage est de supprimer les chances d'intoxication mercurielle que couraient les ouvriers étameurs. Le travail de l'argenture comporte un atelier composé essentiellement de deux pièces : la salle d'argenture proprement dite et la salle de peinture, car le dépôt d'argent formé sur la glace doit être, après séchage, recouvert de vernis, de peinture ou d'enduit spécial qui le préservent.

A leur arrivée dans la salle d'argenture, les glaces sont soumises à un nettoyage minutieux, frottées à la potée d'étain délayée dans de l'eau ammoniacale, passées à la brosse,

à l'éponge, à la peau de chamois et lavées à l'eau distillée. On les transporte alors sur les tables d'argenture : grandes tables carrées en fonte, à double-fond, bien plane, parfaitement horizontale, remplie d'eau que des tuyaux de vapeur, disposés en serpentins, élèvent à une température de 30 à 40 degrés centigrades. Ces tables sont recouvertes d'une toile vernie sur laquelle est étendue un molleton ; elles sont bordées de rigoles et disposées de manière que les résidus des bains argentifères se trouvent complètement recueillis.

de la table d'argenture et mise à sécher sur un pupitre. Le séchage doit être rapide et ne pas laisser au dépôt d'argent métallique le temps de s'oxyder. En dix ou quinze minutes, généralement, le travail est terminé.

On transporte alors les glaces dans la salle de peinture où on les pose à plat sur des tréteaux, la face argentée en dessus. C'est cette couche d'argent : 6 à 7 grammes environ par mètre carré, qu'il faut protéger efficacement contre toutes les causes d'altération et, notamment, l'humidité. On étend à cet



LE TRANSPORT DES GRANDES GLACES PAR VOIE FERRÉE EXIGE DES EMBALLAGES PARTICULIÈREMENT SOIGNÉS ET DES PLATES-FORMES SPÉCIALEMENT AMÉNAGÉES

Le bain se compose d'une solution ammoniacale de nitrate d'argent étendue de dix fois son volume d'eau distillée, au total 10 litres environ, et d'une solution de 800 grammes de tartrate double de potasse et de soude (sel de Seignette) dans 10 litres d'eau ; ces deux solutions sont mélangées par parties égales et étendues d'autant d'eau distillée.

Ce bain est versé sur la glace et s'y répand jusqu'aux bords. Au bout de quelques minutes, sept ou huit environ, des marbrures se montrent çà et là et se propagent : l'argent réduit par le sel de Seignette commence à se précipiter à l'état métallique, puis il couvre entièrement la surface de la glace à laquelle il adhère. Deux litres du bain par mètre carré à couvrir sont nécessaires. Avec une peau de chamois, on enlève le résidu du bain ; la première couche d'argent est obtenue. De la même façon, on en applique une seconde, puis la glace est lavée à l'eau distillée, relevée

effet une couche de peinture hydrofuge à base de bitume, de benzine et d'ocre, que l'on recouvre d'un vernis à la gomme-laque ou d'un enduit de gélatine bichromatée impu- rescible. Il est aussi un autre procédé pour la protection de l'argenture, c'est celui qui consiste à la cuivrer à l'aide de la galvanoplastie. Pour cela, les glaces sont plongées dans de grandes cuves où elles baignent dans des bains spéciaux. Le cuivrage est une protection efficace et, de plus, il fournit un contrôle de l'argenture elle-même, car il ne prend bien que sur une couche d'argent uniformément réussie et très adhérente au verre.

Suivant ces diverses méthodes sont fabriqués les millions de glaces-miroirs qui décorent les appartements, ainsi « ornés de glaces », depuis que l'architecte Cotte, directeur des bâtiments royaux, en 1708, introduisit l'usage de placer des glaces sur les cheminées des appartements. F. COUPEY.

UN PROJECTEUR ÉLECTRIQUE D'AUTO ORIENTABLE A VOLONTÉ ET TRANSPORTABLE

De bons et puissants phares sur une voiture automobile sont des accessoires de première utilité qui assurent la sécurité des personnes occupant la voiture aussi bien que celle des usagers de la route, alors que le voyageur se déplace la nuit, à une allure plus ou moins rapide.

Pour pouvoir conserver une vitesse suffisante, il faut, en effet, éclairer la chaussée brillamment et loin devant soi. D'autre part, cette lumière, presque aveuglante, est un signal qui, sans être sonore, se voit à grande distance et invite le piéton à laisser la voie libre et à se mettre prudemment sur les bas côtés du chemin. Alors même que ce piéton tourne le dos à la source de lumière, il se trouve dans le coin éclairé et sa seule ombre projetée devant lui sur la route blanche suffit à l'avertir qu'un véhicule rapide approche. Il est donc indispensable que ce phare soit, d'abord, puissant ; il faut aussi, pour répondre aux exigences du nouveau code de la route, que le faisceau de rayons lumineux projeté par ce phare ne s'élève pas à plus d'un mètre au-dessus du sol, de manière à ne pas aveugler les personnes qui se trouvent sur le chemin, tout en éclairant la chaussée. Mais ces conditions ne suffisent pas ; on a demandé au projecteur de rendre encore d'autres services. Celui dont nous parlons aujourd'hui a déjà l'avantage de se fixer en un point quelconque des montants

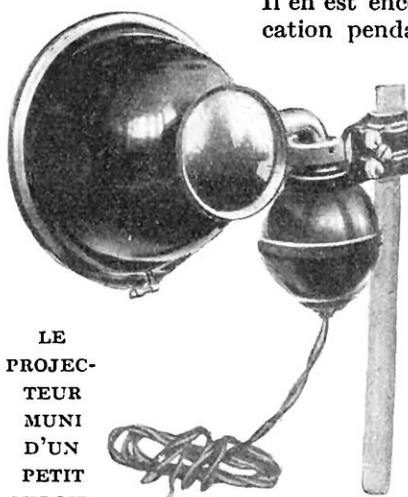
du pare-brise, grâce à une agrafe spéciale ; il est donc à la portée immédiate de la main

des personnes qui occupent le siège de devant. Il est orientable ; sa monture se compose pour cela d'un support coudé sur lequel le phare peut pivoter dans le sens vertical, par conséquent envoyer ses rayons sur le sol en l'inclinant vers le bas ou, si on le relève, éclairer le poteau indicateur que l'on a besoin de consulter dans la nuit. Ce support

LE PROJECTEUR
PEUT PRENDRE
TOUTES LES POSI-
TIONS

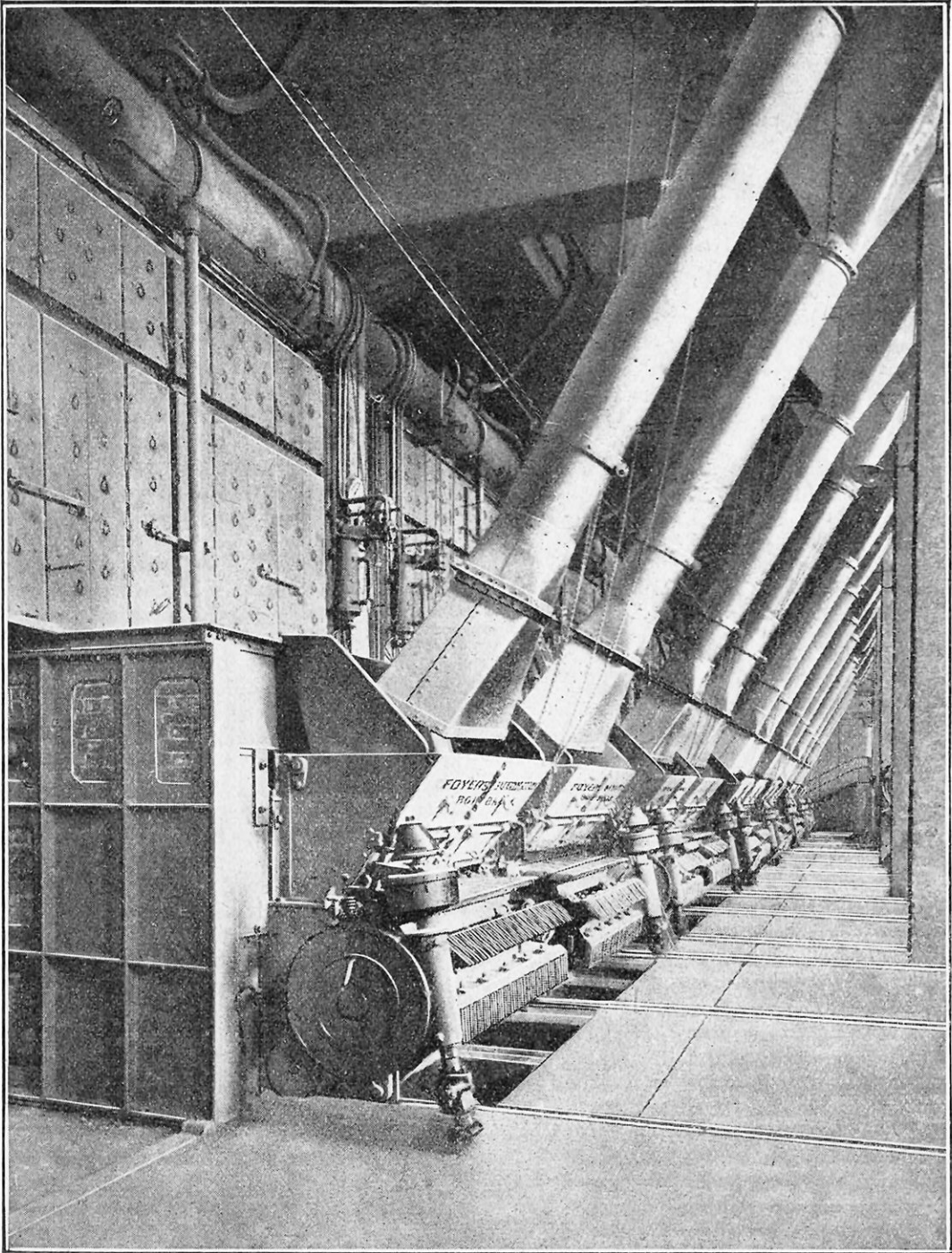
coudé tourne lui-même dans la gaine où il est placé et le phare peut ainsi projeter ses rayons à droite ou à gauche pour éclairer pratiquement les virages. Dans cette gaine, qui maintient le support, est logé du fil électrique, grâce auquel on peut décrocher l'appareil et le porter comme une lampe baladeuse autour de la voiture au point où il y aurait lieu d'éclairer une pièce à réparer, un pneumatique à changer. Tels sont les divers services que peut rendre cet auto-projecteur. Il en est encore un qui trouve son application pendant la marche de jour : au

dos du phare, on a disposé un miroir qui permet au conducteur de voir ce qui se passe à l'arrière de la voiture et de se garer d'un véhicule plus rapide qui demande le passage. Ce dispositif devrait être imposé aux lourds camions dont les conducteurs, étourdis par le fracas de leur châssis plus ou moins bien suspendu, ne peuvent entendre les appels de trompe des véhicules plus légers demandant à passer. Au moins pourraient-ils les voir et l'on éviterait ainsi bien des accidents.



LE
PROJEC-
TEUR
MUNI
D'UN
PETIT
MIROIR
PERMETTANT AU CONDUCTEUR DE
VOIR DERRIÈRE LUI

VUE PARTIELLE DE LA CHAUFFERIE ULTRA-MODERNE
DE LA SOCIÉTÉ DU GAZ DE LYON

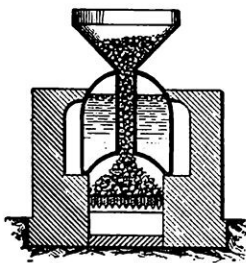


Cette chaufferie à alimentation mécanique comporte cinquante-six foyers « Roubaix » pouvant brûler mille tonnes de houille par journée de vingt-quatre heures. On remarque l'extraordinaire propreté qui règne dans ce hall, où pas un grain de charbon ne souille le sol.

LES GRANDES CHAUFFERIES MODERNES : FOYERS MÉCANIQUES A CHARGEMENT AUTOMATIQUE

Par Clément CASCIANI

LES vastes chaudières destinées à fournir de la vapeur soit aux puissantes machines motrices des grandes usines modernes, des Centrales électriques, des mines, des paquebots, etc., soit aux distributions de chaleur à domicile, comme il en



FOYER PLAYER, A TRÉMIE DISPOSÉE AU-DESSUS DE LA GRILLE

existe de nombreuses aux Etats-Unis (voir *La Science et la Vie* n° 55) sont munies de foyers dont la surface de grille est forcément considérable. Leur rechargement en charbon, lorsqu'il s'effectue par pelletage à la main, doit être fréquent, généralement toutes les trois à cinq minutes, et il nécessite tout un monde de chauffeurs dont le travail est pénible, coûteux et nécessairement intermittent, ce qui est fâcheux pour une bonne combustion. L'ouverture de la porte du foyer occasionne, en effet, chaque fois, des rentrées d'air froid qui se précipite à l'intérieur, au-dessus de la couche en ignition, où il cause un refroidissement subit, éteignant les gaz dégagés et interceptant, pendant un certain temps, le rayonnement calorifique.

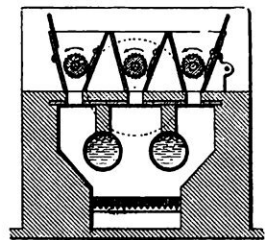
Pour remédier à ces inconvénients, et aussi pour réduire une main-d'œuvre si importante qu'elle serait presque impossible dans les grandes installations, les ingénieurs et les constructeurs ont créé un système de chargement mécanique, à fonctionnement automatique, dans lequel le charbon descend régulièrement, s'enflamme et se consume suivant les lois de la bonne

combustion ; il supprime ainsi toute ouverture de porte, avec les graves inconvénients qui en résultent, et il réalise automatiquement le déchargement de la grille, c'est-à-dire l'enlèvement du mâchefer qui, lorsqu'il s'effectue à la main, est aussi néfaste que le chargement intermittent du charbon

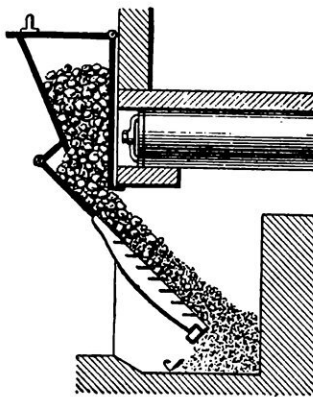
Les avantages sont, outre une diminution du coût de la main-d'œuvre dans la chaufferie, la substitution d'une régularité toute mécanique à l'irrégularité inévitable de la chauffe à la main, l'alimentation continue du foyer permettant d'éviter les pertes

par refroidissement et par insuffisance d'air signalées plus haut, une meilleure combustion, une meilleure utilisation du combustible, aussi bien en ce qui concerne les matières volatiles que le carbone fixe ; ces avantages conduisent, soit à une réduction de la consommation du charbon, soit à une augmentation de la chaleur produite, une durée plus grande des chaudières et la diminution des réparations, une puissance plus considérable de leur production, allant jusqu'à 150 et 200 %, une grande facilité de réglage des feux, toujours difficile dans la chauffe à la main, quelles que soient l'habileté et la bonne volonté du chauffeur.

On sait de quelle importance est ce dernier avantage, dans certaines industries surtout. Ainsi, dans les Centrales électriques, où la consommation de courant subit des écarts considérables dans des



APPAREIL PAYEN, A TROIS TRÉMIES AU-DESSUS DES BOUILLEURS



FOYER AVEC TRÉMIE INSTALLÉE A L'AVANT

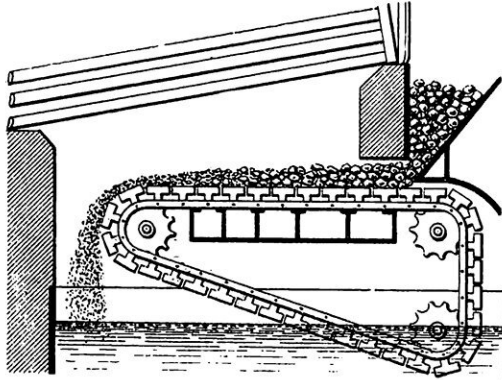
périodes de temps parfois très courtes, il importe de régler les feux aussi exactement que possible par rapport à ces écarts et de leur faire suivre, pour ainsi dire pas à pas, les différences de consommation, sinon il y a gaspillage de combustible ou insuffisance de production, c'est-à-dire mauvaise marche de l'usine.

Le système des foyers mécaniques à chargement automatique ne peut s'appliquer avec avantage qu'aux fortes productions, aux appareils évaporatoires de machines de 800 à 1.000 chevaux au moins ; au-dessous de cette force, il ne serait pas économique, sauf cependant certains dispositifs qui s'appliquent assez bien à des foyers de moindre puissance.

Les systèmes sont très dissemblables, mais on peut les ramener à cinq principaux groupes : trémies simples au-dessus de la grille ; grille-chaîne tournante ; foyers à pelletage ; foyers à poussoir (*cooking stokers* et *under-feed stockers*) ; grilles à gradins ou inclinées. Nous rappellerons, en outre, les foyers à chargements renversés, dont nous nous sommes occupés en détail dans un précédent article.

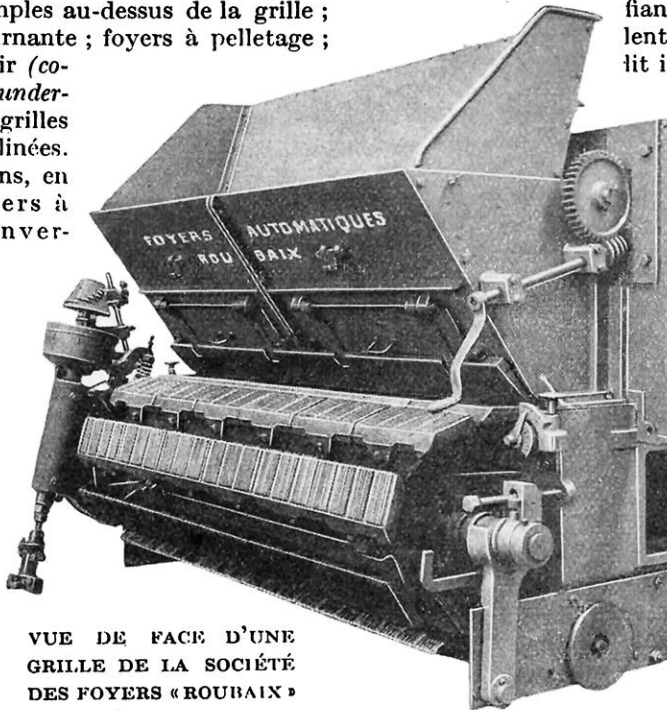
Les uns et les autres se rapportent aux deux méthodes générales d'alimentation, dont l'une, *au-dessus*, consiste à enfourner le charbon sur la partie de la grille voisine de la porte, là où la chaleur est le moins élevée ; il se cokéfie progressivement et les hydrocarbures distillent, se déplaçant à la surface du lit incandescent, mélangés à la quantité d'air nécessaire pour leur combustion complète, tandis que le

charbon cokéfié parcourt peu à peu le foyer avec une vitesse telle qu'arrivé à l'autre extrémité, il est complètement brûlé ; tel est le système des grilles-chaînes tournantes.



FOYER COXE, DONT LA GRILLE-CHAÎNE, DANS SA MARCHÉ, PLONGE DANS L'EAU DU CENDRIER

Dans la seconde méthode, dite *en-dessous*, le charbon est introduit par le fond du foyer, de façon qu'il soit recouvert par le combustible en ignition ; il s'échauffe alors, et distille, en se cokéfiant, des gaz qui brûlent en traversant le lit incandescent.



VUE DE FACE D'UNE GRILLE DE LA SOCIÉTÉ DES FOYERS « ROUBAIX »

Les premiers systèmes d'alimentation continue, tel que celui de Player (fig. page 257) furent à trémie simple au-dessus de la grille. Le charbon, en descendant par gravité, s'étalait en talus sur la grille, remplaçant celui qui était consumé, maintenant toujours le foyer dans les mêmes conditions ; mais ces conditions étaient mauvaises à cause de la grande inéga-

lité d'épaisseur de la couche ; il passait beaucoup trop d'air sur les côtés et pas assez au milieu pour que la combustion fût bonne.

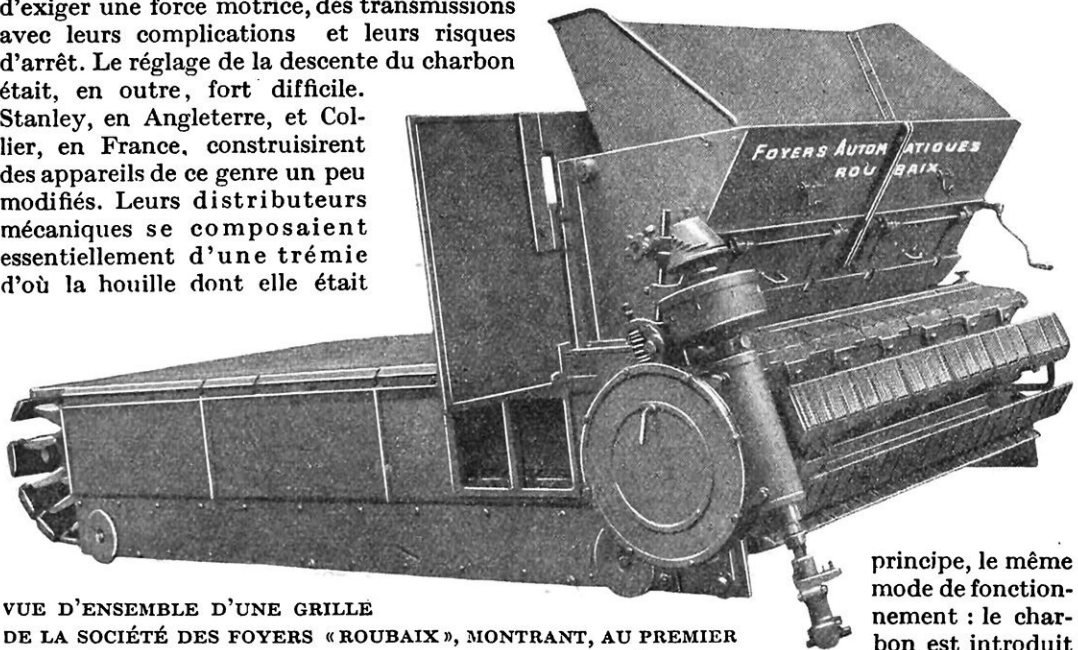
Celle-ci était meilleure dans le foyer figuré page 257 avec trémie à l'avant ; le

charbon descendait sur une grille réglée d'inclinaison, suivant la nature de ce dernier, pour avoir une couche d'épaisseur à peu près égale sur toute la surface de chauffe. Une porte, au bas de la trémie, permettait de pousser et de fourgonner le combustible.

L'appareil Payen se composait de trois trémies placées au-dessus des chaudières (fig. page 257), et au bas desquelles se trouvaient des cylindres broyeurs réduisant le charbon en menus et le distribuant assez régulièrement sur la grille. Il avait l'inconvénient, inhérent aux systèmes mécaniques, d'exiger une force motrice, des transmissions avec leurs complications et leurs risques d'arrêt. Le réglage de la descente du charbon était, en outre, fort difficile. Stanley, en Angleterre, et Collier, en France, construisirent des appareils de ce genre un peu modifiés. Leurs distributeurs mécaniques se composaient essentiellement d'une trémie d'où la houille dont elle était

postérieurement aux précédents et très usités en Allemagne, c'est un bélier à ressorts ou tout autre système équivalent, qui projette le combustible sur la grille ; mais la surface couverte est forcément en éventail, de sorte que les côtés et les angles sont dégarnis. De plus, ce sont les particules les plus grosses, et, par conséquent, les plus lourdes, qui sont projetées le plus loin, de sorte qu'il s'accumule davantage de charbon en un point de la grille qu'en un autre.

Les grilles inclinées, à barreaux mobiles et les grilles-chaines tournantes ont, en



VUE D'ENSEMBLE D'UNE GRILLE DE LA SOCIÉTÉ DES FOYERS « ROUBAIX », MONTRANT, AU PREMIER PLAN, L'ARBRE VERTICAL ACTIONNANT, PAR PIGNONS D'ANGLES, LA GRILLE-CHAÎNE ET LE VENTILATEUR.

chargée tombait entre deux cylindres broyeurs horizontaux, puis, de là, dans l'espace compris entre les deux axes de deux projecteurs circulaires contigus, placés dans le même plan horizontal, et qui, tournant en sens inverse l'un de l'autre, projetaient continuellement la houille menue sur le foyer. La forme de ces projecteurs était ordinairement celle d'une roue composée d'une coquille conique droite et de six palettes trapézoïdales verticalement implantées autour de la coquille. Leur vitesse était de 200 tours environ par minute, et, du fait de cette rotation, il était introduit une certaine quantité d'air au-dessus du combustible. On faisait varier à volonté l'alimentation en charbon du foyer en rapprochant ou en éloignant les deux cylindres broyeurs l'un de l'autre.

Dans les foyers à pelletage, construits

principe, le même mode de fonctionnement : le charbon est introduit à l'avant par un dispositif variable et chemine ensuite dans le foyer jusque vers l'arrière, où il doit arriver à l'état de mâchefer. Le mode d'avancement est, dans un cas, le mouvement relatif des barreaux joint à leur inclinaison, et, dans l'autre, le déplacement de la grille dans le sens convenable. La combustion a lieu progressivement d'avant à l'arrière, et, par conséquent, la couche diminue sans cesse d'épaisseur. Il peut arriver qu'elle ne diminue pas assez ou trop. Dans ce dernier cas, l'air passe en quantité trop forte à la fin, et un réglage précis est extrêmement difficile.

Un dilemme se pose, dit M. Izart : ou conserver l'arrière couvert pour éviter les excès d'air, et alors on rejette de fortes proportions de coke dans les cendres, ou rejeter de bons mâchefers, (sans coke), mais alors tolérer les excès d'air. Les solutions qu'on a tentées : sabot-dégraisseur accumulant le

mâchefer à l'arrière, ou volet réglant le vent à l'arrière, sont encore très imparfaites. Quoi qu'il en soit, ces deux classes renferment les meilleurs représentants du foyer mécanique usuel. La grille sans fin, en particulier, dont le déccrassage est absolu et le refroidissement des barreaux obtenu naturellement, est un excellent appareil, d'un bon fonctionnement.

De ce système fut la grille Tailfer, qui se composait de pièces de fer articulées formant les maillons d'un certain nombre de chaînes sans fin enroulées parallèlement, avec un faible intervalle, sur deux tambours, ou tourteaux, auxquels on donnait un lent mouvement de rotation. Le charbon se chargeait dans une trémie en avant du fourneau et son épaisseur sur la grille se réglait au moyen d'un registre qu'on pouvait tenir levé plus ou moins au moyen d'une roue dentée avec cliquet. Par le mouvement de rotation, la grille se déplaçait, entraînant le combustible qui brûlait sous la chaudière, et le résidu tombaient dans une boîte mobile qu'on retirait par l'ouverture du cendrier. L'ensemble, monté sur un châssis à roues, pouvait être amené à l'extérieur du fourneau pour les visites et les réparations.

Cette grille fut introduite en France peu après l'époque à laquelle John Juckes construisit la sienne, en 1841, et elle en reproduisait la plupart des particularités. Le mouvement de translation de cette dernière était fort lent, soit deux à trois mètres par heure environ. Le combustible était chargé sur sa partie antérieure au moyen d'une trémie fixe, et la quantité qui se trouvait entraînée était déterminée par la position de la porte du foyer, formant la paroi postérieure de la trémie, mobile dans des coulisses verticales ; on réglait la hauteur de la trémie à

volonté suivant l'épaisseur de combustible à verser sur la grille ; l'air ne pénétrait ainsi dans le foyer qu'en passant par les barreaux de la grille ; les mâchefers se détachaient et tombaient avec les cendres au passage sur le second rouleau (celui du fond du foyer). Le mouvement devait être assez lent pour que le combustible se consumât entièrement en parcourant l'étendue du foyer ; aussi était-il nécessaire d'augmenter les dimensions de la grille et de faire varier sa vitesse de

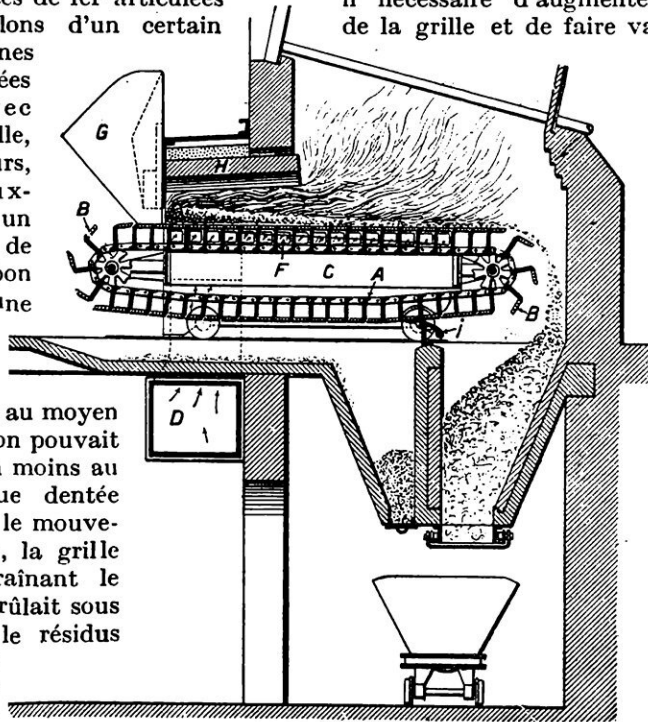
translation ainsi que l'écartement des barreaux suivant la nature du combustible employé. La couche de ce combustible allait sans cesse en diminuant jusqu'à la fin du chemin parcouru, de telle sorte qu'il arrivait dans le foyer, à travers la grille, une quantité d'air de plus en plus considérable et qui était, à la fin, plus que suffisante pour brûler toute la fumée ; c'est ce qui explique la fumivortité du système. Mais l'excès d'air emportait en pure perte des calories dans la cheminée.

Il a été remédié à ce dernier défaut dans les appareils récemment construits, ainsi qu'on le

verra plus loin. De plus, en employant des charbons faisant beaucoup de cendres, on évite en partie le dégarnissage de la grille à l'arrière, et, par suite, les excès d'air.

Le système fut repris postérieurement par la firme anglaise Babcock et Wilcox, qui, par la création de ses nombreuses Centrales électriques où elle l'installa, vulgarisa ce type de foyer mécanique et le mit en faveur.

La grille de la Société des foyers automatiques «Roubaix» est de construction relativement récente, et elle a pu ainsi bénéficier des



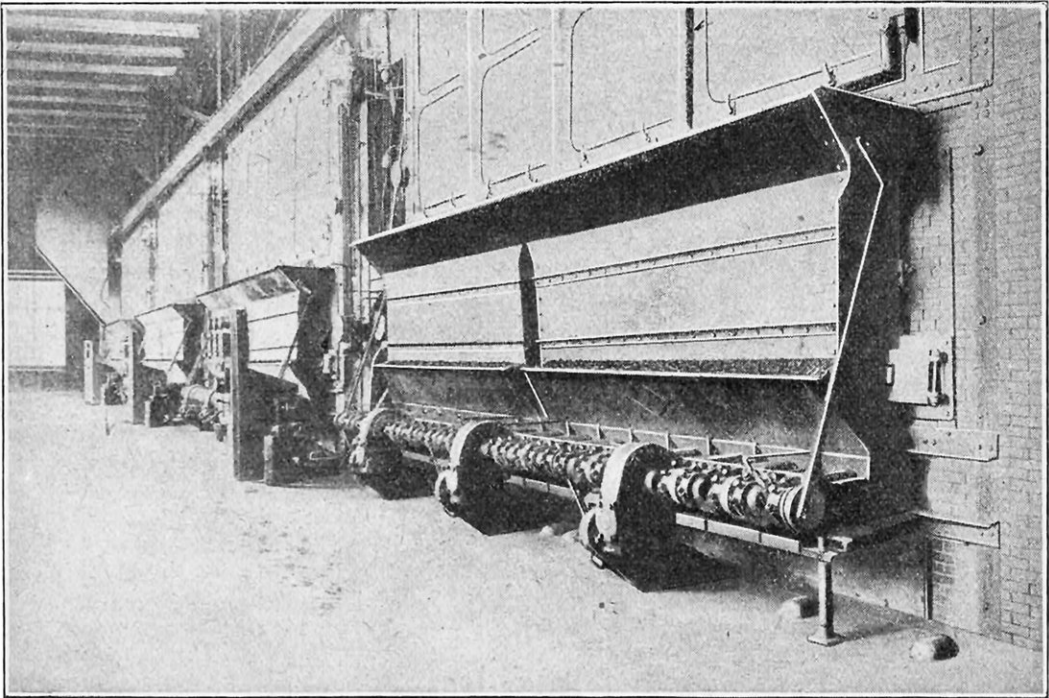
VUE EN COUPE LONGITUDINALE D'UN FOYER « ROUBAIX », A GRILLE TOURNANTE, DISPOSÉE POUR ÊTRE DÉCCRASSÉE AUTOMATIQUÉMENT PAR L'ARRIÈRE

A, supports sur lesquels sont boulonnées les plaques B, dites tuyères, formant la grille proprement dite ; C, caisson longitudinal ; D, boîte à vent venant du ventilateur ; G, trémie ; H, voûte du foyer réfractaire ; I, basculeurs assurant l'étauchement entre le cendrier et la trémie arrière. Le wagonnet peut être remplacé par deux chaînes sans fin transporteuses de cendres et mâchefers.

améliorations suggérées par l'expérience. Elle est constituée par des supports *A* (fig. page 260) sur lesquels viennent se boulonner à angle droit les plaques *B*, de manière à former, vues en coupe, des séries parallèles de L renversés. Ces plaques, dites tuyères, qui, lorsqu'elles sont jointes bords à bords, forment une surface constituant la grille proprement dite, sont percées de trous pour permettre l'accès, sous le combustible, de l'air comburant envoyé par le ventilateur, et ces trous sont de longueur et de largeur proportionnées au combustible employé pour le

élément forme, entre ce fond et l'élément voisin, une cellule fermée, indépendante des autres, et qui, par l'effet du registre triangulaire, reçoit de moins en moins d'air au fur et à mesure de son avancement vers l'extrémité de la grille. C'est là l'application du principe rationnel de distribution de l'air, qui vient répondre directement à la critique formulée par certains spécialistes au sujet des premières grilles-chaines utilisées pour l'alimentation mécaniques des foyers.

La distribution du charbon sur la grille se fait par une trémie munie d'un registre à



VUE EXTÉRIEURE DE FOYERS AUTOMATIQUES SYSTÈME ERITH-RILEY

chauffage, tout en évitant les pertes par tamisage des parties ténues de celui-ci

Les supports (ou barres verticales des L) sont, à leur tour, boulonnés convenablement sur des traverses d'acier qui font complètement corps avec deux chaînes à maillons de même métal, lesquelles viennent s'enrouler à l'avant sur des pignons dentés clavetés sur un arbre, et, à l'arrière, sur deux autres pignons montés fous sur un second arbre.

Sur les côtés, les éléments sont limités par des boîtes à vent munies d'un registre triangulaire, de sorte que l'accès de l'air est de plus en plus réduit à mesure qu'on avance vers l'extrémité de la grille. Les chaînes frottent, d'ailleurs, sur un fond plein : chaque

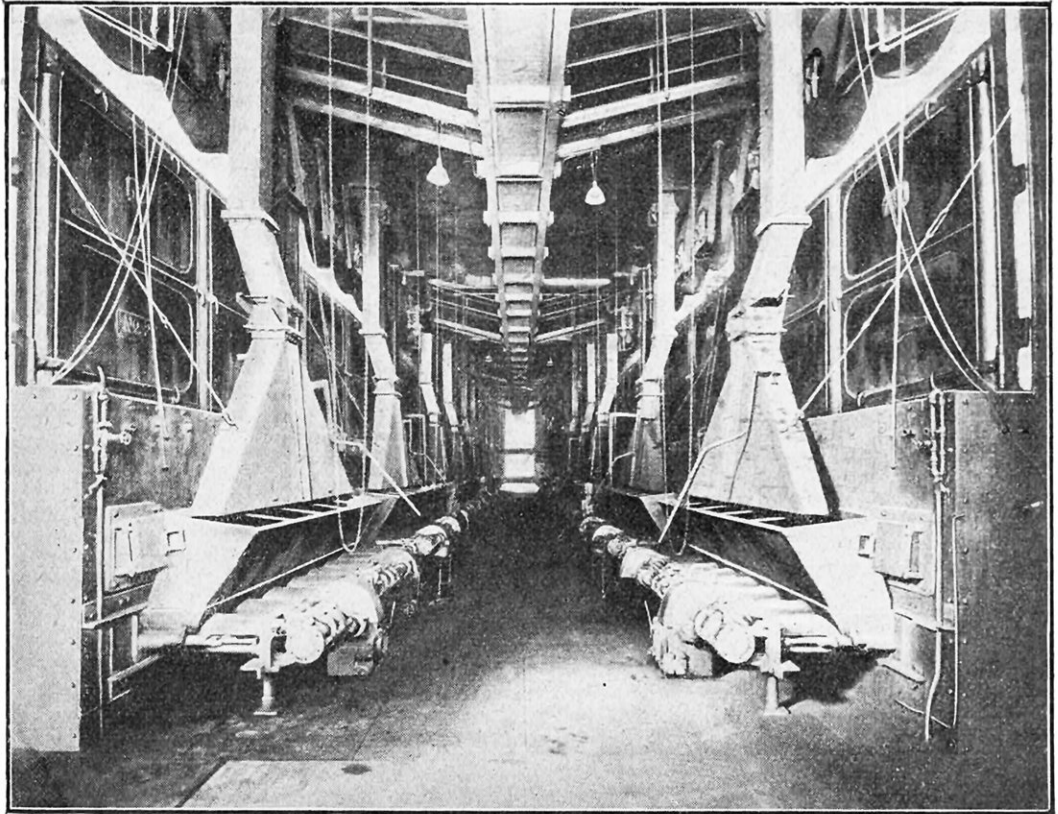
cadre avec pièces réfractaires. Le décrassage s'obtient automatiquement, et il y a deux cas à considérer. Si l'on désire recueillir les cendres et mâchefers à l'arrière, la grille se présentera comme l'indique la figure page 260. Si, au contraire, on veut les recevoir à l'avant, les L (plaques boulonnées à angle droit) devront être tournés en sens contraire, les cendres d'un élément tomberont à l'arrière dans la rigole formée par l'élément qui le précède, et ce dernier déversera ce qu'il a ainsi reçu vers l'avant du foyer, lorsqu'il tendra à se relever par sa rotation sur son pignon avant.

Dans les conditions ordinaires de tirage naturel, il est préférable de brûler du charbon demi-gros. Mais avec le fonctionnement par

ventilateur, ce qui est le cas général d'application avec les grilles mécaniques, on peut utiliser des combustibles divers, notamment ceux qui sont pauvres en matières volatiles et présentent une haute teneur en cendres (poussiers de coke, fines d'anhracite), à des allures variables, de 50 à 150 kilogrammes par heure et par mètre carré de grille.

La combustion, facilitée, d'une part, par l'arrivée de l'air soufflé par les tuyères, et, d'autre part, par le rayonnement de la voûte

La grille chaîne Weeck-Hotchkiss est, comme la précédente, à distribution rationnelle de l'air comburant à travers la couche en ignition, mais le système employé est différent. Les sommiers transversaux, dans lesquels les barreaux sont emboîtés par les deux extrémités, ont la forme de cuvettes en U, et leur fond plat est muni d'orifices à claire-voie. Chaque sommier porte sur son fond un tiroir également ajouré, qui, en se déplaçant sur ce fond, règle automatique-



BATTERIE DE VINGT FOYERS ERITH BRULANT CHACUN 4.000 KILOS DE CHABRON A L'HEURE

en matériaux réfractaires, se fait au maximum d'intensité à la partie avant de la grille et décroît au fur et à mesure de l'acheminement vers l'arrière. Des « basculeurs » *I* assurent l'étanchéité entre le cendrier et la trémie arrière réservée aux cendres.

Les ventilateurs sont montés soit en dessous, soit, ce qui vaut généralement beaucoup mieux, à la partie supérieure et de chaque côté de la trémie de chargement. Ils sont commandés par l'arbre vertical qui actionne, par pignons d'angle, les chaînes de la grille, de telle façon que le réglage de vitesse des uns et des autres reste indépendant.

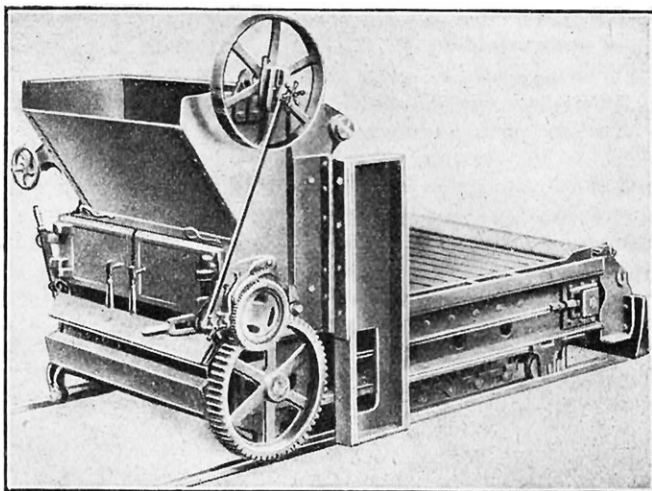
ment l'accès de l'air sous les barreaux dans chaque sommier séparément. Cette admission de l'air est graduée au moyen d'une glissière-guide dont le chauffeur peut régler l'obliquité. Celle-ci est très faible en marche normale, de sorte que les tiroirs de chaque sommier se ferment de plus en plus au fur et à mesure qu'ils arrivent à la fin de la course de la grille. La glissière est articulée en un point de sa longueur pour que, si l'on veut forcer le feu, on puisse la régler de manière que les tiroirs restent ouverts en plein sur la première partie de la course, et ne ferment l'admission de l'air que sous la partie arrière

de la grille, et toujours progressivement. Enfin, si l'on veut marcher à faible charge, on peut régler la glissière de façon à n'admettre l'air, toujours en diminuant progressivement, que sous la première partie de la course, et à fermer l'admission complètement sous la seconde partie. Grâce à ces différentes positions de réglage, tout excès d'air nuisible est supprimé.

L'air comburant est fourni par un ventilateur dont le débit est rendu automatiquement variable, en conformité avec les variations de pression de la vapeur. C'est là ce que le constructeur appelle le *tirage équilibré*. De plus, le régulateur automatique qui assure cette variation de soufflage, contrôle en même temps la vitesse de translation de la grille, c'est-à-dire l'alimentation en combustible. De cette façon, chaque fois que la pression de la vapeur monte ou baisse, les quantités d'air et de charbon montent ou baissent simultanément.

Des essais de cette grille ont eu lieu récemment à la Centrale Sud-État, à Issy. A allure moyenne des feux, en brûlant 110 kilos de fines de houille lavées par mètre carré de grille et par heure, le rendement thermique a été de 81 %, ce qui est un beau résultat.

Les barreaux de la grille Keystone sont formés de disques circulaires qui tournent autour de leur axe, en même temps qu'ils se déplacent d'avant en arrière. Cette rotation agite le lit de charbon, évite la détérioration et diminue dans une proportion



GRILLE AUTOMATIQUE SYSTÈME WECK-HOTCHKISS

très appréciable l'usure par le feu, celui-ci n'étant en contact avec chaque point de la grille que pendant le quart ou le tiers du temps d'une révolution complète des disques.

La grille Laclide-Christy est un peu en pente d'avant en arrière afin de diminuer la force nécessaire à sa translation.

La grille Coxe plonge dans l'eau du cendrier pendant sa course de retour, afin de se refroidir davantage (fig. page 258). La grille Playford et celle de Babcock et Wilcox possèdent également un refroidisseur à eau qui est placé à la gueule du foyer.

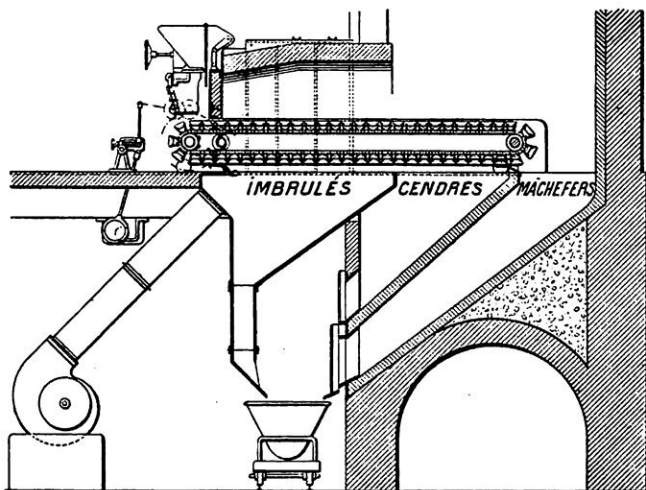
La grille Green, de Chicago, possède des barreaux facilement amovibles, de formes spéciales, répartis convenablement en plusieurs files afin de permettre l'enroulement sur plusieurs pignons à l'avant et à l'arrière.

Elle comporte un système permettant de prévenir la précipitation dans les cendres du charbon non brûlé, lequel système consiste en une pièce spéciale munie d'arrivée d'air secondaire.

La grille Kröpelin a des barreaux rapportés sur un chemin de roulement, ou chaîne, de façon à pouvoir être facilement et rapidement changés en cas d'avarie.

La grille Büttner est également à chaîne et légèrement inclinée vers l'arrière. Le foyer Hawley a aussi des barreaux indépendants de la chaîne de roulement.

Enfin, la grille Bousse, de Berlin, est formée, non plus de barreaux longitudinaux assemblés pour former chaîne, mais de bar-



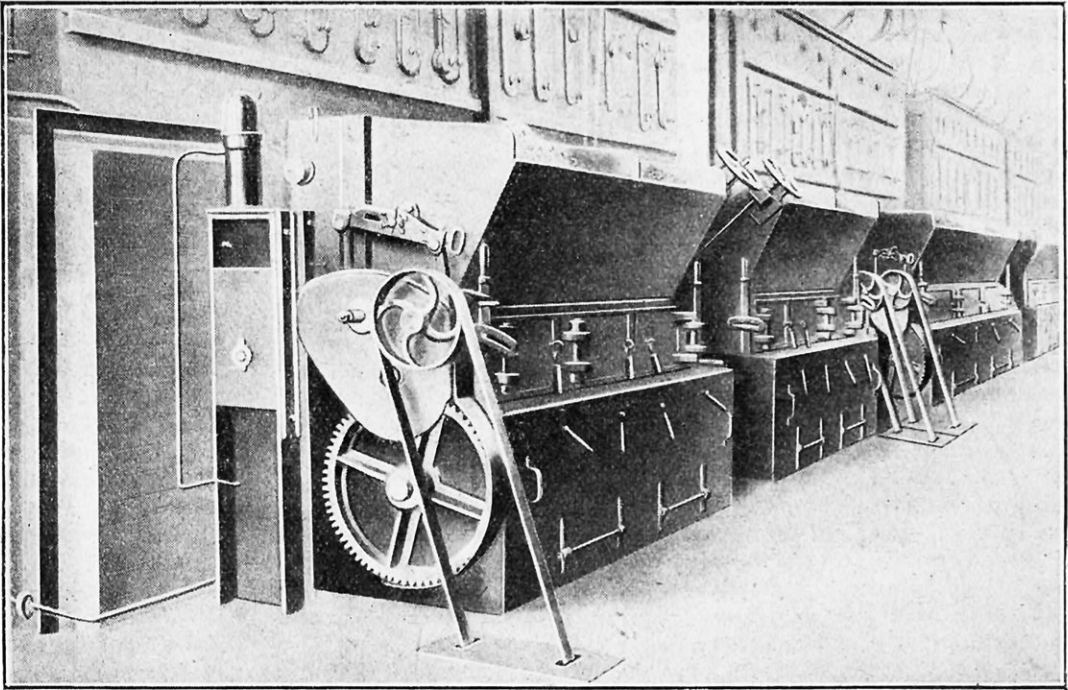
COUPE DE LA GRILLE AUTOMATIQUE WECK-HOTCHKISS

reaux transversaux indépendants, conservant constamment leur position verticale et montés par des axes sur deux chaînes qui leur communiquent le mouvement.

Les grilles mécaniques inclinées, ou à gradins, ne diffèrent des « non mécaniques » que par l'adjonction d'un système de chargement automatique et, quelquefois, d'un décrassage également automatique. Elles peuvent être à barreaux fixes ou mobiles, le mouvement des barreaux, qui est généralement alternatif et communiqué par un méca-

minute. L'alimentation du foyer muni de la grille Savary-Roney se fait par un poussoir.

Les foyers Murphy, de la *Detroit Co*, sont d'un type semblable, mais à double action et à alimentation latérale, tandis que tous les autres sont à alimentation frontale. Le charbon est introduit des deux côtés par des grilles symétriques par rapport à l'axe de la chaudière, et les cendres, qui tombent à la partie inférieure et au milieu, sont enlevées par une chaîne sans fin. Les autres grilles basées sur ce système sont peu différentes.



VUE DE FACE D'UN GROUPE DE GRILLES A CHAÎNE WECK-HOTCHKISS

Ces grilles sont montées pour la chauffe de chaudières tubulaires ; elles marchent à tirage naturel c'est-à-dire sans système mécanique de ventilation, et sont à décrassage automatique.

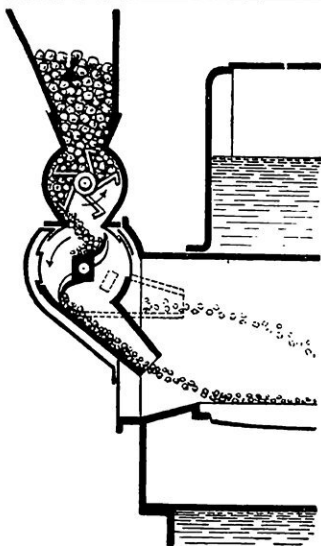
nisme comportant bielles et excentriques, assurant l'avancement du combustible.

De ce genre, avec quelques variantes, sont les grilles Piontek, Buttner, Hofmann, Acme, Wilkinson, Wetzel, Savary-Roney.

Cette dernière se compose d'une série de barres horizontales munies de dents, qui constituent la surface sur laquelle brûle le charbon et elle forme des étages successifs dont l'ensemble présente une pente, de l'avant à l'arrière, de 37 degrés sur l'horizontale. Les barreaux, par leur mouvement d'oscillation joint à une petite inclinaison, font descendre d'un étage à l'autre les charbons déversés à la partie avant par un système de bascule fonctionnant dix fois par

Les foyers à pelletage se composent essentiellement d'une trémie où le charbon est accumulé, d'un distributeur qui y prélève une charge, et d'un chargeur spécial qui projette celle-ci dans le foyer à intervalles réguliers. De ce type est le foyer Leach dont le chargeur est constitué par une ou plusieurs roues à deux palettes. Le distributeur est une roue à ailettes inclinées, à vitesse réglable, pour faciliter la descente du charbon. Il existe de nombreuses variantes du système, tel que le foyer Schmidt, dont la buse est à inclinaison variable (lignes pleines et pointillées) pour augmenter la surface de distribution du charbon (fig. à la page suivante).

Le chargeur peut aussi être constitué par



FOYER SCHMIDT A PELLES-PALETTES ROTATIVES

La buse est à inclinaison variable par pivotement autour de l'axe des palettes. Une des positions qu'elle peut prendre est indiquée en pointillé.

d'une buse à vent où débouchent l'air et la vapeur, fournis par un appareil souffleur spécial, qui le lancent avec force dans toutes les directions nécessaires pour bien l'éparpiller sur la surface entière de la grille.

Dans les foyers à chargeur dits Coking Stokers, le chargement s'effectue à l'avant des barreaux, généralement sous l'action d'un poussoir qui fait avancer le charbon, et son cheminement de l'avant du foyer vers l'arrière est obtenu par le mouvement même des barreaux. Parfois sa descente sur la grille, qui est alors fortement inclinée vers l'arrière, se fait simplement par gravité. Il distille dans la première partie de la grille, le coke formé brûle dans la deuxième, et la troisième partie est chargée de cendres, de mâchefer et d'un reste de coke achevant de se consumer. L'épaisseur du combustible va donc sans cesse en diminuant, et, par conséquent, la perméabilité à l'air de la couche de charbon est variable sur la longueur de la grille, comme dans les grilles-chaines sans fin.

Les foyers de ce genre sont assez nombreux avec plus ou moins de différence entre eux dans la forme du poussoir et la disposition de la grille. Il nous suffira d'en figurer un modèle page 266. Les barreaux de la grille ont un mouvement très lent pour faire avancer le combustible. Celui-ci distille d'abord sous une voûte en briques réfractaires, ce qui est un avantage, puisque c'est

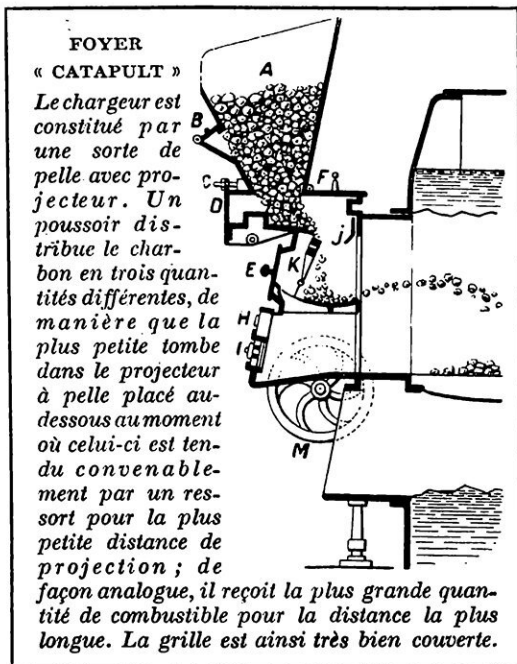
une sorte de pelle qui reçoit le charbon de la trémie et qui, par un jeu d'organes, le lance dans le foyer comme le ferait la main d'un homme. De ce genre est le Catapult (fig. ci-dessous), l'Axer, le Seyboth, le Proctor, le Bennis, de Boston.

Dans le foyer souffleur Parson, de New-York, le charbon, amené de la trémie par un poussoir, vient tomber devant le nez

là une réalisation conforme à une combustion rationnelle. Mais la répartition du combustible est plus ou moins bien faite, et son épaisseur est difficilement réglable.

Le foyer à chargeur Taylor se compose d'un lit de combustion composé de tuyères disposées en escalier, et dans les intervalles desquelles se trouvent deux pistons qui, mus par un arbre à vilebrequin, agissent simultanément : l'un, supérieur, prend le charbon à la trémie de chargement, et l'autre, inférieur, le distribue aussi régulièrement que possible, de manière à rendre inutile le piquage du feu. L'arbre à vilebrequin fait trente tours par heure. A la base de la boîte à vent se trouvent des plaques à bascule mues par des leviers articulés au piston supérieur, pour opérer l'enlèvement des mâchefers. Elles ne sont pas perforées puisque toute la combustion a dû être effectuée précédemment. Les gaz distillés se mélangent à l'air chaud projeté horizontalement et peuvent ainsi brûler complètement.

Dans le chargeur Jones, le piston, placé en avant de la chaudière, et mù par la vapeur, pousse automatiquement le charbon de la trémie dans le foyer. Les valves d'admission de la vapeur sont commandées par le ventilateur fournissant l'air à la combustion et qu'un moteur indépendant met en marche, de telle sorte que, quand la production de la vapeur dans la chaudière augmente, la vitesse du moteur diminue par le jeu d'une valve régulatrice qui s'obture



FOYER « CATAPULT »

Le chargeur est constitué par une sorte de pelle avec projecteur. Un poussoir distribue le charbon en trois quantités différentes, de manière que la plus petite tombe dans le projecteur à pelle placé au-dessous au moment où celui-ci est tendu convenablement par un ressort pour la plus petite distance de projection ; de façon analogue, il reçoit la plus grande quantité de combustible pour la distance la plus longue. La grille est ainsi très bien couverte.

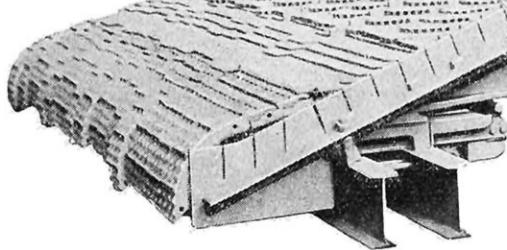
plus ou moins, réduisant dans les mêmes proportions l'admission du combustible et de l'air comburant venant du cendrier.

A chaque coup de piston une dizaine de kilogrammes de charbon tombent dans le magasin du chargeur d'où ils sont entraînés par un piston auxiliaire qui brasse d'un mouvement alternatif d'avant en arrière la masse de combustible en ignition, repoussant les mâchefers sur les deux bas-côtés.

Les autres foyers à chargeurs et à alimentation par la partie inférieure, des types American, Kohomo, etc., ne diffèrent des précédents que par des détails de construction.

Ce système convient particulièrement pour les installations de faible puissance, et pour brûler les charbons laissant peu de résidus. Il se montre efficace en ce qui concerne la fumivorté, car la couche de charbon que doivent traverser les gaz dégagés peut atteindre un demi-mètre.

Nous avons dit, dans un précédent article, déjà rappelé plus haut, que la combustion renversée dans laquelle les gaz provenant de la distillation sont obligés de traverser les couches incandescentes, était excellente en principe, mais qu'elle présentait des difficultés en raison du contact avec le combustible en pleine ignition des barreaux de la grille, qui sont



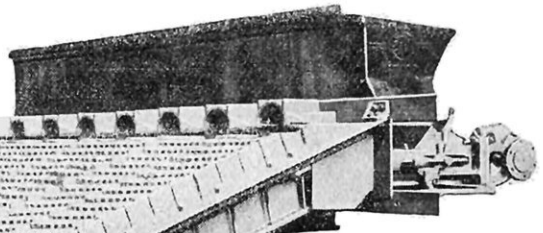
TYPE DE FOYER A POUSSOIR (COKING STOKER)

A, trémie ; B, poussoir ; C, barreau de la grille à mouvement.

milieu d'une grille inclinée de chaque côté, ou d'une grande tôle plate, et elle est remplie de charbon en ignition. A l'aide d'un poussoir, on y introduit encore une nouvelle dose de charbon frais *au-dessous* de celui qui la garnit déjà, de façon à faire déborder ce dernier et à se répandre à droite et à gauche, sur ce qui constitue la grille proprement dite, et il sera remplacé au fur et à mesure qu'il se

consumera si l'amenée de combustible se continue à la partie inférieure de l'auge. Le charbon, dans le bas et le centre de l'auge, est soumis au rayonnement du foyer ; il distille et les gaz qu'il donne sont obligés, pour se dégager, de traverser la couche supérieure du combustible en ignition, et nous aurons là les avantages de la combustion renversée. Le charbon cokéfié tombera sur les bas côtés, formant grille, où il achèvera de brûler.

Le système, réalisé depuis de longues années déjà, est construit en France par la Société Fama (foyers Erith et Erith-Riley) et par la Société des Foyers mécaniques de Roubaix (*underfeed stoker*). C'est, en somme,



VUE D'UNE GRILLE RILEY COMPORTANT NEUF ÉLÉMENTS

un foyer sans grille, se composant d'une auge, comme il est dit plus haut, et de caisses à vent munies de tuyères par lesquelles arrive l'air nécessaire à la combustion. A l'avant en dehors de la façade,

détériorés ou détruits rapidement. Des constructeurs anglais ont réussi à la remplacer par le système suivant, à chargeur ou poussoir, qui offre à peu près les mêmes avantages en évitant les inconvénients sérieux qu'elle présente dans son emploi.

Une auge, ou longue rigole, dont l'axe est parallèle à celui du foyer, est pratiquée au

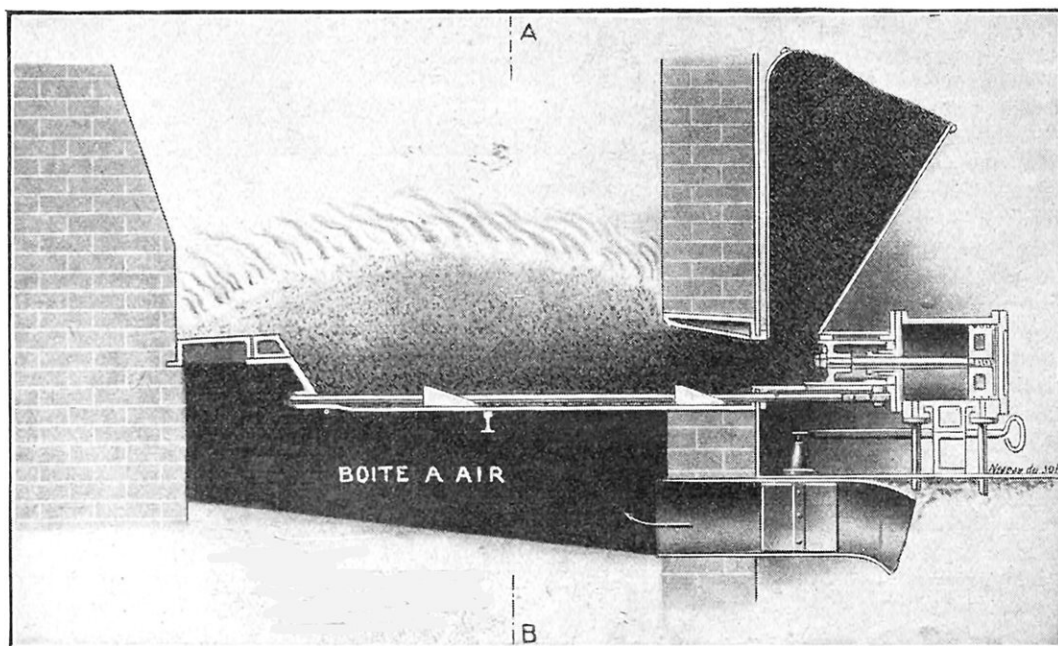
se trouve le chargeur, sorte de poussoir commandé par un cylindre à vapeur. Dans ses mouvements de va-et-vient, il travaille à la base d'une trémie, refoule à chaque avancée une quantité déterminée de combustible et l'engage dans l'auge, d'où déborde une quantité égale de charbon cokéfié, lequel se répand sur les plaques de tôle ou les deux grilles inclinées où il achève de brûler.

Un autre type, dit foyer Erith-Riley, construit postérieurement au précédent, est également à alimentation en dessous (*underfeed*) et ne comporte pas de grille. Il est incliné, à éléments multiples. Une trémie, située à l'avant de la chaudière, distribue le charbon aux cylindres placés immédiatement au-dessous, dans lesquels se déplacent des pistons actionnés par un vilebrequin et un réducteur de vitesse. Le foyer proprement dit comprend essentiellement les trois parties suivantes :

1° L'avant, qui fait suite aux cylindres

la distance laissée libre entre le dégraisseur et le fond de la chaudière, suivant la nature et la qualité du charbon employé.

L'air soufflé par le ventilateur arrive dans la chambre disposée sous le foyer et est distribué par les tuyères dans la masse du combustible. Sous l'action du piston, le charbon frais est poussé sous celui qui l'a précédé et lui fait subir un mouvement d'ascension vers les tuyères, tandis que l'ensemble du combustible descend progressivement vers l'arrière du foyer. Les matières volatiles se dégagent, reçoivent au passage



VUE EN COUPE LONGITUDINALE D'UN FOYER MÉCANIQUE RILEY

La glissière formant le fond de l'auge, et, munie de coins de poussée, amène le charbon frais sous la masse en ignition, grâce au mouvement de va-et-vient que lui imprime le piston moteur.

ci-dessus et qui est constitué par des cuves avec fond plein et fixe ; les parties latérales, au contraire, en sont mobiles et portent des tuyères. Elles sont solidaires du piston correspondant au moyen des guides situés de part et d'autre de chaque piston, et se trouvent entraînées dans son mouvement de va-et-vient, ainsi que les tuyères ;

2° Les plaques horizontales, faisant suite aux tuyères, qui sont étagées, séparées par des intervalles permettant le passage de l'air, et entraînées par le même mouvement que la partie « avant », dont elles sont solidaires ;

3° Le dégraisseur, qui est constitué par des plaques courbes, et animé d'un mouvement oscillant (fig. ci-dessus). Une crémaillère, manœuvrée de l'extérieur, permet de régler

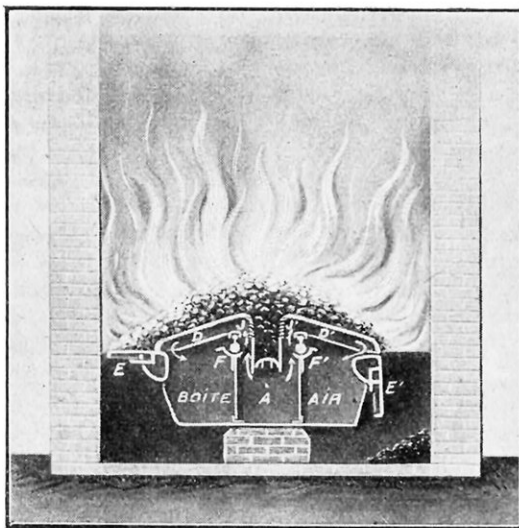
l'air des tuyères et brûlent en traversant la couche supérieure incandescente. La combustion des produits cokéfiés non encore brûlés a lieu sur les plages étagées constituant la deuxième partie du foyer. Le dégraisseur oscillant broie et évacue complètement les mâchefers avec les cendres.

L'*underfeed stoker*, de la Société des Foyers Roubaix, diffère quelque peu du précédent. Le charbon venant de la trémie est conduit dans l'auge centrale ayant une section rectangulaire et à la base de laquelle se trouve une plaque mobile spéciale animée d'un mouvement de va-et-vient, de telle sorte que le combustible avance dans l'auge, et il déborde après sa distillation sur les grilles inclinées à barreaux mobiles où le coke achève de se

brûler. Il s'achemine finalement vers les bas-côtés où les cendres et mâchefers s'accumulent sur des petites plaques basculantes, opérant ainsi le nettoyage du foyer. La glissière, qui forme le fond de la trémie et qui occupe toute la longueur de l'auge, est actionnée par un piston à vitesse réglable de un coup en trois minutes à quinze coups par minute. Elle porte à l'avant le pousoir du charbon tombant de la trémie, et son mouvement alternatif a pour effet de pousser celui-ci sur la partie avant de l'auge ; des coins de poussée qu'elle porte, de forme appropriée et de hauteur variable, le font ensuite cheminer jusqu'à la partie arrière. Quand l'auge est pleine, le charbon se répand sur les deux côtés de la grille dont les barreaux sont alternativement fixes et mobiles.

Le déplacement de ceux-ci fait descendre la combustible vers les bas-côtés, régularise la distribution, et, de plus, décolle et achemine les mâchefers vers les plaques à bascule. On opère le basculement de celles-ci quand on constate que les rigoles des bas-côtés sont remplies par les mâchefers. L'air du ventilateur arrive sous l'auge, passe par les

lumières en tête des barreaux, pratiquées vers le sommet des parois de la cuve, en J, et débouche ainsi dans le combustible en



COUPE TRANSVERSALE D'UN FOYER « ROUBAIX » (UNDERFEED-STOKER) A AUGE ET A PLAGE INCLINÉE DE CHAQUE COTÉ

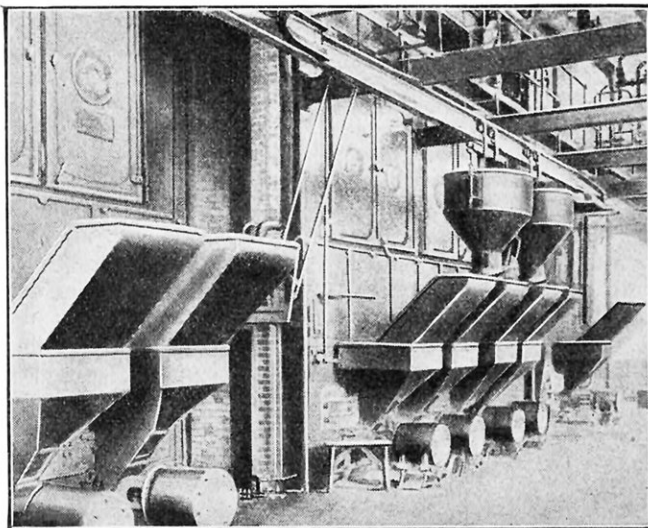
D D', plages ou bas-côtés ; *E E'*, plaques à bascule pour l'évacuation des cendres et mâchefers ; *FF'*, banes d'agitation reliées au piston du moteur qui actionne la glissière formant le fond de l'auge ; *J J*, lumières en tête des barreaux pour l'aération du combustible.

rait guère plus d'économie que de lancer directement les pelletées dans le foyer. Ce remplissage se fait au moyen d'élevateurs à

godets, ou de tout autre système, ou par wagonnets, montés à l'étage supérieur au moyen d'un ascenseur ou d'un plan incliné, et courant sur voie ferrée établie le long des trémies, par-dessus le bord desquelles ils déversent leur chargement par culbutage.

On peut aussi employer un monorail, comme on le voit sur la photographie ci-contre, alimentant tour

où des trémies mobiles à tour chaque chargeur.



REPLISSAGE DES TRÉMIES PAR MONORAIL

CLÉMENT CASCIANI.

UNE BELLE INDUSTRIE DE LA MER : LES CONSERVES DE POISSON

Par Louis ROULE

PROFESSEUR AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

LES boîtes de conserves, multicolores et géométriques, s'empilent avec symétrie aux vitrines et sur les rayons des magasins de comestibles. Les clients les achètent, les ouvrent, dégustent leur appétissant contenu, et ne se doutent guère, ce faisant, de l'énorme travail accumulé, dont le résultat consiste en morceaux de poisson pressés entre des lames de métal. Ce travail est considérable; il exige une main-d'œuvre abondante, et nécessite, pour aboutir à son plein effet, de nombreuses opérations successives et variées. Il faut pêcher le poisson et le capturer dans la mer; il faut l'amener en bon état au port, à proximité de l'usine où il sera préparé; dans cette dernière, ce poisson subira des manipulations de cuisson, de salage, de dessiccation, d'huilage, finalement de stérilisation,

et ne sera apte à la vente qu'après tous ces traitements accomplis. Ceux-ci changent, bien entendu, selon les espèces soumises à la conserve; mais, la méthode générale étant la même pour toutes, un exemple suffira pour en donner une idée suffisante. Cet exemple sera celui du thon, l'un des plus caractéristiques et des plus probants

Le travail complet, depuis son extrême début, comprend deux temps principaux. Le premier est la pêche; le second, la préparation même des conserves. Les deux ont leur allure propre et leur intérêt respectif.

La pêche au thon ne s'effectue pas indifféremment à toute époque de l'année, ni dans toutes les régions de nos côtes. Elle a lieu en des saisons déterminées. Elle n'est pratiquée que dans un certain nombre de ports, où se

trouvent ses spécialistes. Enfin, dans notre pays même, elle change totalement d'aspect de l'Océan à la Méditerranée.

Nos pêcheurs de l'Océan recherchent et capturent un thon d'une espèce spéciale, dont le nom scientifique est *Germon germon Lac.*, dont les noms usuels, assez nombreux, sont ceux de *germon*, d'*albacore*, ou encore de *thon blanc*. C'est un bel animal, et un magnifique gibier de pêche, capable d'atteindre aisément et de dépasser un mètre de longueur

Nos pêcheurs vont le chercher au large, dans son habitat, à plusieurs centaines de

kilomètres des côtes, et, quand ils partent, s'embarquent pour plusieurs jours. Ils montent des bateaux solides, grésés tout exprès, dits thonnières, capables d'affronter les mauvais coups de mer et de leur résister.

Concarneau,

Belle-Ile, l'île de Groix, sont parmi les centres les plus réputés de cette pêche. Parvenus au loin, sur les lieux où se montre le thon, les pêcheurs se mettent immédiatement à l'œuvre. Leur engin n'est pas compliqué. Il consiste simplement en une longue ligne à traîner, dont le solide hameçon s'accompagne d'un objet voyant et léger, comme une paille de maïs. On installe sur le bateau deux longues perches dressées, semblables à deux antennes, au sommet desquelles on amarre les lignes, qui traînent ensuite à la surface de l'eau. Puis le navire, sous voiles, se laisse dériver au vent, emportant avec lui les lignes flottantes, et, à une assez grande distance derrière, les hameçons garnis de leurs appâts. Les germons, n'écouant que leur faim, se jettent sur ces pièges.

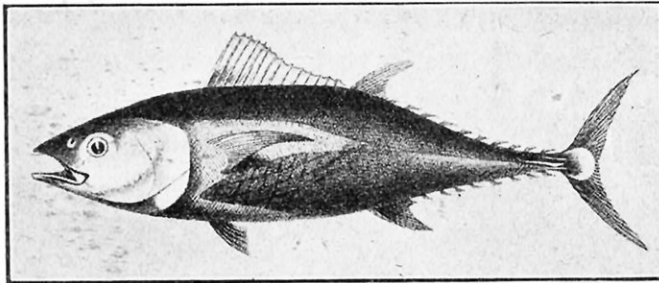


FIG. 1. — LE THON COMMUN DE LA MÉDITERRANÉE PEUT ATTEINDRE JUSQU'À 2 MÈTRES DE LONGUEUR ET PESER LE POIDS ÉNORME DE 400 KILOGRAMMES

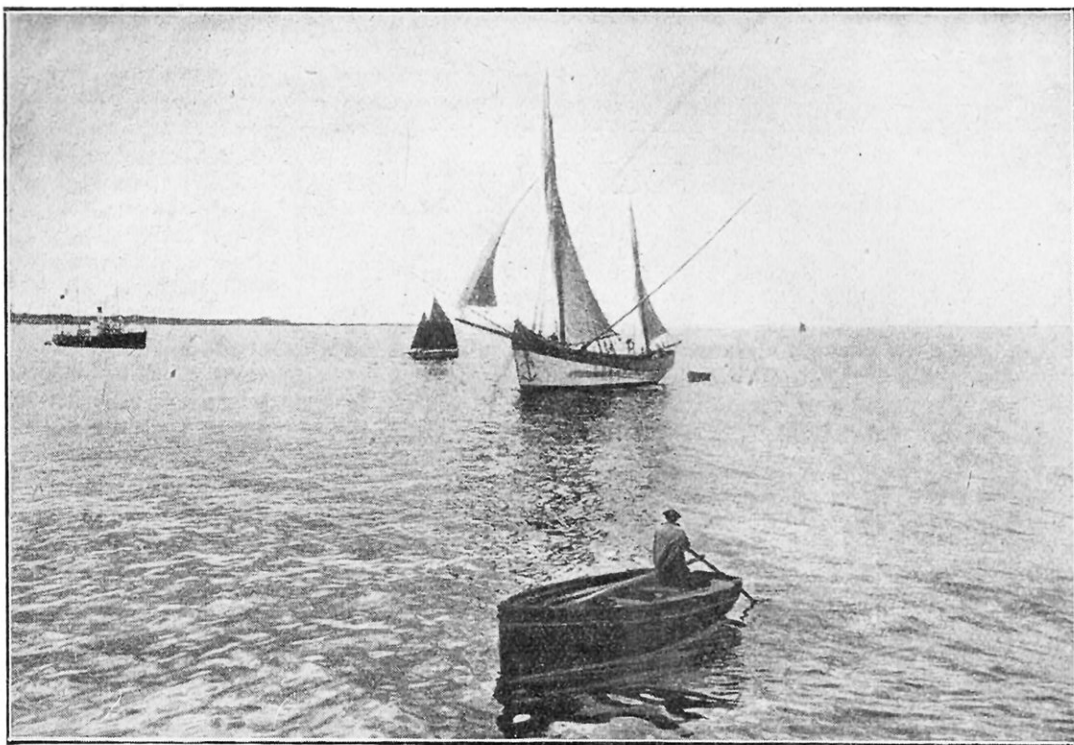


FIG. 2. — BATEAU THONNIER A VOILE EN POSITION DE PÊCHE (AU CENTRE DE LA PHOTO)

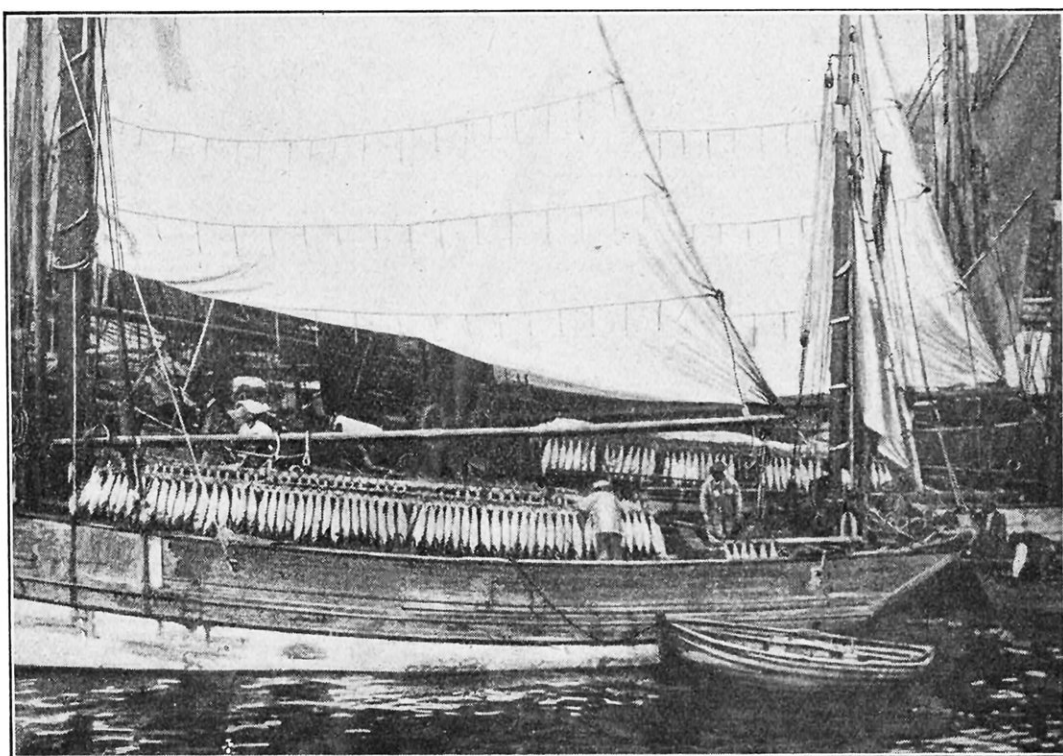


FIG. 3. — PARTIE ARRIÈRE D'UN BATEAU THONNIER GARNI DE SA GUIRLANDE DE THONS.

avalent l'hameçon, et se trouvent pris. Ils se débattent impétueusement au bout de la ligne, décelant ainsi leur capture. Les pêcheurs n'ont qu'à ramener le tout vers la barque pour prendre possession des superbes pièces qui se sont enfermées d'elles-mêmes. Après quoi, ils garnissent de nouveau l'empile, et la pêche reprend.

Les poissons et les méthodes changent dans la Méditerranée. Le thon que l'on y saisit n'est plus le germon, mais le *thon commun* ou *thon rouge*, ayant toute l'allure et toute la rapidité de son cousin atlantique, malgré la petitesse de ses nageoires pectorales, mais encore plus robuste et plus fort, pouvant atteindre parfois deux mètres de longueur et trois cents ou quatre cents kilogrammes de poids.

Le trait le plus frappant, dans la pêche méditerranéenne du thon, est que l'on ne s'y sert point de lignes ni d'appâts. Les méthodes usuelles sont complètement différentes. Nos pêcheurs, sur les côtes de la Provence et du Languedoc, emploient de longs filets flottants, qu'ils traînent à la dérive derrière leurs barques, et laissent ainsi courir, d'où le nom de courantille donné à leur procédé. Ils partent par les nuits sombres, car, dans le jour ou même à la clarté de la lune, les thons verraient le filet, puis l'évitent, et se laissent aller au vent jusqu'à l'aube. La muraille flottante du filet, traînée à l'arrière, balaie à mesure la couche superficielle des eaux, et enveloppe les thons lorsqu'elle en rencontre. Cette pêche aléatoire,

où les fatigues et les dangers sont souvent considérables pour des résultats fort chanceux, est cependant d'un rendement assez élevé, car il suffit de la capture de quelques belles pièces pour dédommager les pêcheurs de nombreuses nuits perdues en mer.

La méthode la plus fructueuse, et la plus

remarquable, est celle qui emploie un filet fixe, installé à demeure, nommé *madrague* chez nous et *tonnare* en Italie. On utilise à cet effet l'impulsion qui porte les thons, vers l'époque de leur reproduction, à se rassembler par grandes troupes en quelques localités déterminées. L'époque est au printemps, dans les semaines comprises entre le milieu de mai et le milieu de juin. Les principales localités de rassemblement et de ponte, pour la Méditerranée occidentale, se trouvent au voisinage de la Sardaigne, de la Sicile, de la Tunisie. Les thons y viennent en nombre élevé, et passent par bancs à proximité des rivages, en suivant toujours la même direction. C'est à leur intention que l'on dresse les madragues destinées à

les capturer, nombreux, dans leur course

Une madrague est, comme on l'a dit parfois, une sorte de vaste château de filets, comparable à un gigantesque verveux, qui mesurerait jusqu'à 150 et 200 mètres de longueur. Les pêcheurs la mouillent à une certaine distance du rivage, sur des fonds de 20 à 30 mètres, l'orientent parallèlement à la côte, et barrent au moyen d'un filet transversal le chenal ainsi laissé entre l'engin

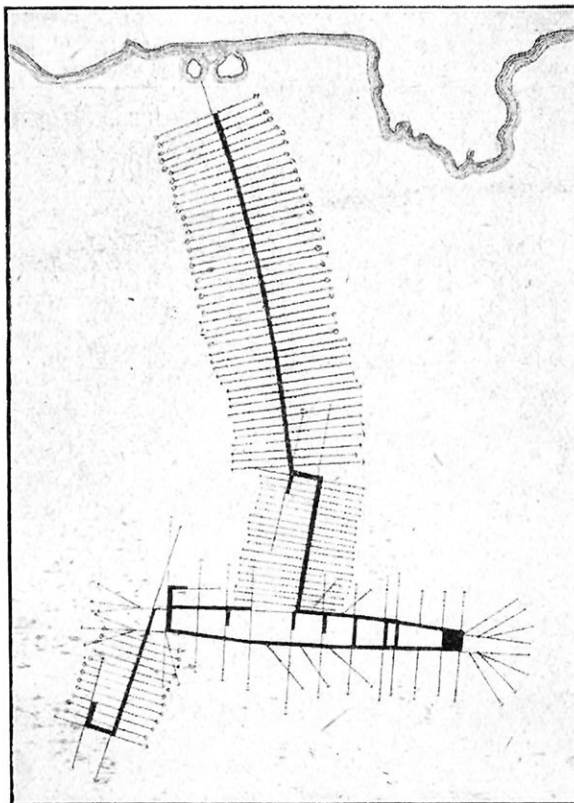


FIG. 4. — PLAN EN PROJECTION HORIZONTALE D'UNE MADRAGUE

La côte est au sommet de la figure. La madrague, divisée en compartiments, est en bas; une nappe de filets la relie à la côte. Cette nappe et la paroi de la madrague sont représentées par un trait épais, les cordes d'amarre par des traits plus fins. Les thons en course passent entre la madrague et la côte; ils vont buter contre la nappe intercalaire, la suivent vers la madrague, pénètrent dans cette dernière, parcourent ses compartiments successifs, et se trouvent irrémédiablement pris.

et la terre. Les thons vont butter contre cette barrière ; au lieu de tourner et de revenir, ils la suivent jusqu'à la madrague dans laquelle ils s'introduisent. Ils y vont de compartiment en compartiment, jusqu'au dernier, dont ils ne peuvent plus sortir : c'est la chambre de mort, bien nommée. En effet, lorsqu'on juge que les poissons s'y trouvent réunis en quantité suffisante, on les saisit, on les accroche avec des harpons, on

madragues de la Sardaigne ont capturé 18.269 thons. On peut estimer que la production entière et annuelle de la Méditerranée se trouve comprise entre dix et vingt millions de kilogrammes, dépassant ainsi de beaucoup celle du germon atlantique qui, en 1911, et à titre de comparaison, s'est élevée seulement à 5.830.653 kilogrammes.

Toute madrague bien utilisée comporte la présence sur la côte, à proximité de l'engin,



FIG. 5. — DÉBARQUEMENT DE THONS DANS UN PORT DE LA CÔTE BRETONNE

Les thons sont amenés en canot jusqu'au quai, où on les entasse avant de les charger sur la voiture qui les conduira à l'usine de conserves qui, la plupart du temps, est peu éloignée. Cette scène est une des plus caractéristiques et des plus animées de nos pêches bretonnes.

les entasse dans des barques ; quelques heures, dans les bonnes journées, suffisent amplement pour réaliser un énorme butin.

L'une des principales madragues de la Tunisie, celle de Sidi-Daoud, près du cap Bon, a pris, en 1911, pendant les deux mois de la saison thonnière, 12.859 thons pesant ensemble 642.950 kilogrammes. Si l'on ajoute à ce rendement celui des six autres madragues du protectorat, on obtient, pour la Tunisie seule et dans l'année indiquée, choisie comme exemple, le total énorme de 35.121 thons, pesant ensemble 1.985.217 kilogrammes, soit près de deux millions de kilos pour une année. A la même date, les trois principales

d'une usine à conserves, munie de son matériel et de son personnel. Pendant les cinq ou six semaines de la pêche, le travail est constant, et la rotation continue, du filet à l'usine. Les pêcheurs prennent sans cesse du poisson, qu'ils envoient sans tarder à leurs camarades des ateliers. Les uns pêchent ce que les autres préparent en conserves, et leur nombre total, par exploitation, dépasse souvent une centaine. La pêche à la madrague est donc une grande industrie, qui exige des capitaux considérables, nécessite une forte main-d'œuvre, et accomplit la besogne entière, pêche et usinage, sous la direction d'un seul exploitant. Elle est pour une bonne part,



FIG. 6. — A LEUR ARRIVÉE A L'USINE, LES THONS SONT GROUPÉS ET COMPTÉS



FIG. 7. — PUIS ON LES COUPE EN GROS TRONÇONS QUI SERONT CUITS AU COURT-BOUILLON

dans la Méditerranée occidentale, entre les mains des Italiens. Elle procure, par les années favorables, des bénéfices fort élevés.

Quelle que soit la méthode et la sorte d'exploitation, la préparation des conserves emploie partout des procédés identiques ou peu dissemblables. Elle consiste en une suite de manipulations qui ont pour objet de convertir une denrée périssable en un aliment capable de subir une conservation de longue

la tête en bas, les uns auprès des autres. Si la pêche a été bonne, cette ceinture de thons entoure la plus grande partie du navire. Les grands poissons bleus et blancs, avec leurs reflets métalliques, d'un si joli effet, forment un décor de parade, montrant à tous les résultats d'un fatigant et dangereux travail. L'effort professionnel du pêcheur a atteint son terme, et, la vente faite à l'usiner, la tâche de celui-ci va commencer.



FIG. 8. — APRÈS LEUR CUISSON AU COURT-BOUILLON, LES MORCEAUX DE THON SONT PLACÉS DANS DES CAISSES ET TRANSPORTÉS À LA SALLE DE NETTOYAGE

durée. Il suffit donc de choisir un exemple. Le meilleur, le plus vivant, est celui de nos ports bretons dans la saison des pêches, quand les bateaux vont et viennent sans cesse du large à la côte, quand les usines s'emplissent d'ouvrières, portant la coiffe blanche de l'Armorique, venues pour préparer le poisson.

Les barques thonnières arrivent de la haute mer avec leurs captures. Elles y ont passé plusieurs jours et subi parfois des coups de mauvais temps, pendant que les hommes s'employaient à jeter les lignes et à décrocher les thons. C'est maintenant, après la tâche accomplie, la rentrée au port et le repos momentané. Elles reviennent, ceintes sur leur bordage d'une impressionnante guirlande faite des poissons pêchés, suspendus

Les thons sont décrochés du bordage et jetés dans un canot qui les porte à terre. On étale en tas sur le quai leurs grands corps rigides, puis on les empile dans une voiture qui doit les conduire à l'usine. Là, on les pèse, et on les porte à la salle du découpage, où des ouvriers experts, armés d'un couteau, les partagent en gros tronçons. On laisse à part les têtes, les queues, les nageoires qui ne feront pas partie des conserves. Puis on soumet le tout à la cuisson.

Les morceaux de poissons sont placés dans des marmites emplies de saumure. Ils y subiront une cuisson destinée à développer leurs qualités sapides, tout en facilitant leur préservation ultérieure grâce à leur pénétration par le sel. Mais, même après cet ébouillantage,



FIG. 9. — DES FEMMES S'EMPLOIENT AU NETTOYAGE DES MORCEAUX DE THON



FIG. 10. — CE SONT ÉGALEMENT DES FEMMES QUI SURVEILLENT LA DESSICATION



FIG. 11. — LE THON DESSÉCHÉ EST TRANSPORTÉ DANS LES ATELIERS D'EMBOITAGE



FIG. 12. — LES OUVRIÈRES METTENT EN BOITES LE POISSON VENANT DE LA SÉCHÈRIE

qui les rend comestibles comme tout poisson ayant passé par le court-bouillon, ils ne pourraient supporter une conservation durable. Leur chair étant trop imbibée d'eau, il lui faut perdre une proportion notable de cette dernière pour se trouver ensuite dans les conditions requises. Il est donc nécessaire de la soumettre à une dessiccation suffisante et de la débarrasser de l'eau en excès, tout en gardant celle qui est indispensable pour lui

femmes, auxquelles on apporte les morceaux entiers, et qui les dépouillent, les nettoient, les rendent à mesure intacts et nets. C'est un spectacle curieux et pittoresque, dans une usine bretonne, que celui des salles ou des hangars emplis de ces ouvrières de tout âge, qui manipulent avec prestesse et accomplissent rapidement leur besogne, tout en causant et fredonnant. Pour peu qu'elles soient nombreuses, on peut voir sur leurs têtes,

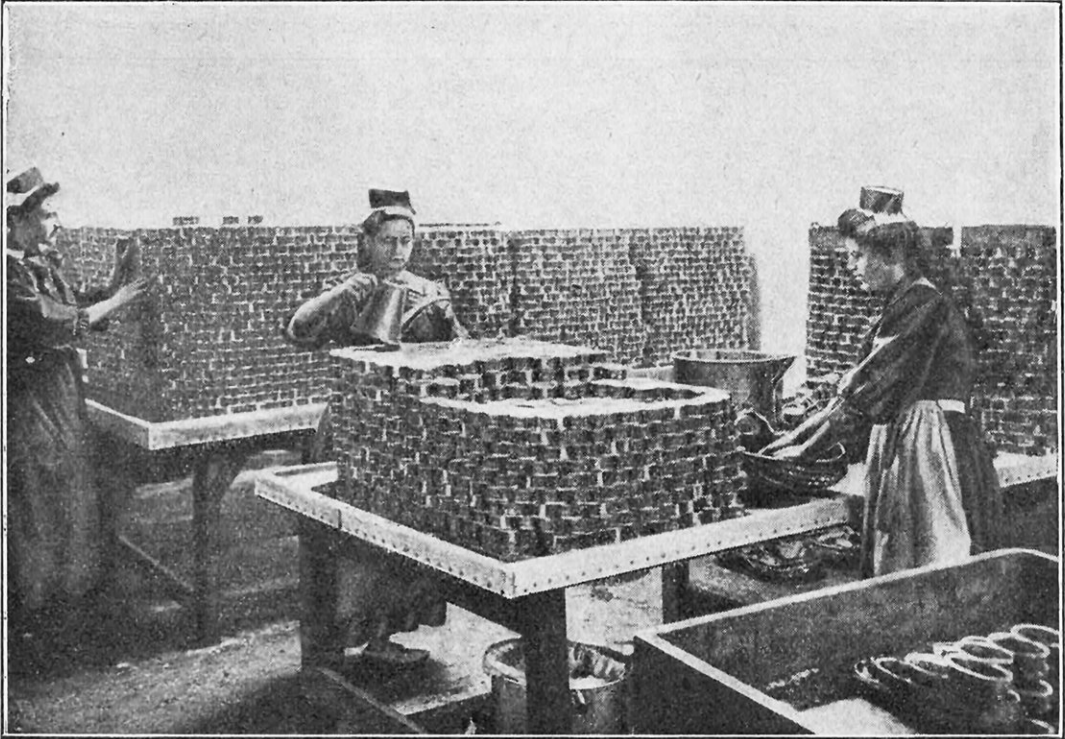


FIG. 13. — L'OPÉRATION DE L' « HUILAGE » EST L'UNE DES PLUS IMPORTANTES. Les boîtes de conserves, ayant été garnies à l'atelier d'emboîtage, sont envoyées à celui de l'huilage, où des ouvrières achèvent de les remplir avec de l'huile. Elles sont transportées ensuite dans les ateliers de soudure ou de sertissage, où on leur posera des couvercles, que l'on fixera solidement de manière qu'elles soient hermétiquement fermées, pour intercepter le passage de l'air.

laisser sa délicatesse et son goût particulier.

Une opération préliminaire, celle du nettoyage, a lieu auparavant. Les pièces de thon étant cuites comme il convient, il s'agit de les parer, de les disposer pour la conserve finale, où la chair seule est employée. Comme elles sont encore enveloppées de peau, comme elles contiennent des arêtes et des débris, il faut les dépouiller de ces compléments inutiles et ne leur laisser que la chair pure, bien propre et bien présentée. Il faut aussi faire un choix entre les diverses parties, car certaines, plus délicates, servent à préparer des conserves spéciales, assaisonnées de condiments. Cette tâche est accomplie par des

comme nous l'avons indiqué tout à l'heure, la plupart des modèles de coiffes de Bretagne, depuis la simple résille, ou les ailes de la Lorientaise, ou le casque de la Bigoudine, jusqu'à la tiare enrubannée de Pont-Aven.

Le travail de la dessiccation, qui a lieu ensuite, est assez délicat, car le traitement doit être conduit à juste point sans dépasser le terme. Les morceaux sont étalés côte à côte sur des claies, de manière à perdre par lente évaporation à l'air l'eau en excès qu'ils contiennent. Jadis, et il en est encore ainsi dans les usines des madragues méditerranéennes, on se bornait à exposer simplement les claies au grand air ; ceci convient, en effet, aux

pays secs à climat assez constant. Aujourd'hui, dans les usines modernes bien installées, on préfère procéder, pour obtenir une dessiccation plus régulière et plus rapide, par le passage continu d'un courant d'air chaud. Quel que soit le système, l'opération doit être suivie de près par les ouvrières attentives.

On procède ensuite à l'emboîtage, travail qui consiste, comme le mot l'indique, à tasser les morceaux de poisson dans les boîtes métal-

pénétrer la chair et la rendre plus délicate tout en assurant sa conservation. Il ne restera plus qu'à poser le couvercle, à le souder ou à le sertir, pour parvenir au terme de cette suite de manipulations que représente le travail de la fabrication des conserves.

Mais, bien que les boîtes soient emplies et fermées hermétiquement, une opération dernière doit être effectuée : celle de la stérilisation. Elle est indispensable pour détruire



FIG. 14. — LE NETTOYAGE FINAL DES BOÎTES DE CONSERVES DE THON

Les boîtes, ayant été fermées et serties après l'huilage, ont été placées dans un autoclave pour assurer leur stérilisation. Quand on les en sort, on les nettoie à la sciure de bois et il ne restera plus qu'à poser leur étiquette pour qu'elles soient complètement terminées.

liques qui les contiendront désormais. Ces boîtes étant de formes et de capacités différentes, on choisit les morceaux selon ces exigences afin de les laisser entiers autant que possible ; puis on remplit les intervalles avec de menus débris. L'art des spécialistes de cette opération, quand elle est bien pratiquée, consiste à placer dans l'intérieur de chaque boîte une pièce qui l'occupe presque entièrement, de manière à éviter un morcellement et un entassement de fragments disgracieux à l'œil. Puis, les boîtes emplies, on les envoie à l'atelier de l'huilage, où d'autres ouvrières versent sur les morceaux l'huile fine qui va occuper les interstices,

tout germe de décomposition, et pour permettre la conservation en bon état pendant de longues années. On y procède par le moyen habituel, celui de l'autoclave. Après quoi, les boîtes stérilisées sont passées à la sciure afin d'être nettoyées. Elles n'ont plus, désormais, qu'à revêtir leurs étiquettes aux vives couleurs. Terminées, prêtes au transport chez les marchands de comestibles, elles quitteront l'usine où s'est faite leur préparation, et elles iront vers le consommateur. L'industrie a ainsi transformé en un aliment excellent et durable une chair périssable, prise sur un être qui dépensait sa vie dans l'océan et loin de nous. D^r L. ROULE.

LA VIE TÉLÉPHONIQUE

LES POSTES D'INTERCOMMUNICATION A APPEL DIRECT

Par René DONCIÈRES

Au début de l'étude que nous avons publiée sur les standards téléphoniques, nous avons signalé les *tableaux* téléphoniques que chacun connaît et que l'on installe généralement dans l'antichambre des établissements peu importants, sous la surveillance du garçon de bureau. Ils sont à deux, trois, quatre, dix ou quinze directions, c'est-à-dire qu'autant de postes supplémentaires peuvent, par l'intermédiaire du tableau, être mis en relation soit avec le réseau, soit entre eux.

Pour simplifier les manœuvres, les constructeurs avaient également mis à la disposition du public des postes dits *d'intercommunication* permettant également d'établir les mêmes connexions sans passer par le tableau. Ces postes étaient alors obligatoirement purement privés, toute relation de l'un ou de l'autre d'entre eux avec le réseau général de la ville étant absolument interdite.

On saisit de suite l'imperfection de chacune de ces deux installations, la première nécessitant l'intervention d'une tierce personne, toujours susceptible d'entrer en ligne à un moment quelconque et de surprendre la conversation, la seconde supprimant la possibilité de converser avec un abonné.

Les constructeurs étrangers n'avaient pas hésité à étudier et à réaliser une combinaison mixte, extrêmement intéressante, qui supprime le tableau en le remplaçant par un système de *postes d'intercommunication dits à appel direct*. Chacun des postes relié au circuit d'intercommunication devient alors

poste supplémentaire avec, par conséquent, la faculté de se mettre en rapport avec un abonné quelconque du réseau urbain ou du réseau interurbain. Les constructeurs français ont, à leur tour, adopté la même combinaison, qui est extrêmement avantageuse, puisqu'elle supprime l'intermédiaire entre les deux correspondants d'un réseau privé. Pour la réaliser, il a simplement suffi d'ajouter un bouton spécial à l'installation normale d'intercommunication.

Ainsi donc, quinze ou même trente postes supplémentaires étant installés à l'intérieur d'un même établissement, peuvent tous appeler le réseau. Une communication étant établie, aucun des autres postes ne peut rentrer sur le circuit tant que la conversation n'est pas terminée. Bien mieux, si, au cours de l'occupation, le détenteur a besoin d'un

renseignement dans un service intérieur, il peut le demander directement sans couper son circuit avec la ville et sans que son correspondant extérieur entende la conversation privée. La ligne du réseau urbain est donc *gardée* automatiquement tant que dure la demande de renseignements.

Comme certains établissements ont besoin de plusieurs lignes principales, chacune de ces lignes passe par tous les appareils ; des « voyants » indiquent au titulaire de chaque poste supplémentaire quelles sont les lignes occupées, de sorte qu'aucune rentrée intempêtive n'est possible sur ces lignes. Chaque ligne est donc interdite automatiquement.

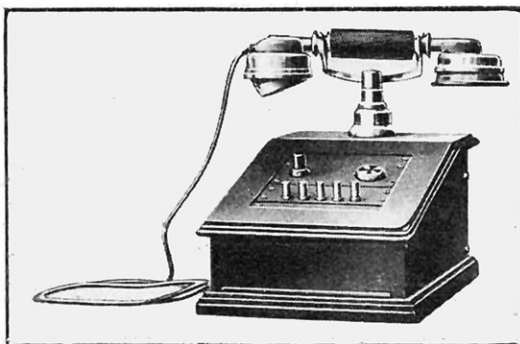


FIG. 1. — POSTE DE BUREAU D'INTERCOMMUNICATION A APPEL DIRECT

Sur la tablette le bouton isolé appartient au circuit principal ; les cinq boutons en rangée appartiennent à cinq circuits intérieurs. A droite, sur la même ligne que le premier bouton, le voyant.

d'une façon absolue, à tous les postes susceptibles de l'utiliser quand elle est libre.

Enfin l'installation peut encore comprendre un certain nombre de postes pour les conversations intérieures n'ayant pas la faculté de communiquer avec le réseau.

Nous sommes donc en présence de ce que l'on pourrait considérer comme un standard individuel comportant des lignes principales, des lignes supplémentaires et des lignes privées. Ce système a fait son apparition chez nous au lendemain de la guerre. Il a été introduit par une société strasbourgeoise avec quelques modifications sur les systèmes allemands, modifications imposées par l'administration française. Celle-ci les a adoptées sous certaines réserves qui peuvent être résumées ainsi :

1° Chaque poste doit être muni d'un signal optique indiquant très visiblement l'occupation de la ligne ;

2° Les appareils doivent être construits de manière que la mise en écoute d'une tierce personne soit absolument impossible sur la ligne ;

3° Interdiction de communication entre les réseaux privés et les réseaux d'Etat ;

4° Tous les postes doivent être montés pour marcher à batterie centrale, sauf pour certains cas particuliers.

De toutes ces conditions, la plus difficile à réaliser était l'interdiction automatique du réseau aux autres postes d'une installation dès qu'un demandeur avait occupé la ligne. Le problème a été résolu de plusieurs manières. Certains constructeurs disposent dans chaque poste des relais de coupure isolant chaque appareil de la ligne occupée ; d'autres recourent à une combinaison mécanique qui donne les mêmes résultats. Nous allons montrer comment procède la « Compagnie d'Appareils électriques et téléphoniques de Strasbourg ».

Tous les appareils mixtes d'une même installation sont identiques, qu'ils soient portatifs ou muraux. Un seul, désigné à l'avance, est pourvu d'une sonnerie magnétique de 1.000 ohms ; il reçoit, à l'exclusion des autres postes, les appels du réseau et distribue les communications aux autres. Le circuit du réseau (gros traits pleins de notre figure schématique de la page sui-

vante) est dérivé dans tous les postes, qui sont donc montés en parallèle.

On remarque, sur nos photographies (fig. 1 et 2), la présence d'un bouton isolé et d'un « voyant », qui correspondent à la ligne de réseau, et une rangée de cinq boutons plus petits ; ces derniers, d'une couleur différente, permettent de correspondre avec les cinq postes privés ou supplémentaires, faisant partie de l'installation de l'établissement.

Le montage étant en batterie centrale *BC*, les microphones sont alimentés par cette batterie unique quand les communications

ont lieu entre deux postes intérieurs. Si elles ont lieu avec le réseau, c'est le courant du bureau central même qui alimente le microphone du poste occupant. Dans le premier cas on remarque la présence des bobines de self *b s* sur les fils d'alimentation ; elles ont pour objet d'éviter les mélanges de plusieurs conversations simultanées sur le fil commun en s'opposant au passage des courants sinusoïdaux produits par les inflexions de la parole. Le courant continu de la batterie centrale, au contraire, passe à travers ces bobines.

Sur les réseaux à batterie locale, les postes sont munis de magnétos d'appel.

Nous allons expliquer sommairement l'intéressante technique de l'installation.

La clé de réseau *C* (gros bouton isolé) est constituée par un bouton extérieur qui agit à peu près comme une fiche dans un jack de standard. Notre schéma la montre dans sa position de repos (poste I) et dans sa position de travail (poste II). On voit que, au repos, les contacts des ressorts 1 et 3, 2 et 4, assurent la liaison des organes transmetteurs et récepteurs avec les fils de la canalisation privée, tous les autres ressorts étant absolument libres. L'appareil téléphonique fonctionne, dans ce cas, comme un poste privé ordinaire d'intercommunication.

Étudions maintenant la position du travail. Lorsque le demandeur a enfoncé la clé *C*, les ressorts 3 et 4, reliés aux organes transmetteurs et récepteurs sont déconnectés de la canalisation privée et reliés avec les fils du réseau par les ressorts 5 et 6. L'abonné peut donc causer très facilement avec le bureau

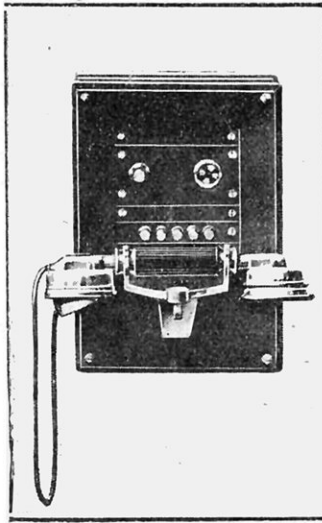


FIG. 2. — POSTE MURAL D'INTERCOMMUNICATION A APPEL DIRECT

Les organes visibles de l'appareil sont indiqués dans la légende de la figure de la page précédente.

central, puisque celui-ci étant considéré comme fonctionnant à la batterie centrale, le seul fait de boucler la ligne sur un récepteur suffit à provoquer l'appel au multiple.

La manœuvre de la clé a eu aussi pour résultat de mettre en contact les ressorts 7 et 8, 9 et 10. Les deux premiers ont fermé un circuit particulier (traits mixtes du schéma), en dérivation sur la ligne du

L'abonné détenteur de la ligne de réseau veut-il suspendre un instant sa conversation pour demander un renseignement à un poste intérieur, mixte ou privé ?

En appuyant sur un bouton privé, une liaison mécanique déclenche la clé de réseau pour lui faire prendre une position intermédiaire, produite par le jeu des ressorts. Dans ces conditions, la ligne de réseau est

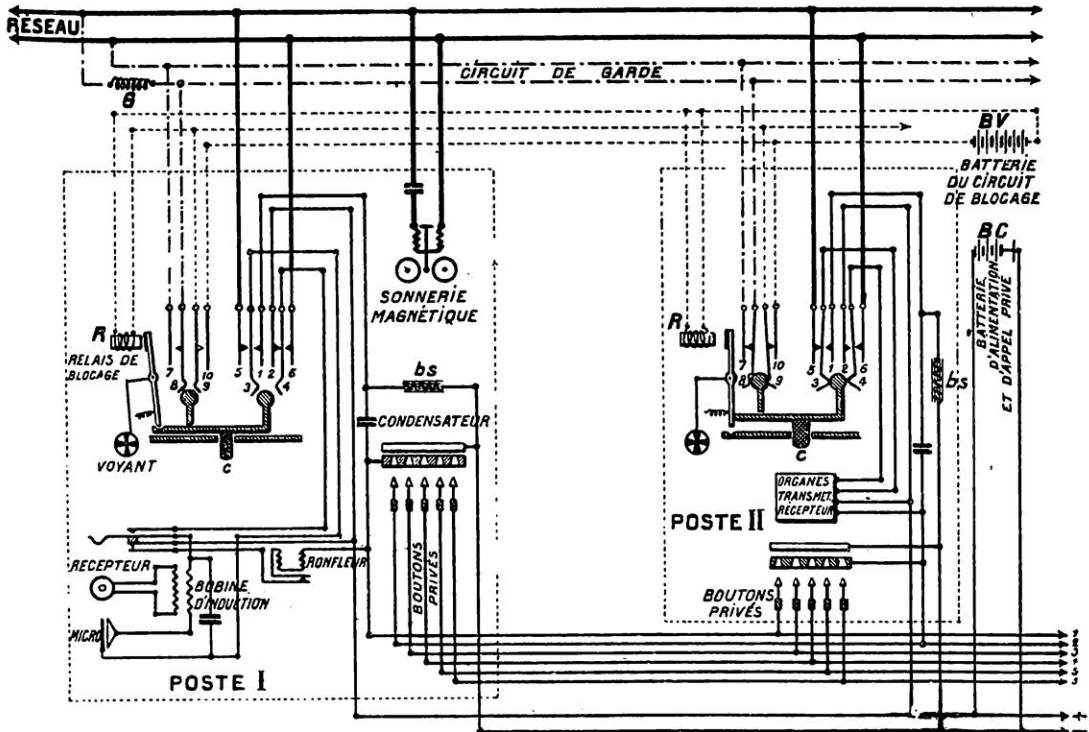


FIG. 3. — SCHÉMA DES CONNEXIONS DANS DEUX POSTES D'INTERCOMMUNICATION A APPEL DIRECT. (DANS LE POSTE I LES ORGANES SONT AU REPOS ; LE POSTE II EST EN RELATION DIRECTE AVEC LE RÉSEAU)

C, bouton d'appel sur le réseau ; G, bobine de garde ; R, relais de blocage et de signalisation. (On voit dans le poste I comment l'armature de ce relais actionne le voyant et bloque, par son extrémité inférieure la descente de la clé C). b s, bobine de self intercalée sur le circuit d'alimentation ; elle s'oppose au mélange des conversations sur le fil commun à tous les postes.

réseau et comprenant une bobine de garde G dont nous verrons l'utilité plus loin.

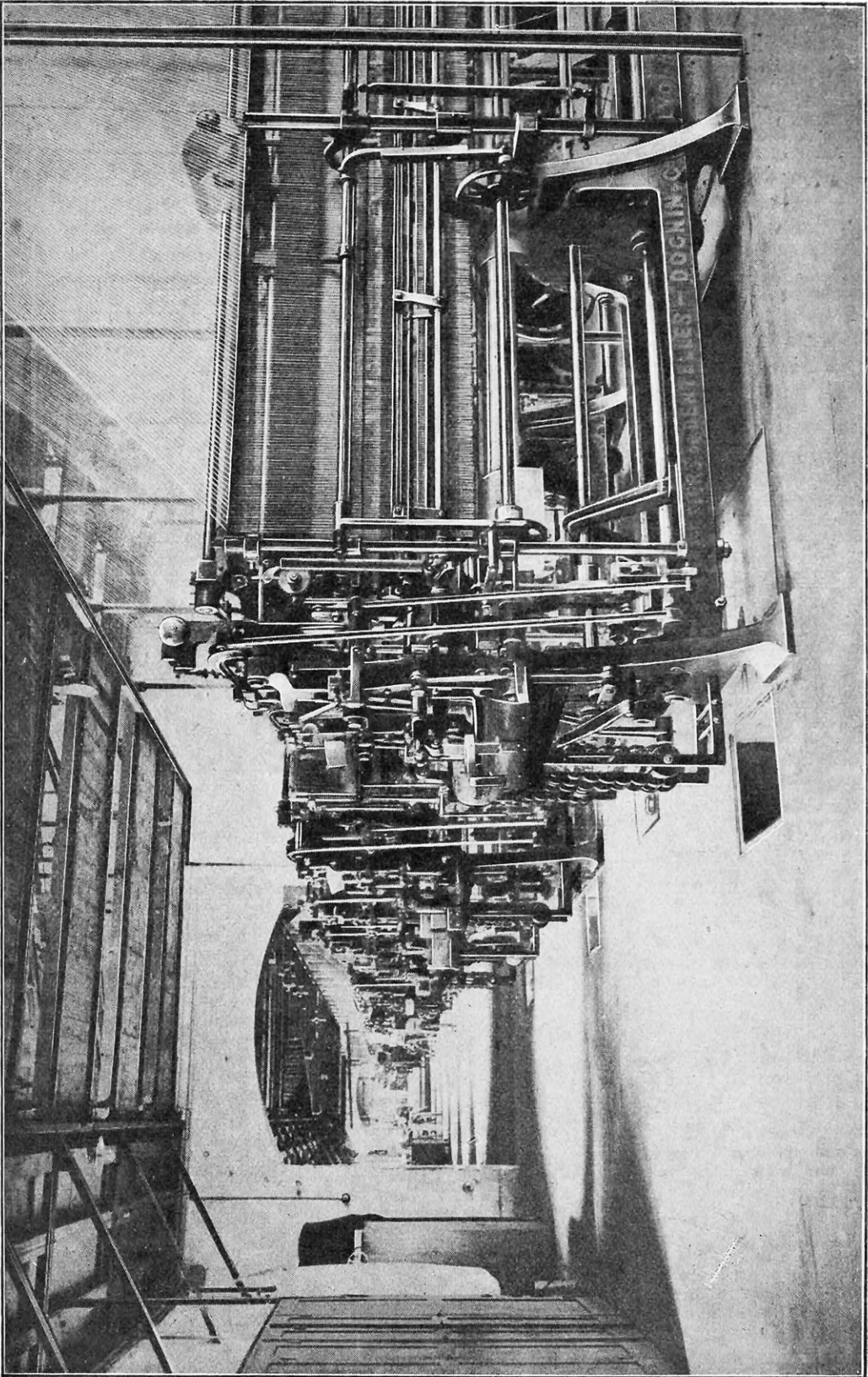
Quant aux ressorts 9 et 10, ils ferment un autre circuit (traits pointillés) complètement indépendant et comprenant une batterie locale BV et tous les relais de blocage et de signalisation R montés en série. Chacun de ces relais a pour objet : 1° d'actionner le signal d'occupation (voyant) ; 2° d'immobiliser complètement la clé de réseau.

Ainsi, tout poste premier occupant de la ligne de réseau en interdit automatiquement l'accès à tous les autres postes. Toute fausse manœuvre est donc rendue impossible.

bien libérée des organes transmetteur et récepteur, mais elle reste bouclée sur la bobine de garde G, laquelle a une résistance calculée pour maintenir le passage du courant de régime nécessaire pour actionner le relais d'occupation au multiple du bureau central.

Les relais de blocage, dans chacun des autres postes, sont aussi maintenus en service, de sorte que l'abonné considéré pourra, une fois sa conversation privée terminée, reprendre sa communication avec le réseau au point où il l'avait arrêtée en enfonçant à nouveau sa clé C sans avoir été coupé.

RENÉ DONCIÈRES.



GROUPE DE MÉTIERS DITS « BOBIN-DENTELLES », A LYON. — LES FILS VONT REJOINDRE LES « JACQUARDS », PLACÉS A L'ÉTAGE SUPÉRIEUR

LA DENTELLE IMITATION EST L'ŒUVRE DE MACHINES COMPLIQUÉES

Par Albert TRIMOLIER

Les hauts prix de la dentelle résultant de la lenteur du travail qu'exige sa fabrication, soit avec l'aiguille, soit avec les fuseaux manœuvrés à la main pour former chaque boucle, en entourant, à l'aide de fils enroulés sur de petites bobines, l'épingle, fichée dans un coussin, et qui indique la place de cette boucle, devaient nécessairement provoquer des recherches pour la fabriquer plus expéditivement et à meilleur compte avec des machines bien appropriées.

Ces machines furent créées, en effet, il y a longtemps déjà; elles donnèrent d'abord des résultats simplement encourageants. Ce ne fut que peu à peu, d'amélioration en amélioration, et lorsque le progrès de l'industrie des constructions mécaniques fut assez avancé pour réaliser avec une perfection suffisante (comme dans beaucoup d'autres genres de machines d'ailleurs) les organes multiples et compliqués dont l'assemblage constitue le « métier » moderne, que le problème, très ardu, il est vrai, reçut une solution satisfaisante.

Grâce à l'invention de la « bobine » et à l'adjonction du « jacquard », cette œuvre française géniale, on est parvenu de nos jours, avec des machines puissantes, de plus en plus perfectionnées, à pouvoir produire d'admirables imitations des diverses dentelles classiques faites à la main et dont

la perfection est telle qu'il est souvent presque impossible de les distinguer de celles-ci.

Mais que de mal, que de peines, parfois, non récompensées, que de travaux trop souvent infructueux, pour en arriver là !

Aujourd'hui, le succès est complet. Les belles imitations de dentelles font une redoutable concurrence aux vraies. On fabrique des dentelles en toutes matières : fils de lin, coton, laine, soie. Les progrès de la filature ont permis de remplacer depuis longtemps les fils de lin, qui coûtent excessivement cher, par les retors de coton, bon marché, et, d'ailleurs, beaucoup plus faciles à travailler ; ils sont si parfaits, dans leurs numéros appropriés, que leur apparence est égale à celle des plus beaux fils de lin, et qu'ils produisent des réseaux d'une perfection égale à celle des plus riches dentelles. A l'aide du coton, on peut établir, au prix de 10 à 15 francs le mètre, des tulle assez richement brodés pour remplacer les dentelles de fil de 100 à 150 francs le mètre. C'est ainsi que les dentelles imitation de tous genres purent conquérir la grande vogue et que le luxe se démocratisa.

Sans doute, tous les genres n'ont pu être abordés avec un égal bonheur.

Il y en a qui offrent trop de difficultés pour leur exécution au métier ; de plus, étant souvent produits à très bon marché par des

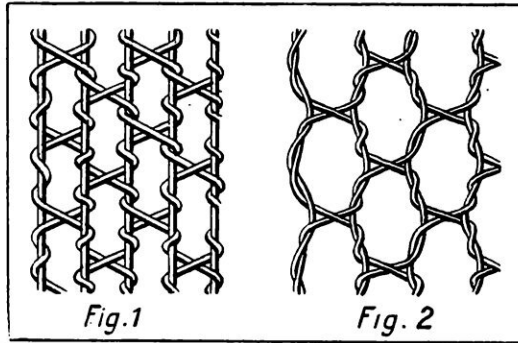
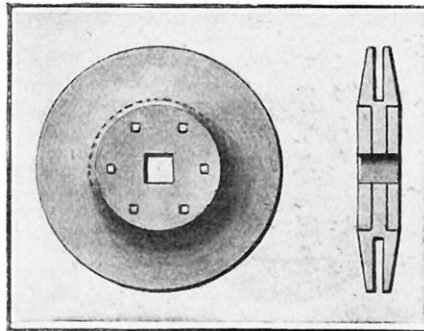


FIG. 1 : PIÈCE DE TULLE SUR LE MÉTIER ;
FIG. 2 : LA MÊME APRÈS AVOIR ÉTÉ RETIRÉE DU
MÉTIER ; ELLE FORME ALORS DES HEXAGONES

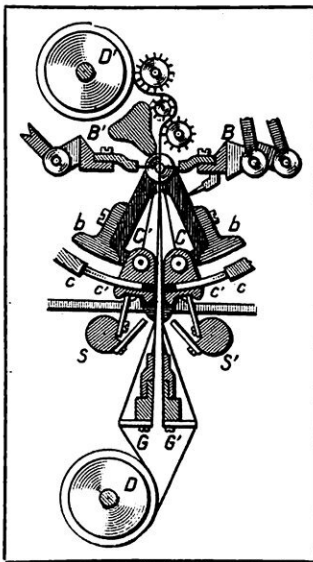


BOBINE EXTRÊMEMENT APLATIE, VUE
DE FACE ET DE PROFIL, PORTANT LE
FIL DE TRAME

*Il y a 3.500 à 4.500 de ces petites bobines
dans un métier moderne.*

ouvrières qui se contentent d'un très modique salaire, leur exploitation industrielle ne donnerait qu'un trop mince profit. Telle est la grosse dentelle du Puy ; sa fabrication à la main lui donne d'ailleurs un relief, un poids, une solidité, une fermeté jointe à l'élasticité qui sont nécessaires aux dentelles d'ameublement et auxquels ne peut atteindre le travail à la machine (sauf le genre spécial créé à Saint-Gall au moyen des métiers à broder). Mais, dans les dentelles pour le costume, où la légèreté et la fantaisie sont les premières qualités à obtenir, le métier triomphe, et il fait des merveilles. Un connaisseur, il est vrai, pourra discerner un point d'Alençon, un point à l'aiguille, une guipure fine du Puy ou de Craponne, un point de Bruges exé-

cutés à la mécanique. Mais on est parvenu, à Calais, à imiter si parfaitement le chantilly que même de vieux dentelliers s'y trompent. Les métiers de cette ville sont arrivés également à un haut degré de perfection dans l'imitation de la valenciennes, de la malines, ainsi que dans celle des dentelles de soie, et ils se sont spécialisés dans la production des réseaux les plus fins et les plus riches. A Lyon, on fait surtout, outre les malines, les valenciennes, des dentelles espagnoles, des blondes. Nottingham (Angleterre) fabrique des valenciennes, du chantilly, de l'alénçon, des malines, des dentelles fines du Puy, de Craponne, etc ; mais tout cela en coton et de qualité beaucoup plus ordinaire, meilleur marché. Le débit en est énorme.



MÉCANIQUE DU MÉTIER A TULLE (VUE EN COUPE)

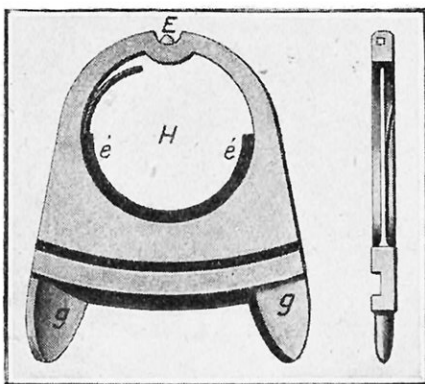
D, cylindre inférieur, dit « ensouple », portant les fils de chaîne ; D', cylindre supérieur où s'enroule le tulle fabriqué ; G G', barres-guides, s'étendant sur toute la longueur de la machine ; C et C', rangs parallèles des chariots porte-bobine ; c et c', rangs des peignes portant les chariots ; b et b', barres poussant les chariots ; S S', axes des barrettes entraînant les chariots par leur saillie inférieure ; B et B', barres entraînant le tulle fabriqué.

que les premières machines virent le jour. Encore aujourd'hui, et quoique depuis bien longtemps les machines modernes se construisent dans tous les pays, l'Angleterre

conserve, en ce qui concerne leur fabrication, une très réelle supériorité.

C'est un ouvrier bonnetier de Nottingham, nommé Hammond qui, il y a environ un siècle et demi, parvint à faire du tulle uni, lequel sert de fond aux dentelles à l'aiguille, sur un métier à bas convenablement modifié. De nouvelles combinaisons permirent d'obtenir une maille ayant la forme de l'hexagone régulier, et même une petite bordure donnant au tulle une remarquable apparence de dentelle.

Puis apparut le *point net*, ou réseau hexagonal régulier, fait à l'aide de



CHARIOT OU CHASSIS PORTE-BOBINE (FACE ET PROFIL)

H, emplacement de la bobine ; é é, bords dressés encastrent la bobine et ressort pour la maintenir ; E, œil par lequel passe le fil qui se déroule ; g g, sabots au-dessous de la rainure pour embrasser une dent du peigne.

pointes et d'aiguilles. En faisant l'application du *tickler* sur le métier à bas, et au moyen d'une sorte de cylindre d'orgue, on réussit à produire une espèce de *toilé* remarquablement léger, lequel, complété ensuite et agrémenté par des broderies à la main, fut l'origine de la dentelle mécanique.

A l'aide de ces premières inventions, les ouvriers en bas fabriquèrent une sorte de dentelle de qualité inférieure, il est vrai, mais à bas prix ; la demande s'en accrut vite, et Nottingham devint et est resté le centre florissant d'une nouvelle et fructueuse industrie.

Le succès suscita un grand nombre de concurrents, et les inventions se multiplièrent, apportant des améliorations successives.

Le métier « warp », dit aussi à chaîne, produisait le tulle au moyen d'une chaîne ; le système Crâne permettait de faire un réseau semblable à celui de la valenciennes. Dans le métier Dawson, les mouvements par pédales furent remplacés par le mouvement rotatif, allant deux fois plus vite, et comporta, pour faire mouvoir les barres de guides, des roues taillées qui ont pour effet de maintenir les fils de chaîne à égale distance les uns des autres et de les actionner suivant les exigences de la torsion. Le métier « warp » perfectionné devint le métier « Malines » qui fabriqua le très beau tulle du même nom. C'est Heathcoat qui inventa le métier *bobin*, lequel apporta une transformation complète dans la fabrication du tulle uni,

dont le réseau est produit au moyen de bobines en cuivre se déroulant dans des chariots, au lieu d'aiguilles et de platines. Le système, emprunté au métier à tisser,

est composé d'une chaîne et d'une trame, avec cette différence que la chaîne est placée dans un sens vertical ; les fils de chaîne sont disposés en lignes parallèles, et ceux de trame, qui doivent prendre une direction diagonale, sont enroulés sur des petites bobines séparées, arrangées pour passer autour

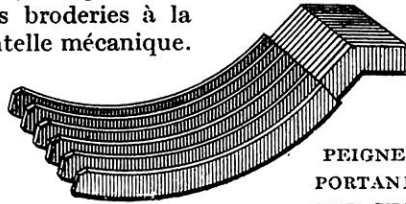
des fils tendus de la chaîne. Cette machine eut un grand succès, et la dentelle unie, ou tulle, devint un article de grande consommation ; ce qui avait été payé six guinées le yard fut acheté pour un shilling six pences

Au lieu d'importer de la dentelle de France en Angleterre, on en exporta d'Angleterre en France. Il se monta alors, avec ces métiers, une fabrique à Saint-Pierre-lès-Calais, et l'industrie dentellière devait prendre dans la région un énorme développement.

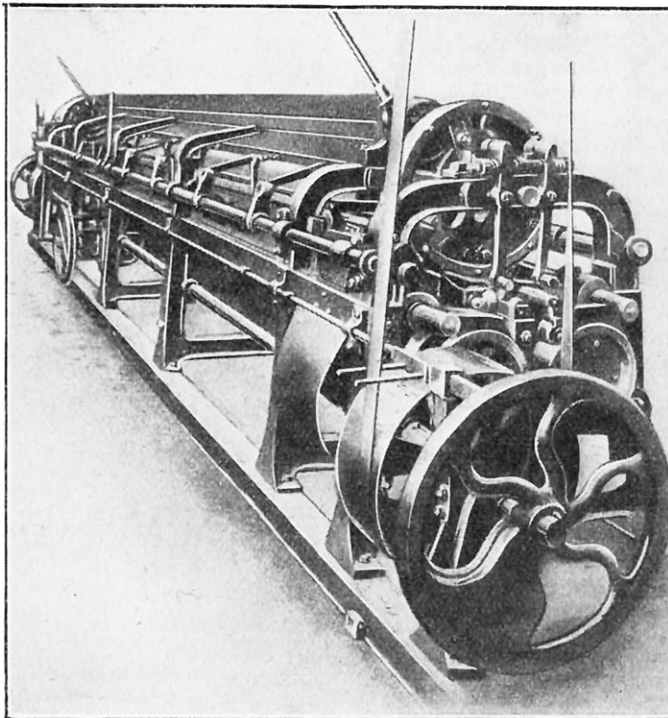
Après l'invention du métier bobin, les perfectionnements, les innovations se multiplièrent. Les chariots, placés sur une seule rangée, étaient mus par des *pushers* (pousseurs) in-

dépendants les uns des autres. Il y en avait autant que de chariots et ils agissaient sur ces derniers ; tantôt partiellement, tantôt tous ensemble, selon les besoins de la torsion.

Enfin, apparut le système de Leavers, procédant plus ou moins des précédents, et

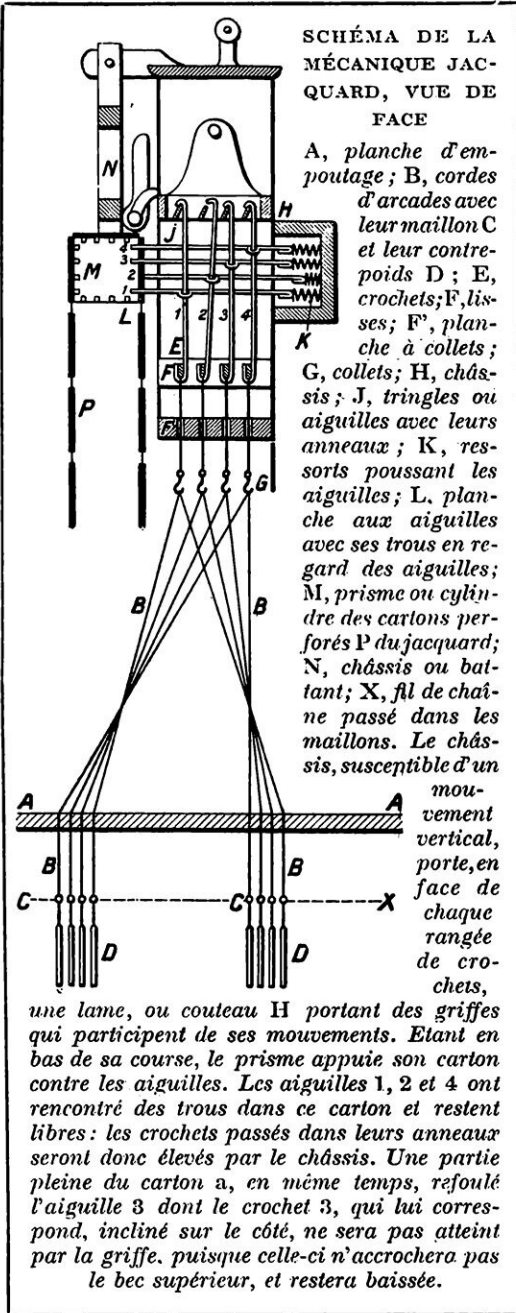


PEIGNE PORTANT SUR SES DENTS LE CHARIOT REPRODUIT A LA PAGE PRÉCÉDENTE



DERNIER MODÈLE DU MÉTIER A TULLE UNI

Ce tulle sert de fond aux dentelles à l'aiguille faites à la main (point d'Alençon, point d'Angleterre, etc.).



qui, constamment perfectionné, a été le plus généralement utilisé jusqu'à ce jour. Il comporte une seule rangée de chariots-navettes, et les fils poussés par des *stumbs-bars* (barres à diviser), sont ramenés automatiquement par des *fatchers* (rameneurs).

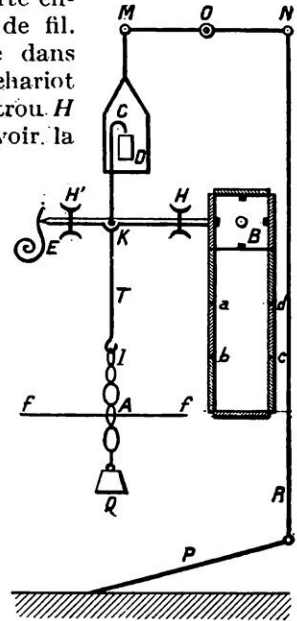
Une pièce de tulle sur le métier est représentée par les figures de la page 283; on voit une série de fils de chaîne parallèles entre eux; la trame tourne une fois autour

de chaque fil de chaîne et deux fois près des bords, afin de former la lisière. Une série des fils de trame marchant dans un sens, et l'autre dans une direction opposée symétrique avec la première, l'enroulement et l'enlacement des fils autour de la chaîne forment des mailles régulières de six côtés, comme le montre la deuxième figure de la même page, qui représente le produit obtenu par les trois séries de fil lorsque la chaîne cesse d'être tendue sur le métier; une série de fils de trame tire les fils de chaîne à droite et l'autre série à gauche. Les fils sont enroulés sur des cylindres pour former la chaîne (leur mise en place se nomme l'ourdissage), et sur de petites bobines extrêmement plates pour constituer la trame (fig. p. 283). Il faut plusieurs milliers de ces bobines et chacune d'elles porte environ 100 mètres de fil.

Elle est insérée dans un cadre en fer dit chariot (fig. page 284): le trou H est destiné à recevoir la bobine; les bords *é é* sont dressés, et un ressort empêche la bobine de tomber, tout en lui permettant de tourner et de fournir du fil quand celui-ci est tiré très doucement.

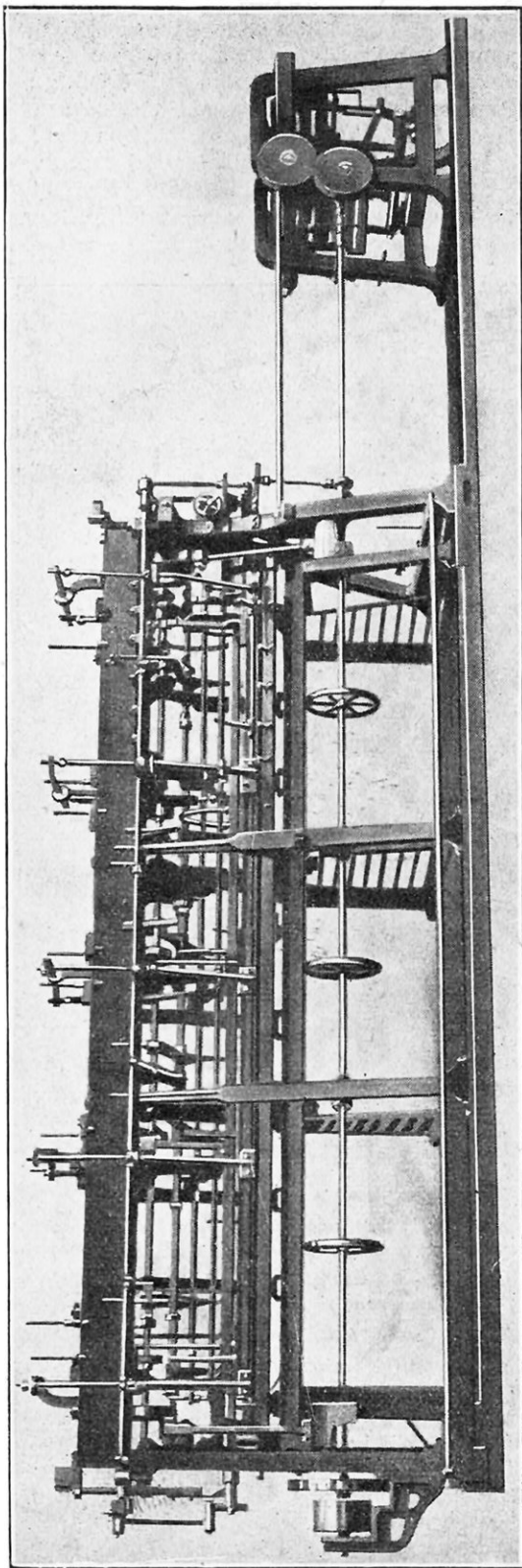
La figure p. 284 montre le mécanisme vu en coupe: D est le cylindre dit *ensouple*, portant la chaîne; le haut du bâti porte un cylindre semblable autour duquel s'enroule le tulle fabriqué. Les fils de chaîne sont tendus verticalement entre ces deux rouleaux. GG sont des barres-guides s'étendant sur toute la longueur de la machine et divisant en deux séries les fils de chaîne.

Le nombre des bobines avec leurs



AUTRE SCHÉMA DU JACQUARD, VUE EN TRAVERS

f f, fil de chaîne; 1, lisse; A, maillon de la lisse; T, tringle à crochet; Q, plomb tendeur; H H', aiguille horizontale; K, anneau de l'aiguille; C, bec de corbin de l'aiguille; E, ressort; D, griffe; P, pédale remplacée par une manivelle dans les métiers mécaniques; R N, bielle; M N, balancier; O, pivot; B, prisme dit cylindre portant des cartons perforés; a b c d, chapelet de cartons perforés dit manchon de cartons.



GRAND MÉTIER « LEAVERS » NON HABILÉ, DERNIER MODÈLE, DIT « GO THROUGH » (ALLER EN TRAVERS), MONTRANT SON MODE DE JONCTION AVEC LE JACQUARD SPRING DOUÉ (A DROITE) AU MOYEN DE DEUX GRANDES BARRES HORIZONTALES QUI TRANSMETTENT AUX FILS LES MOUVEMENTS DE LA MÉCANIQUE AU FUR ET A MESURE DU TRAVAIL

chariots est égal à celui des fils de trame et, comme ces bobines doivent passer par les petits intervalles qui séparent les fils de chaîne, ceux-ci sont disposés sur deux rangs parallèles comme *C* et *C'*, de chaque côté de la chaîne.

Les bobines sont portées par des sortes de peignes *c c'* dont on voit une partie à une échelle agrandie dans la figure de la page 285. Les chariots de bobines portent tous une rainure spéciale *g g*, pour embrasser une dent de peigne.

Ces peignes sont placés de chaque côté de la chaîne, et leurs extrémités sont rapprochées de manière à ne laisser entre eux que l'espace nécessaire pour le mouvement de la chaîne ; de sorte que les chariots porte-bobines passent facilement sur l'un en quittant l'autre. Ceux-ci sont poussés, pour effectuer ce mouvement, par les deux barres *b b'*, et quand une des lignes de chariots est passée à travers les intervalles de la chaîne, la saillie inférieure du châssis porte-bobine est entraînée par des barrettes mues par les axes *S S'*, lesquels tournent. La barre à laquelle le peigne est attaché se déplace latéralement, un peu à droite ou un peu à gauche ; par ce mouvement, la position relative des deux peignes opposés change d'un intervalle de dent, c'est-à-dire que les chariots passent sur la dent voisine. Par ces moyens, toute la série des chariots fait une succession de mouvements latéraux, à droite pour un peigne, à gauche pour l'autre, exécutant ainsi une espèce de contre-marche pendant laquelle les fils, se croisant, tournent autour des fils verticaux de la chaîne et forment des mailles de filet. Après que les bobines ont tourné autour des fils de chaîne et les ont entourés de leurs fils, deux barres *B B'*, portant chacune une rangée d'aiguilles dont les pointes entrent dans les mailles, entraînent le tulle et l'élèvent d'une hauteur de maille, pour permettre de former une nouvelle ligne. Le tulle reste au repos jusqu'à ce que celle-ci ait été exécutée. Et les mêmes opérations recommencent. Le tulle

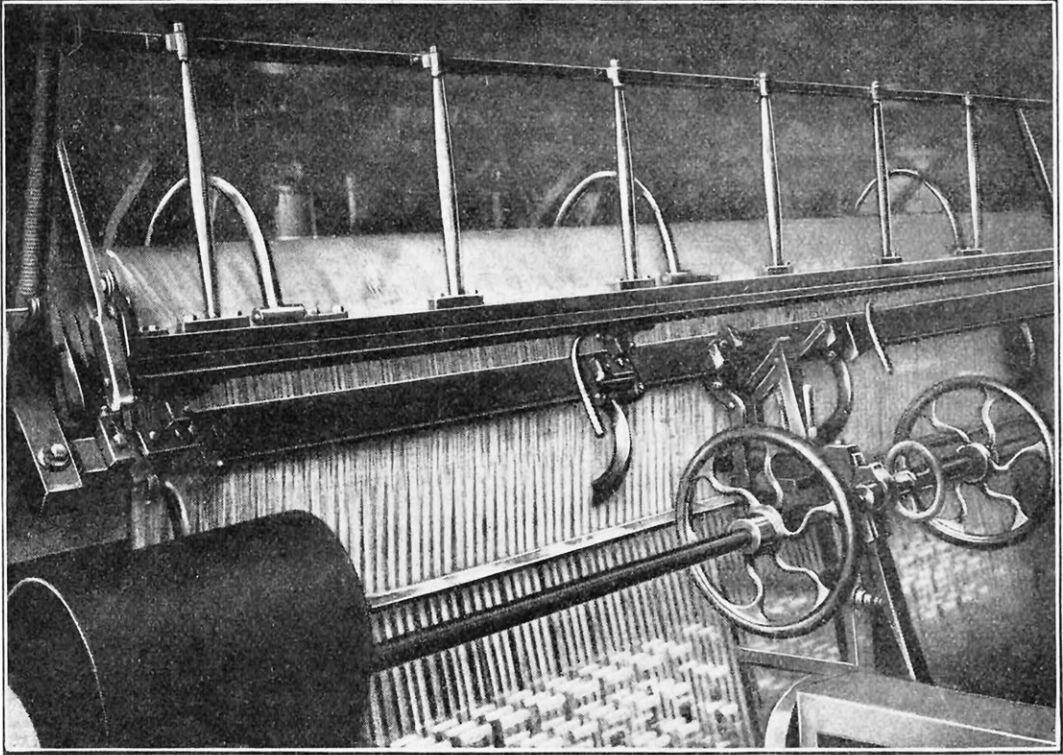
fabriqué s'enroule sur le cylindre *D'*, en haut.

Quand le tulle mécanique uni eut été trouvé, on imita la dentelle en le brodant à la main, formant ainsi des motifs avec de gros fils passés dans les mailles, puis, après l'invention du jacquard, on adapta ce dernier au métier Leavers, et on put faire en une seule fois la dentelle complète.

Le jacquard est donc le complément indispensable de ce métier, afin de pouvoir pro-

autres petits fonds divers de peu d'importance. Le jacquard a ouvert de larges horizons pour l'industrie tulleière. Grâce à lui, ce qui n'était d'abord qu'un tulle broché prit l'aspect d'une dentelle vraie, en entourant mécaniquement les divers motifs d'un gros fil.

La fabrication fit, dès lors, des progrès considérables. On put bientôt varier à l'infini les dessins, employer simultanément plusieurs grosseurs de fil et faire des *tulles*



MÉTIER LEAVERS HABILLÉ, C'EST-A-DIRE GARNI DE SES FILS, EN SERVICE DANS LA FABRIQUE DE DENTELLES MÉCANIQUES DE M. ÉMILE LAVOYE, A CALAIS

On voit, à la partie inférieure, les petits rouleaux montés sur les barres horizontales et sur lesquels sont enroulés les fils manœuvrés par le jacquard pour former les motifs.

duire toute une variété de motifs dans le même dessin, soit en laize, soit en bande, sur toute la largeur du métier, car, sans lui, le métier à tulle ne saurait produire autre chose qu'un tissu dit fond uni, ou fond grec, agrémenté tout au plus de quelques effets d'*armures* (1), de *grilles*, de *jours* et

(1) Dans l'industrie du tissage, l'armure se forme quand on croise les fils un par deux, un par trois, un par quatre, deux par trois, trois par trois, trois par quatre, etc.; jamais tous les mêmes fils, mais en reculant les premiers de un, de deux, et en enjambant d'autant les suivants, ce qui, continué très régulièrement, forme des côtes obliques, prolongées, plus ou moins arrêtées, coupées, chevronnées, à carreaux, losanges, grains d'orge, zig-zag ou bâtons rompus, etc.

brochés et *brodés* ayant toute l'apparence de la véritable dentelle faite aux fuseaux.

Il ne sera donc pas sans intérêt de rappeler ici les principes de son fonctionnement.

On sait que, pour fabriquer un tissu, les fils de chaîne doivent être, lors du passage de la navette, ou *duite*, levés lorsqu'ils doivent recouvrir la trame, ou laissés à leur niveau lorsque, au contraire, le fil de trame doit passer au-dessus d'eux. Dans les contextures simples, tous les fils qui composent la chaîne se partagent en groupes ou *rappports*, formés chacun d'un petit nombre de fils; le mouvement de la trame est combiné pour un de ces groupes, et se reproduit identique-

ment pour tous les *rappports* suivants. Les mouvements des premiers fils de tous ces *rappports* sont donc les mêmes pour toutes les *duites* (ou coups de trame) qui se succèdent : ces fils lèvent ensemble ou restent ensemble baissés pour une même *duite*. Ils peuvent donc tous être actionnés par un même organe, dit *lame* ou *lisse*, dans la maille duquel ils sont passés. Il en est de même des seconds, troisièmes fils de tous les *rappports*, et l'équipage des métiers ne nécessite qu'un petit nombre de ces lames dont la levée ou la baisse est déterminée, pour chaque *duite*, dans les métiers à bras, par une *marche*, et dans les métiers mécaniques, par une portion de tour d'un groupe d'excentriques. De même que pour les fils de chaîne, la contexture du tissu comporte un certain nombre de *duites* qui évoluent différemment à travers les fils qui forment un *rappport* trame, lequel se reproduit identiquement pour les groupes de *duites* suivants.

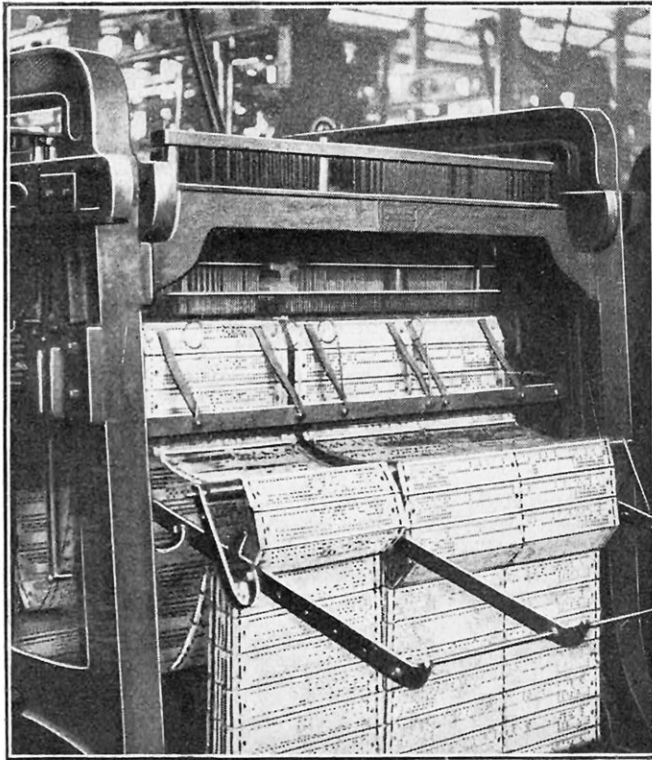
Les métiers à bras, encore employés dans nombre de fabriques, sont armés d'autant de *marches* qu'il y a de *duites* différentes dans le *rappport* trame, mais le travail devient très difficile lorsque ce nombre dépasse dix ou douze.

Lorsque la contexture du tissu devient plus compliquée, le nombre des fils du *rappport* chaîne augmente, et en même temps le nombre de lames nécessaires, et il arriverait bien vite que ces lames occuperaient trop d'espace dans le métier. On dispose alors au-dessus de la chaîne une *planche d'arcades* ou d'*empoutage* A (fig. page 286), percée d'autant de trous que la chaîne contient de fils et par lesquels on fait passer

une corde d'*arcade* B, munie d'un maillon C et d'un contre-poids D. Les fils de chaîne sont passés, suivant un ordre bien régulier, chacun dans un maillon. En tirant, suivant une direction quelconque, une corde au-dessus de la planche d'arcades, on fait par là lever bien régulièrement le fil qui traverse son maillon, de sorte que, pour déterminer l'ouverture de la chaîne correspondant au passage d'une *duite*, il faudra choisir les

cordes aboutissant aux fils qui doivent recouvrir cette *duite* et les tirer toutes ensemble pour faire lever ces fils, tandis que les autres cordes non tirées resteront maintenues par leurs contre-poids et laisseront leurs fils au niveau normal de la chaîne. Le choix des cordes à tirer se faisait jadis au moyen d'un agencement très compliqué d'autres cordes et par le travail pénible d'un second ouvrier appelé *tireur de lacs*.

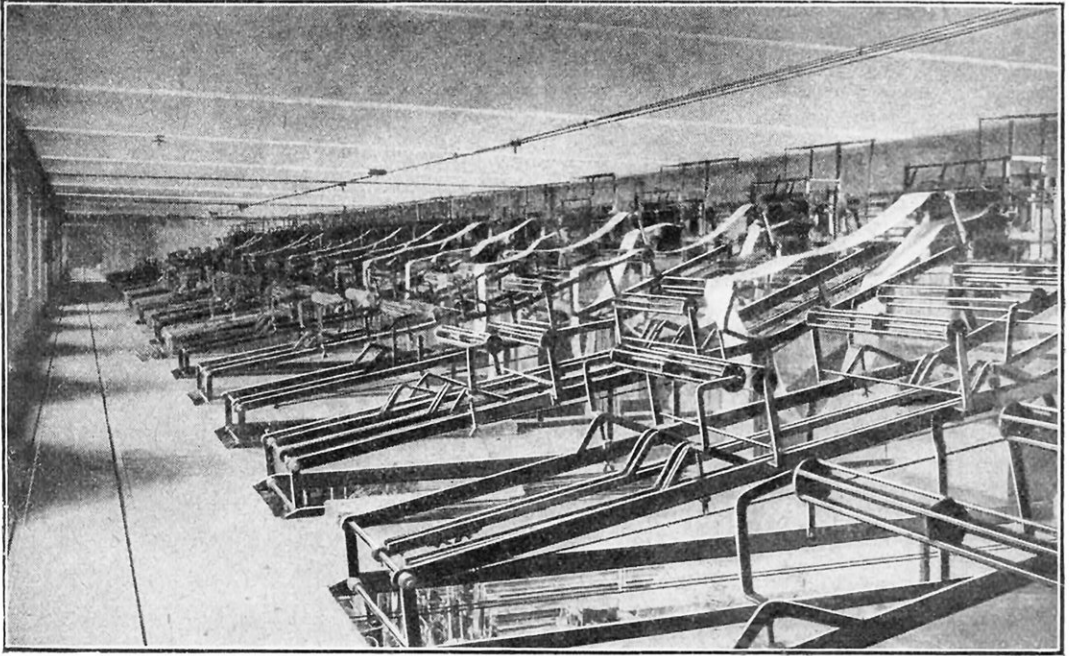
Le jacquard permet d'obtenir la levée automatique de ces fils de chaîne.



MÉCANIQUE JACQUARD D'UN MÉTIER LEAVERS

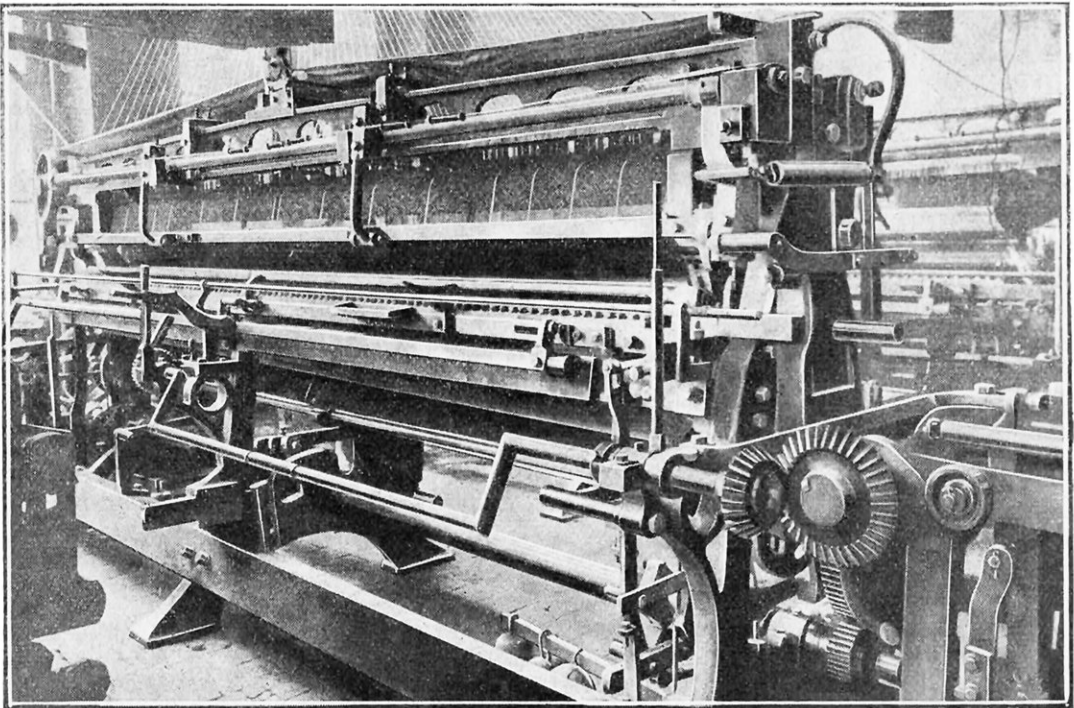
On voit la position et on peut se rendre compte des mouvements du manchon de cartons perforés.

ne. La figure schématique page 286 montre le fil de chaîne *ff*, passé au travers du maillon A de la lisse *l* (ou fil vertical) qui, d'une part, est attachée à une tringle *T*, et, d'autre part, est tendue par un plomb *Q*. La tringle passe dans un anneau *K*, que porte une aiguille horizontale *HH'*, dite droppeuse, et se termine par un bec de corbin *C*. Il y a jusqu'à 1.200 et même 1.500 de ces tringles, dans une mécanique. L'aiguille *HH'*, dans sa position normale, est placée de telle façon que la tige *T* est verticale, et elle est maintenue dans cette position par le ressort *E*. En *D* est une griffe portée par un cadre que peut soulever



SALLE DES JACQUARDS DANS LA FABRIQUE DE M. DOGNIN CO., A LYON

Le plancher présente des ouvertures au-dessous de chaque mécanique pour livrer passage aux fils des éventails qui la relient à l'un des métiers installés à l'étage inférieur.



MÉTIER CIRCULAIRE DE LA FABRIQUE DE M. M. CHAVENT ET FILS, A LYON

Dans ce métier, monté en chaîne et en trame, la chaîne est horizontale et immobile, et c'est la trame, verticale, qui travaille sur ladite chaîne, produisant les formes et effets à obtenir, lesquels, s'il convient, seront rebrodés à la main par d'habiles ouvrières ou à la machine à broder.

l'ouvrier par l'intermédiaire de la pédale *P*, de la bielle *RN* et du balancier *NM*, articulé en *O*. Quand la tringle est verticale, son bec de corbin est au-dessus de la griffe ; mais si elle vient à s'incliner, cette dernière ne peut plus accrocher ce bec, ni, par conséquent, soulever la tringle. En *B*, c'est-à-dire en face de l'aiguille, se trouve un prisme quadrangulaire en bois, appelé « cylindre », qui tourne autour de son axe ; c'est sur lui qu'on place le chapelet de cartons perforés disposés en chaîne sans fin *a b c d*,

en place, et la trame passe dessus. L'examen attentif de ladite figure achèvera de faire comprendre le fonctionnement. Le dessin se trouve, en somme, exécuté sur la chaîne par une suite d'insertions et de non insertions de fil de trame. Le nombre de maillons, c'est-à-dire de fils de chaîne qui doivent être soulevés à la fois pour produire un effet déterminé, s'appelle un *chemin*. Tous les maillons de même numéro dans les divers chemins sont réunis par des cordelettes, appelées *cascades*, à la griffe *D*, qui les sou-



WHEELAGE ET SURVIDAGE DES BOBINES DE MÉTIERS LEAVERS, DANS LA FABRIQUE DE M. DAVENIÈRE, A CALAIS (CLICHÉ L. LÉVY)

appelé « manchon de cartons ». Quand les parties pleines du carton, pendant le défilé du manchon devant l'aiguille, se présentent à elle, celle-ci est repoussée ; la griffe, dès lors, en montant, laisse la tringle en place, puisqu'elle est inclinée ; mais quand c'est un trou de carton qui se trouve en face de l'aiguille, celle-ci revient à sa place, ramenant la tringle dans la verticale, ce qui lui permet d'être soulevée par la griffe au coup de pédale, et, avec elle, la lisse et le fil de chaîne, qui donne un *pris*, puisque le fil de trame peut passer au-dessous. A chaque coup de battant et de pédale, le cylindre fait un quart de tour et présente aux aiguilles alignées un nouveau carton perforé. Pour toutes les aiguilles qui rencontrent des trous, les fils de chaîne lèvent ; pour les autres, ils restent

lève en même temps, sans quoi il faudrait autant de griffes que de lisses. Le jacquard se place à côté du métier, dont il est le complément. Quand celui-ci est mécanique, la pédale qu'il comporte est remplacée par une manivelle calée sur l'arbre de transmission.

Le jacquard a été, depuis son invention, l'objet de nombreux perfectionnements.

Le premier fut dit à *buttes* : il permettait d'employer quelques barres brodeuses pour entourer les dessins et motifs de la dentelle. Ensuite le jacquard à *ficelles*, à balancier, qui, modifié, devint le jacquard Manchester ; il comporta des aiguilles horizontales, commandant d'autres aiguilles verticales, sur lesquelles se trouvent attachés et suspendues les droppeuses au moyen de ficelles

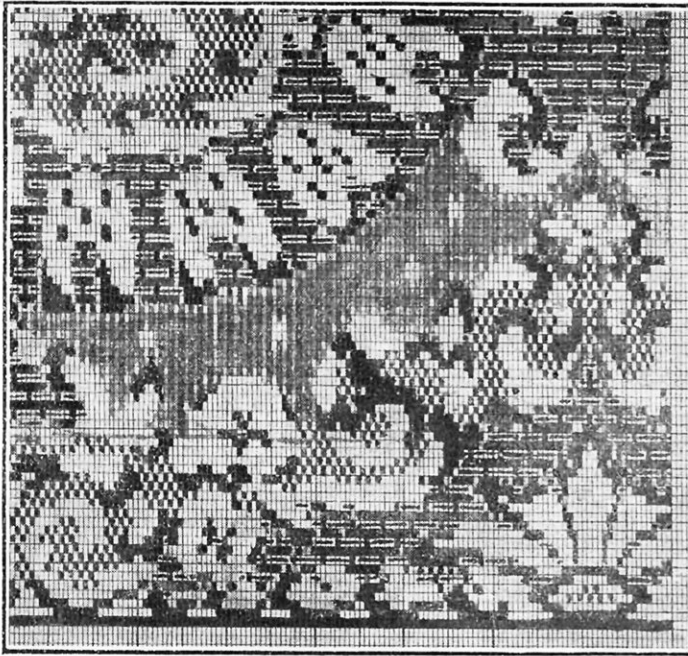
Puis vint le jacquard *spring*, simple

d'abord, et double plus tard. C'est ce dernier qui est le plus généralement adapté au métier à tulle, comme étant le plus simple et le mieux approprié. Par la désolidarisation des fines et des grosses barres, et en les superposant par étages, il a permis d'en augmenter le nombre. Etant à double mouvement, on est forcément obligé d'avoir un double jeu de cylindres pour y mettre les cartons afin de travailler les *droppeuses* motion par motion, d'après les trous des cartons. Il arrive quelquefois qu'on en place deux l'un derrière l'autre et qu'on leur fasse travailler simultanément 200 à 240 barres. Ils contiennent et actionnent, selon leur puissance, autant de séries de sept ou huit *droppeuses* qu'ils peuvent faire mouvoir de barres, soit de trente à deux cent vingt séries de leviers.

Le métier, avec sa mécanique jacquard, permet de faire les imitations des différentes sortes de dentelles à l'aiguille ou aux fuseaux, et les procédés de fabrication sont à peu près les mêmes partout, à Calais, Caudry, Lyon et Nottingham. Le chantilly a son réseau formé, ainsi qu'on l'a dit plus haut, par les fils de chaîne qui s'entrecroisent et se trouvent liés entre eux par les fils des bobines qui tournent constamment autour d'eux et fixent en même temps les parties mates ou serrées, produites soit par un mouvement particulier des fils de chaîne, soit plus spécialement par des fils *trameurs* qui restent flottants entre les mats et sont ensuite coupés à la main.

La guipure peut comporter soit un seul, soit deux ou trois fils trameurs ou brodeurs se mouvant transversalement à la chaîne, suivant les besoins de la fabrication. Ces fils dépendent entièrement de la mécanique jacquard. Quand celle-ci n'agit pas sur l'un d'eux, il suit le fil de la chaîne à laquelle il est lié par le fil de bobine qui les recouvre tous deux. Cette trame est ainsi réunie, par un assemblage spécial, à la chaîne, sans

l'entrelacement ordinaire des fils. On comprend aisément par cette analyse, et surtout par la vue d'une pièce fabriquée, que les fils brodeurs placés entre deux fils de chaîne consécutifs, font à volonté, en passant d'un fil à l'autre, des parties pleines, ou laissent un vide lorsque les fils de bobine ne font que les réunir à la chaîne, en tournant autour de celle-ci. De là, des oppositions d'éléments pleins et d'éléments vi-



MISE EN CARTE D'UN DESSIN DE DENTELLE (FRAGMENT)

Le dessin se fait sur papier quadrillé, puis il est traduit en chiffres ou en teintes correspondant aux barres du métier, suivant une convention adoptée. Ces chiffres ou ces coloris, bleu, rouge, vert, jaune, etc., forment des assemblages de petits carrés ou rectangles qui indiquent au perceur de cartons les endroits où il doit perforer de trous ronds les cartons dans lesquels les aiguilles « droppeuses » devront s'enfoncer. Les différents coloris représentent divers effets de mats ou pleins, de jours, de barettes ou brides, de picots, de tulle ou armures, etc.

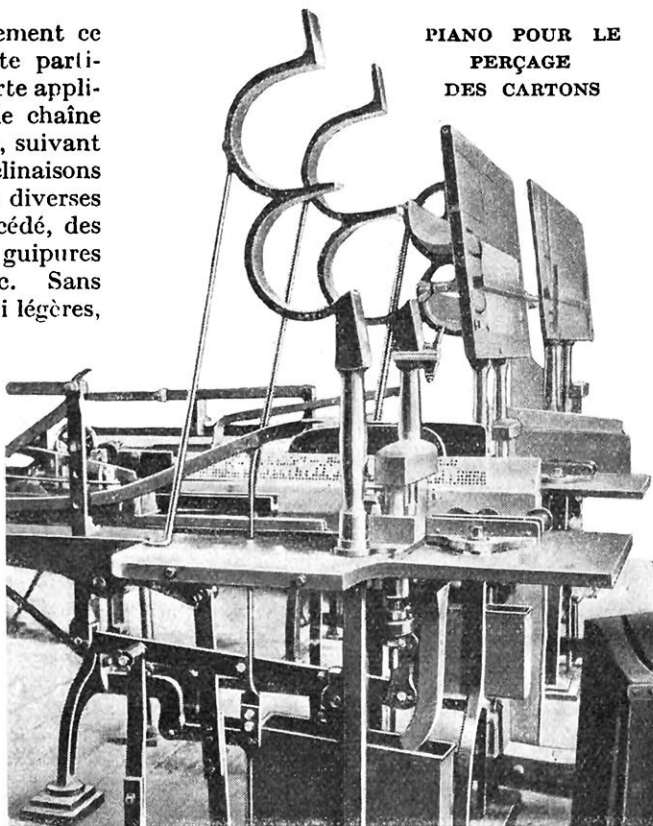
des, déterminés par les cartons du jacquard, permettant, par suite, de produire des étoffes à jour du plus heureux effet.

Mais les dessins ainsi obtenus, d'éléments à peu près exclusivement rectangulaires, s'ils ne manquent pas d'élégance, n'arrivent pas cependant à donner tout à fait l'aspect de la dentelle; on y parvient mieux en atténuant la rigidité des fils de chaîne, en leur donnant une certaine inflexion, au besoin par la traction d'un autre jacquard, qui peut agir sur eux, transversalement avec la direction verticale. On obtient ainsi le fond filet, réunissant à 45 degrés deux fils de chaîne

par un fil de bobine. Et non seulement ce fond filet donne une légèreté toute particulière au dessin mat en quelque sorte appliqué sur lui, mais encore les fils de chaîne peuvent être groupés dans les vides, suivant des lois complexes et des inclinaisons diverses. En variant les jours de diverses manières, on reproduit, par ce procédé, des imitations des diverses sortes de guipures anciennes, le point de Venise, etc. Sans ressembler aux dentelles à la main si légères, et où les dessins sont limités par un fil qui les contourne, ces produits sont cependant très précieux pour l'ameublement, et leur fabrication mécanique, extrêmement remarquable, permet de les livrer à un prix accessible à tous. La confection en a tiré un excellent parti.

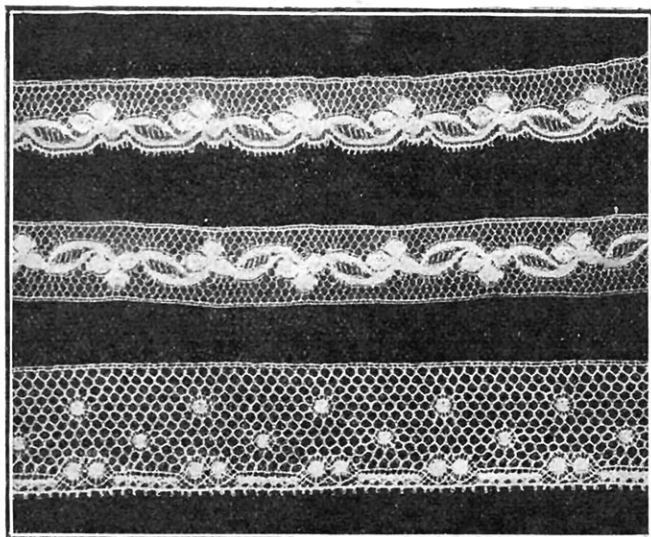
La mise en carte d'un dessin est une œuvre réfléchie qui demande plusieurs semaines d'étude. Le dessin se fait sur papier quadrillé, dit papier-barème, puis il est traduit en chiffres correspondants aux barres du métier. D'après ces chiffres, le perceur de cartons transperce de trous ronds les cartes dans lesquelles les *droppeuses* du jacquard viendront s'enfoncer. Ce travail, jadis fait à la main, était assez pénible. Depuis 1885, on perce à la machine,

PIANO POUR LE PERÇAGE DES CARTONS



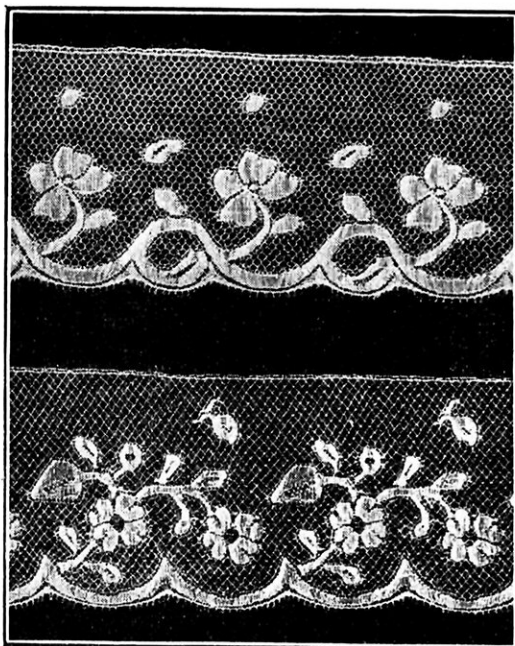
Le siège de l'ouvrier perceur se trouve à droite de la machine.

à l'aide d'un clavier analogue à celui du piano Les jeux de cartons percés sont assemblés par de solides ficelles, de sorte que l'ensemble forme comme une chaîne Vaucanson, puis ils sont assujettis au jacquard ; c'est leur action qui dirige les barres du métier, soulevant ou laissant retomber, par l'intermédiaire des *droppeuses*, les tringles qui commandent les barres et leur font accomplir leur très léger mouvement de côté suivi d'un retour en sens inverse, provoqué par des ressorts antagonistes. A chaque mouvement, ou *motion*, du métier, la barre place des fils au point de rencontre voulu avec les fils de bobine et produit un enlacement de la chaîne et de la trame. Une seconde *motion* opère un croisement et commence la formation d'une treille. Plusieurs *motions* achèvent la maille. Après chaque mouvement, un fort peigne s'abaisse, ses pointes s'emparent de



DENTELLES FABRIQUÉES AU MÉTIER LEAVERS
(Modèles de M. Robert Hénon, à Calais.)

En haut et au milieu : valenciennes, bordure et entre-deux ; en bas : genre dit automatique, à pois.



VALENCIENNES FINES FAITES AU MÉTIER

la portion de travail qui est faite. l'élèvent et la fixent fortement auprès de celle déjà fabriquée, et ainsi de suite.

Le tulle se mesure au « rack », lequel se compose de 1920 *motions*, c'est-à-dire 1920 mouvements de va-et-vient du métier servant à faire la torsion des fils. Deux *motions* sont nécessaires pour une torsion des fils.

Un métier moderne comporte jusqu'à 240 barres. Il fait agir, dans son mécanisme intérieur, de 3.500 à 4.500 chariots et autant de bobines, plusieurs chaînes et plus ou moins de petits rouleaux, suivant les montages, le genre et l'importance des dentelles qu'il s'agit de fabriquer.

L'habillage du métier consiste à le garnir de fils ; le gros rouleau de chaîne, qui est introduit à la base du métier, dont il a la longueur, porte vingt à trente mille fils ; les petits rouleaux reçoivent le fil de guimpe et les fils brodeurs. Ces fils sont passés un à un dans les petites ouvertures pratiquées dans les barres, et vont, de bas en haut, s'attacher à un autre gros rouleau supérieur autour duquel la pièce

fabriquée viendra s'enrouler à mesure de son exécution. C'est là le passage de chaîne, qui dure une semaine ou deux. La barre est une plaque d'acier extrêmement mince portant des divisions et percée de petits trous dits *gates* (portes). Elle a la longueur du métier, plus celle du jacquard placé à côté, et 15 à 20 millimètres de large.

Il y a les barres de fond, qui concourent au travail du fond, et les fines barres, actionnées par les cartons du jacquard, qui reproduisent les détails du dessin, les mats, les grillés, les toilés, les nervures et les jours.

Les chariots véhiculent les bobines portant le fil de la trame (dont l'enroulement se nomme *wheelage*) et remplaçant la navette des métiers à tisser. Enchâssés dans d'étroites rainures nommées *combs* (peignes), ils se meuvent transversalement, oscillant comme autant de pendules, et parcourant autour de l'axe central un arc de 20 à 30 centimètres, entraînés par des crampons longitudinaux, nommés *cach-bars*, placés à l'avant et à l'arrière au-dessus des barres. Les barres suivent, dès la première *motion*, les mouve-

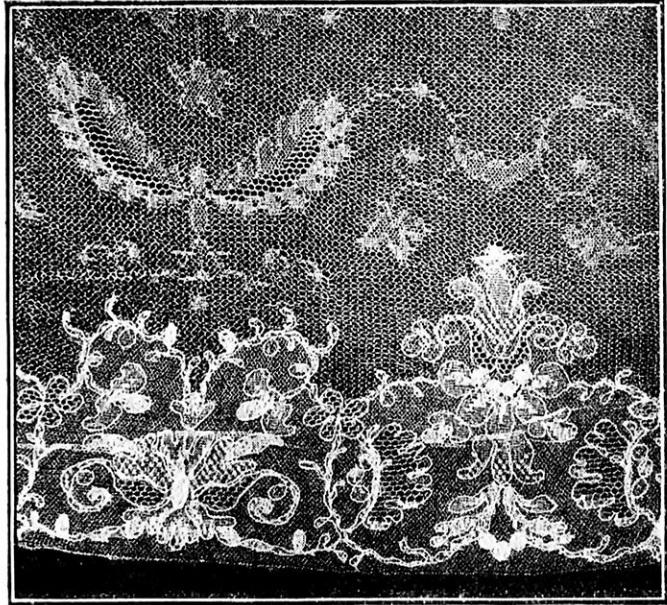


EN HAUT : DENTELLE DE BINCHE, FINE ; AU MILIEU : POINT DE PARIS ; EN BAS : DENTELLE DE BINCHE, GROSSE

ments que leur communique synchroniquement le jacquard.

On tisse d'abord le fond du tulle, que l'on corrige jusqu'à régularité parfaite, puis le dessin entier, dont la correction exige parfois plusieurs jours, selon l'habileté du metteur en carte qui l'a préparé. Alors, seulement, commence la fabrication définitive par la mise en route du métier pourvu de tous ses moyens d'action. La perfection du travail dépend désormais de l'habileté de l'ouvrier.

La fabrication s'opère de bas en haut ; la longueur de la machine, divisée par la largeur de la dentelle fabriquée, produit des bandes toutes semblables, attachées les unes aux autres



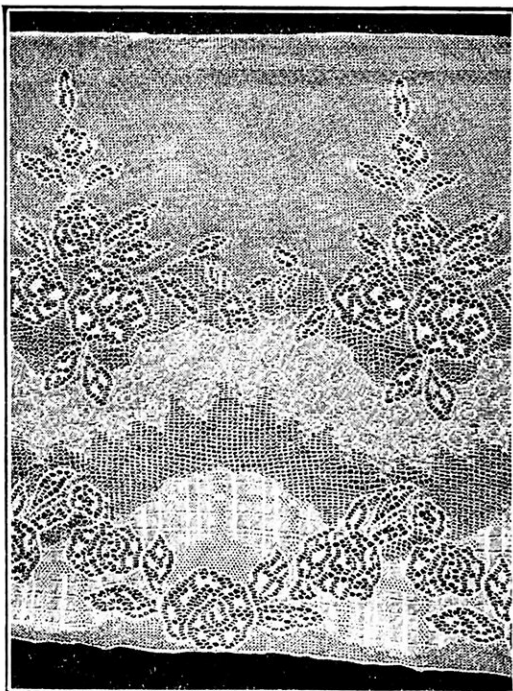
DENTELLE TISSÉE SUR MÉTIER CIRCULAIRE

(Modèle de M. M. Chavent et fils, à Lyon.)

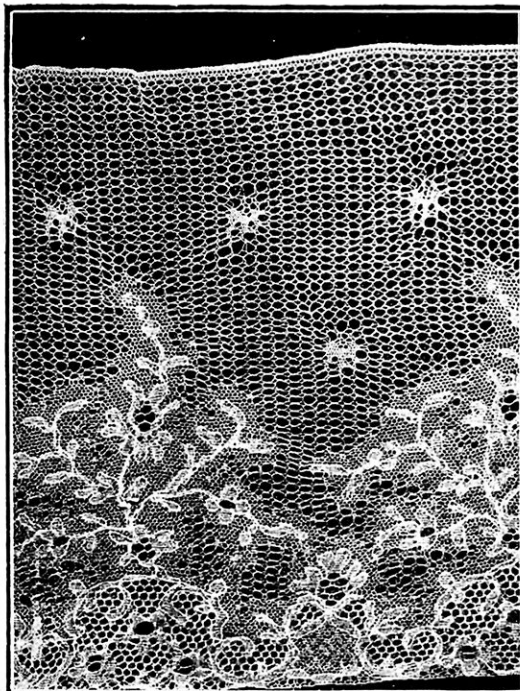
Le motif de la bordure de cette malines a été rebrodé à la main par des ouvrières particulièrement expertes ; les autres motifs étant restés tels qu'ils sont sortis du métier, on a obtenu ainsi deux effets de dentelle.

par un fil indépendant. Ces bandes réunies forment la pièce écriue, d'une longueur de 11 mètres, qui, après son achèvement, est démontée du métier, raccommodée, nettoyée, teintée, apprêtée. On coupe les fils restés flottants, puis on procède à l'*effilage*, qui consiste à tirer le gros fil réunissant les bandes entre elles, afin de les séparer, à l'*écailage* ou découpage du bord dentelé nommé *écaille*. Chaque bande subit enfin la vérification, le cylindrage, le pliage en coupe et le pressage ; cette dernière opération la parachève en l'aplatissant en bonne forme.

Outre le métier du système Leavers, on utilise, à Lyon, le métier bobin-dentelle, qui ne diffère du précédent que par certaines parties de son agencement intérieur. Le jacquard se place au-dessus (fig. page 290), et non à côté. Les fils de trame sont enroulés sur les bobines



MALINES TELLE QU'ELLE EST TISSÉE SUR LE MÉTIER CIRCULAIRE, SANS AUCUNE SORTE DE TRAVAIL ADDITIONNEL.



MALINES REBRODÉE APRÈS TISSAGE PAR UN FIL PASSÉ À LA MAIN EN CONTOURNAGE DES MOTIFS RÉALISÉS PAR LE MÉTIER

qui, mues par un organe dit *moulin*, exécutent une véritable marche circulaire combinée avec des mouvements en divers sens.

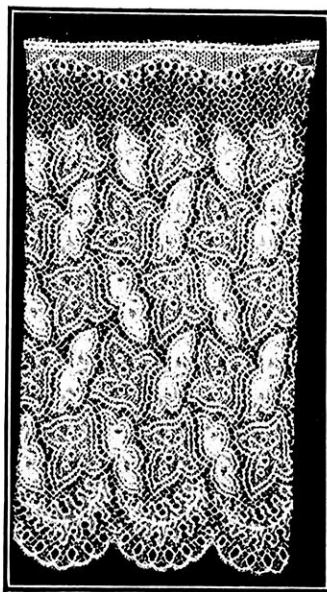
Le métier dit circulaire est aussi en usage dans la région lyonnaise. Il ne comporte pas de barres indépendantes qui, dans le *leavers*, portent et manœuvrent les fils de guimpe et les fils brodeurs donnant les reliefs. Il s'ensuit que, alors que le *leavers* permet d'obtenir d'un seul coup la dentelle complète, sans reprise, les produits sortant du métier circulaire ont, si cela convient, leurs motifs rebrodés soit à l'aiguille à la main, soit à la machine à broder, suivant les effets de dentelle que l'on veut imiter.

Un autre procédé, tout à fait différent du précédent, a permis, en utilisant le métier à broder, d'imiter les guipures faites à l'aiguille, où les motifs, en fort relief, sont reliés par de jolies bri-

des à picots. Des brodeurs suisses, spécialement à Saint-Gall, ont eu l'idée de broder des dessins de guipure avec des fils de coton blanc sur un fond de gaze en laine ou en soie. Puis, quand la broderie est faite, on la passe dans un bain alcalin qui détruit les fibres animales comme la laine et la soie, sans altérer le coton. La broderie est alors sans fond, produisant des effets de points clairs, qui ont permis d'aborder mécaniquement la copie des guipures de Venise et d'Irlande. C'est ce que l'on appelle les dentelles chimiques ou brûlées.

Les métiers à dentelles produisaient chaque année, avant la guerre, en France, en Angleterre, Suisse et Allemagne, pour environ 250 millions d'imitations Calais, à lui seul, atteignait 80 millions. Il possédait 1.800 à 2.000 métiers employant 8 à 10.000 ouvriers et ouvrières

A. TRIMOLIER.



DENTELLE DE FILS MÉTALLIQUES (OR, ARGENT OU ACIER)
(Modèle E. Lavoye, à Calais.)

POSTE RÉCEPTEUR POUR T. S. F. DANS UN PORTEFEUILLE

Par Sylvain RAMOND

LES façons dont les amateurs de télégraphie sans fil peuvent installer leur poste récepteur sont très nombreuses et il en existe de vraiment originales.

On s'est ingénié à donner à ces appareils l'encombrement le plus réduit possible et les boîtes de toutes dimensions (boîtes à cigares, par exemple) ont très souvent servi à la construction de ces postes. Parmi les curieuses dispositions imaginées, une des plus intéressantes est certainement celle qu'a inventée un jeune Américain, M. Moore, qui porte son appareil tout simplement dans sa poche, à l'intérieur de son portefeuille.

Le schéma ci-dessus montre le montage de ce poste et on peut remarquer que celui-ci est bien complet et, par conséquent, peut permettre une excellente réception d'ondes amorties. L'antenne *A* est constituée comme pour les postes ordinaires; nous verrons cependant plus loin qu'un dispositif permet d'utiliser facilement les fils aériens qui sont souvent à la portée de la main. Une bobine de self induction *S* est intercalée entre cette antenne et une extrémité de l'enroulement primaire

d'un transformateur dont l'autre extrémité est mise à la terre. Plusieurs prises de courant échelonnées et aboutissant à des plots isolés permettent de régler le nombre de spires de ce primaire. Le secondaire est d'ailleurs réglable de la même manière. Le

circuit de réception se compose d'un détecteur à galène *D*, d'un condensateur *C* monté en dérivation aux bornes d'un écouteur, ou plutôt d'un casque téléphonique à deux écouteurs.

L'appareil est construit de la façon suivante. On utilise un portefeuille ordinaire à trois faces, ainsi que le

montre la photographie ci-contre. Replié, il peut être facilement tenu à la main et son épaisseur est très sensiblement égale à celle d'un portefeuille bien garni.

Quatre bornes constituent la seule indication permettant de se rendre compte de l'emploi spécial de l'objet. L'antenne aboutit à l'une d'elles, la prise de terre est

branchée sur la seconde, tandis que les deux dernières sont utilisées pour brancher l'écouteur téléphonique ou le casque.

Ouvert, le portefeuille présente l'aspect que montre la photographie de la page suivante. La bobine que l'on voit

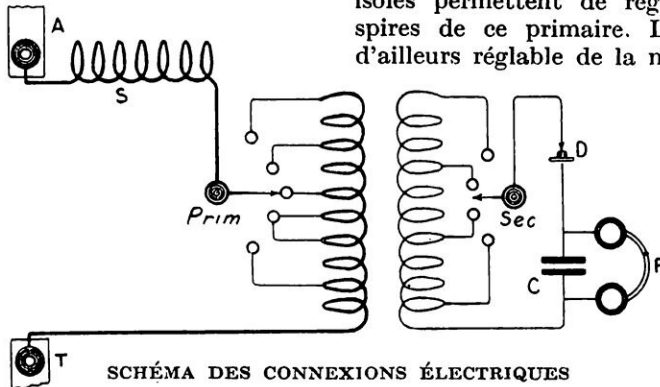


SCHÉMA DES CONNEXIONS ÉLECTRIQUES

L'énergie captée par l'antenne A, dont la bobine S augmente la self-induction, se traduit par un courant qui traverse le primaire réglable d'un transformateur relié au sol. Le courant qui prend naissance dans le secondaire, également réglable, du transformateur est révélé par le détecteur D et le récepteur téléphonique R. Le condensateur C augmente la capacité du circuit récepteur oscillant et améliore la réception des ondes amorties.



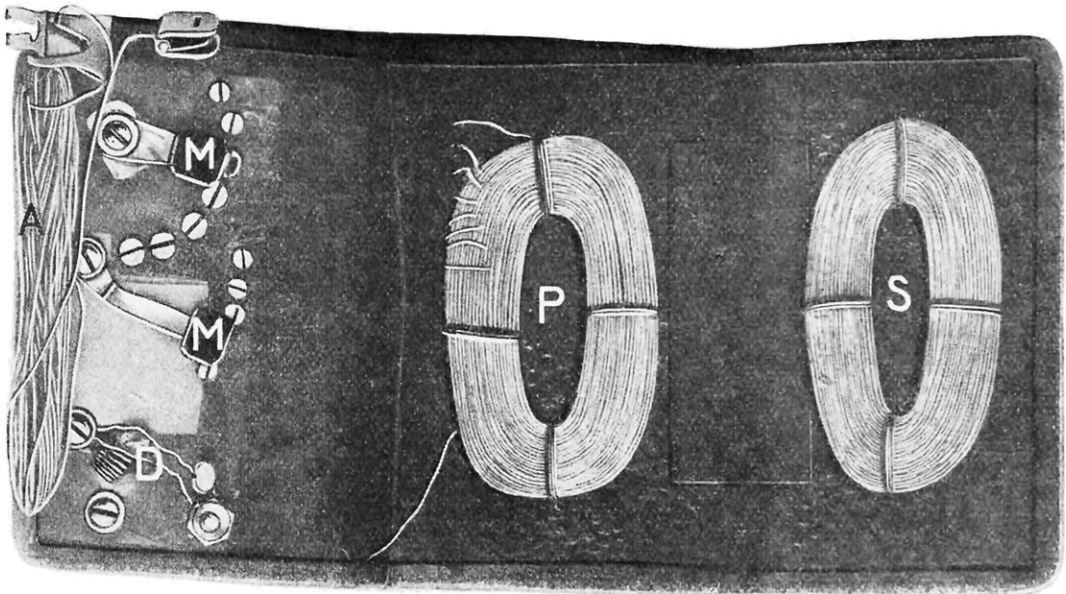
LE POSTE RÉCEPTEUR REPLIÉ

On voit les bornes servant à relier l'appareil à l'antenne, à la terre et aux deux fils de l'écouteur téléphonique.

à l'extrême droite constitue le secondaire du transformateur. On lui donne une forme très aplatie pour diminuer l'encombrement. On prend un morceau de carton mesurant environ un centimètre de largeur sur deux de longueur et six millimètres d'épaisseur et on le colle sur un deuxième carton de cinq centimètres sur huit, de sorte que le premier forme un noyau pour l'enroulement. Cette bobine comprend 450 spires de fil de cuivre isolé. Pour permettre le réglage du secondaire, on ménage une prise de courant tous les 90 tours, soit quatre prises en tout, en dehors des deux extrémités de l'enroulement

verticale d'une plaque transparente de celluloid. On glisse par-dessous un morceau de fibre ou d'un isolant quelconque sur lequel on fixe les commutateurs *M*, le détecteur *D*, etc. L'antenne aboutit au centre de la manette supérieure qui la relie au primaire *P* du transformateur par l'intermédiaire du plot convenable pour le réglage sur lequel on a placé le commutateur. L'autre extrémité du primaire est connectée à la borne située immédiatement en dessous du détecteur *D* et qui sera reliée à la prise de terre.

L'axe de la manette inférieure est réuni par un fil au détecteur ; celui-ci est mis en



VUE INTÉRIEURE DU POSTE RÉCEPTEUR INSTALLÉ DANS LE PORTEFEUILLE

A gauche, se trouvent les détecteurs à galène D, les manettes de réglage M des bobines de transformateur d'accouplement à l'antenne et le fil d'antenne A muni d'agrafes servant à le brancher sur un fil aérien ; au milieu et à droite : bobines primaire P et secondaire S du transformateur.

Les dimensions totales de la bobine sont alors de 4 centimètres de largeur et de 7 centimètres de longueur. Au moyen d'une aiguille, on fait passer les fils aboutissant aux extrémités de la bobine et aux différentes prises dans la doublure du portefeuille, jusqu'aux plots visibles sur la partie gauche de la photographie, constitués par des vis.

La bobine primaire du transformateur est située au centre du portefeuille. Elle est construite de la même façon que le secondaire, mais elle comporte 820 spires. On fait une prise de courant après les 80 premiers tours, ensuite toutes les 40 spires.

Sur la partie gauche du portefeuille sont fixés les divers organes de fonctionnement de l'appareil. En général, cette partie est recou-

série avec les écouteurs téléphoniques, (aux bornes desquels est monté un condensateur plat), et avec la bobine secondaire. Le circuit se ferme par le plot sur lequel on place la manette pour obtenir un bon réglage.

A la borne de terre est constamment fixé un fil d'une certaine longueur terminé par une agrafe qui permet de le brancher instantanément sur une fiche plantée dans le sol.

Environ 30 mètres de fil sont fixés à la borne d'antenne. Une agrafe permet également d'employer un fil aérien quelconque.

Pour utiliser l'appareil on rabat le secondaire sur le primaire et ceci permet, en même temps, d'obtenir un couplage variable en éloignant plus ou moins les deux bobines.

SYLVAIN RAMOND

UN COMPRESSEUR ROTATIF A PISTON A MOUVEMENT UNIFORME

Par Hugues DELAGNEL

L'AIR comprimé, et, par extension, tous les gaz comprimés, sont actuellement produits dans des appareils compresseurs appartenant à peu près uniquement à deux catégories très différentes : les compresseurs à piston et les compresseurs centrifuges.

Les premiers de ces appareils sont les plus employés pour les puissances moyennes et les hautes pressions, en raison de leur rendement, mais non de leur prix de revient.

Un troisième mode de fonctionnement appartenant à la catégorie des « pompes rotatives » semblait réunir depuis longtemps déjà les principaux avantages des deux premiers systèmes, tout en étant d'un prix

de revient extrêmement inférieur ; mais, ainsi qu'il arrive souvent, les « bâtards » héritent surtout des vices de leurs deux auteurs, c'est pourquoi ces machines représentaient, jusqu'ici, une solution du problème dans laquelle les éléments durée et prix de revient paraissaient inconciliables.

Devons-nous craindre à nouveau cette peu réconfortante alternative pour ce qui concerne le compresseur imaginé par M. René Planche, que nous allons décrire ? Les documents que nous avons sous les yeux, y compris les résultats d'essais, nous autorisent, au contraire, à consentir un large crédit à l'inventeur, dans la solution

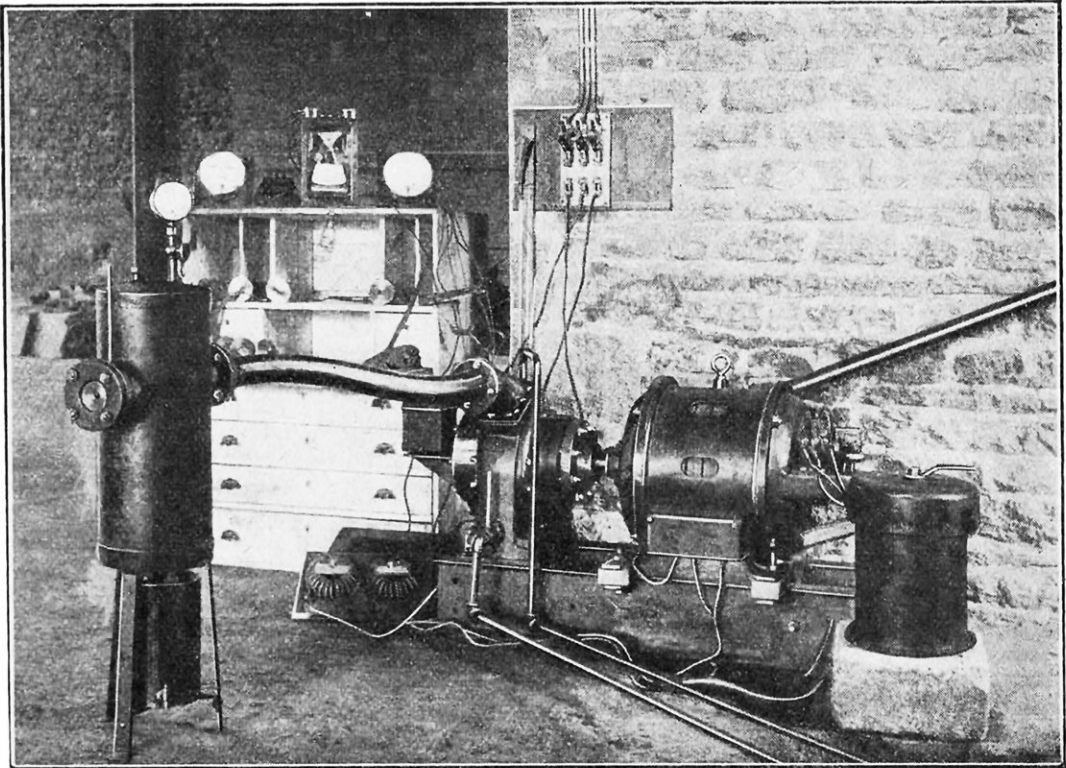


FIG. 1. — COMPRESSEUR ROTATIF R. PLANCHE SOUMIS AUX ESSAIS LE 31 JUILLET 1921
Type de 300 mètres cubes ; pression : 7 kilos par centimètre carré ; puissance du moteur : 30 chevaux ; poids : 180 kilogrammes ; vide obtenu : 98 %.

très originale qu'il est parvenu à réaliser.

Comme la partie mécanique est particulièrement intéressante, nous n'hésitons pas à en présenter brièvement la théorie avant de passer à la description de l'appareil.

Dans tout compresseur volumétrique, on considère toujours deux volumes intérieurs, dont l'un augmente et l'autre diminue alternativement, les temps d'admission et de compression étant eux-mêmes alternés.

Ce principe ne pouvait qu'être respecté par l'inventeur du nouveau compresseur ; nous nous trouvons donc encore, ici, en présence d'un corps cylindrique dans lequel se meut un piston. Mais ce piston est rotatif, et les déplacements de volumes s'effectuent entre les parois du piston et celles du cylindre.

Le piston se présente sous la forme d'un disque totalement équilibré de part et d'autre de la machine, d'une longueur presque constante et animé d'un mouvement continu et uniforme obtenu par la combinaison de deux mouvements qui sont eux-mêmes continus et uniformes. Le disque occupe la totalité de la hauteur du cylindre.

Notre figure 2 ci-dessus va nous permettre d'exposer, pour ainsi dire *de visu*, la théorie du système.

Etant donné une circonférence A , de centre O , si on fait tourner autour du point A_1 , pris sur cette circonférence, une droite $B_1 B_2$, qui coupe cette même circonférence en un second point A_2 et si on porte, sur cette droite, de chaque côté du point A_2 deux longueurs égales entre elles et plus grandes que le diamètre de la circonférence A , on obtient sur cette droite deux points B_1 et B_2 dont le lieu sera une conchoïde de cercle.

Rappelons, pour ceux de nos lecteurs qui pourraient ne plus s'en souvenir, qu'une

conchoïde est une ligne courbe qui tend constamment à se rapprocher d'une droite ou d'une autre courbe, sans jamais la couper.

On obligera les deux points B_1 et B_2 à décrire cette courbe en faisant tourner à une vitesse angulaire constante, le point A_2 , milieu de la droite $B_1 B_2$, autour du centre O , de manière qu'il décrive la circonférence A , et, en même temps, en faisant tourner la même droite autour du point A_2 dans le même sens, mais à une vitesse angulaire moitié moindre que celle de A_2 autour du centre O . En somme, le point A_2 décrit la circonférence A en tournant autour de O , qui est le centre de tout le système.

On réalisera pratiquement la combinaison de ces deux mouvements en faisant rouler sans glissement le cercle B , solidaire de la droite $B_1 B_2$ au point E_1 et E_2 , sur le cercle A supposé absolument

fixe dans l'espace.

Considérons maintenant les deux portions de cercle limitées par la droite $B_1 B_2$ en mouvement. On voit immédiatement que ces deux portions sont égales entre elles lorsque la droite passe par les points A_1 et A_0 ; à partir de cette position, l'une des deux surfaces croît pendant que l'autre décroît, jusqu'au moment où la droite atteint une position $B_{10} B_{20}$, perpendiculaire à la position précédente. A ce moment,

l'une des surfaces a atteint son minimum et l'autre son maximum. Puis, la rotation se poursuivant, la première surface commencera à croître et l'autre à décroître jusqu'au retour à la première position, et ainsi de suite pendant toute la durée de la rotation.

Remarquons enfin que, pendant que cette droite $B_1 B_2$ a effectué une demi-rotation, son centre A_2 a accompli une rotation complète et que la totalité des surfaces comprises de part et d'autre de cette droite a été inversée pendant ce même temps.

Le système mobile que nous avons repré-

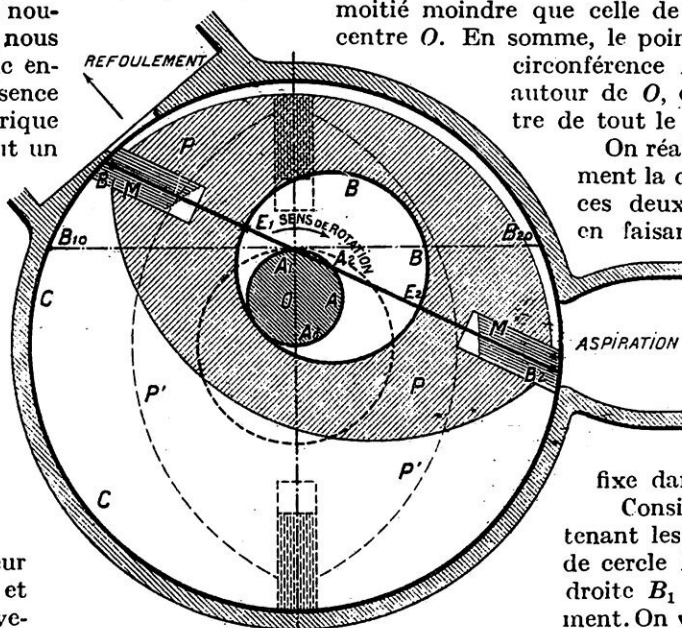


FIG. 2. — THÉORIE DU COMPRESSEUR ROTATIF DE M. RENÉ PLANCHE

CC , cylindre ; PP , piston lenticulaire ; $B_1 B_2$, axe du piston ; O , centre du système ; A_2 , milieu de $B_1 B_2$, solidaire de la circonférence A autour duquel A_2 tourne ; $B B$, circonférence décrite par les points $E_1 E_2$; $P' P'$, position du piston pour laquelle les volumes engendrés sont égaux ; $B_{10} B_{20}$, ligne représentant la position du piston pour des volumes maximum et minimum ; M , lamelles d'étanchéité.

senté par une ligne est constitué en réalité par un piston lenticulaire dont la ligne B_1 B_2 représente l'axe et qui, pendant sa révolution à l'intérieur du cylindre, engendre des volumes passant alternativement par un maximum et par un minimum pour réaliser l'admission et la compression.

Dans la position indiquée sur la figure théorique, le piston P occupe la position de fin de refoulement et de commencement d'aspiration sans que, pour cette raison, ainsi que nous le verrons plus loin, il y ait communication entre les deux ouvertures.

Les photographies et les dessins qui accompagnent ce texte vont nous permettre de montrer clairement la réalisation pratique du mouvement indiqué théoriquement.

Un arbre A (figure 4) porte une partie cylindrique excentrée F sur laquelle est monté, fou, un piston lenticulaire P . Ce pis-

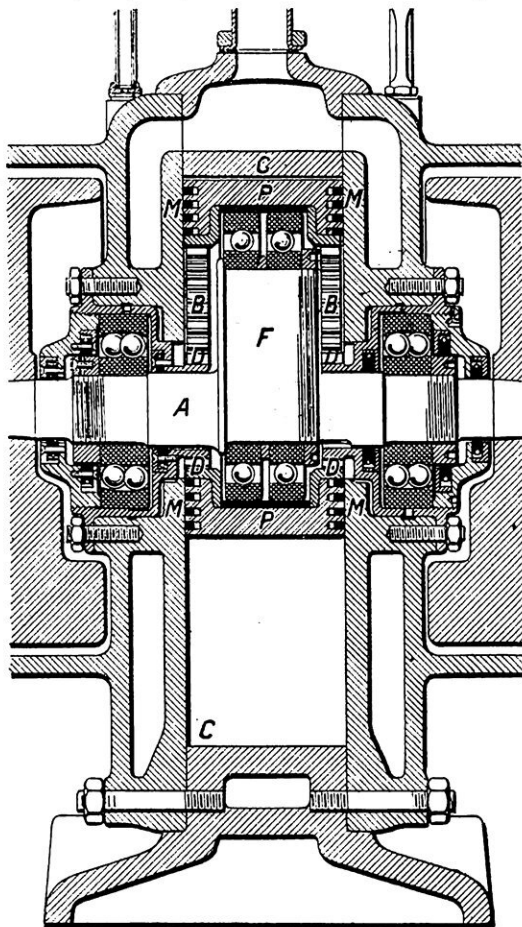
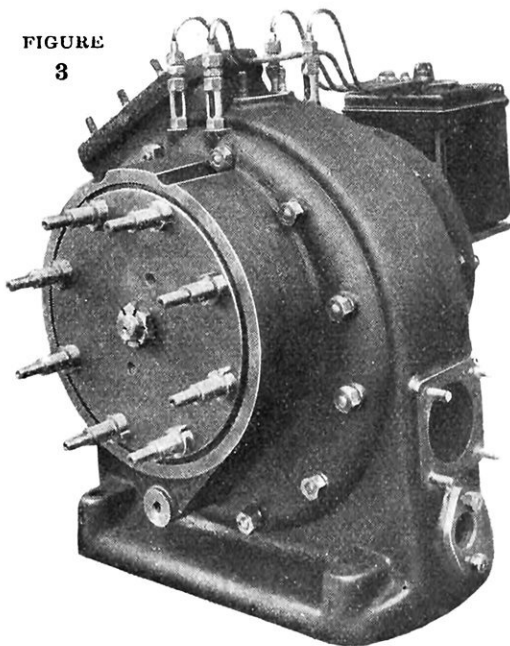


FIG. 4. — COUPE DU COMPRESSEUR

C , cylindre ; P , piston ; A , arbre ; $B B$, pignons à denture intérieure, solidaires du piston P et engrenant avec les pignons $D D$ calés sur le bâti ; M , lamelles d'étanchéité.

FIGURE
3



VUE D'ENSEMBLE DU COMPRESSEUR ROTATIF
IMAGINÉ PAR M. R. PLANCHE

ton est commandé par deux pignons $B B$ à denture intérieure qui lui sont solidaires et symétriques et qui engrenent constamment pendant la rotation de l'arbre avec deux pignons fixes $D D$, solidaires du bâti.

Les pignons $D D$ ont un diamètre moitié des pignons $B B$; ils sont représentés sur notre figure théorique : les premiers par la circonférence A , les seconds par la circonférence B . De cette liaison, il résulte que le centre A_2 (fig. 2) de la lentille-piston $P P$ décrit un cercle tandis que le piston lui-même tourne toujours autour de son centre dans le même sens, mais à une vitesse moitié moindre.

La lentille-piston est en fonte douce, allégée par des trous visibles sur nos photographies. Transversalement, elle se présente sous la forme rectangulaire et longitudinalement sous celle d'une lentille ou d'un fuseau symétrique. Lorsque son axe médian occupe la position B_{10} , B_{20} , qui correspond au point mort, sa surface externe est tangente au cylindre, tandis qu'aux extrémités, un jeu plus grand est laissé entre elle et le cylindre : ce jeu a été ménagé dans le but d'éviter le talonnement, c'est-à-dire un choc pouvant avoir de fâcheuses conséquences entre les pointes de la lentille et le corps du cylindre. Comme le danger existerait surtout lorsque le piston est au point mort, le jeu a été quelque peu exagéré à ce moment de la rotation.

La forme de la lentille-piston a donc été

étudiée en vue de diminuer les dangers de talonnement des extrémités du disque-piston tout en conservant un espace nuisible aussi faible que possible entre les deux surfaces en présence.

Le cylindre est également construit en fonte douce ; sa base est un cercle et sa hauteur est égale à celle du piston. Il porte à sa périphérie deux lumières dont l'une sert à l'aspiration et l'autre au refoulement.

Les positions de ces lumières sont décalées par rapport au point mort de la machine : c'est-à-dire que leurs axes, au lieu de passer par les points B_{10} et B_{20} , sont déplacés dans le sens du mouvement de manière à donner respectivement du retard à leurs ouvertures et à leurs fermetures.

Le retard donné à la fermeture de l'admission est suffisamment grand pour permettre une récupération presque totale du travail de compression absorbé par l'espace nuisible. On comprend, en effet, qu'au moment où le piston occupe la position de point mort, il reste une faible quantité de gaz comprimé entre le piston et le cylindre. On ne peut admettre à cet

instant ; aussi legaz emprisonné continue-t-il à se détendre en agissant sur le piston pour lui restituer la force vive qu'il a emmagasinée. Le retard a, en outre, le gros avantage de

permettre une augmentation notable de la cylindrée en récupérant complètement le travail absorbé par l'inertie de la masse gazeuse en mouvement dans les tuyauteries.

Quant à l'échappement, il est prévu avec un retard excessivement grand dans le but de

permettre un abaissement complet de la pression des gaz avant que les dispositifs destinés à assurer l'étanchéité des extrémités du piston ne traversent cet orifice.

Ce gros retard donné à la position de l'ouverture du refoulement n'exerce aucune action défavorable sur le

fonctionnement même de la machine par suite de la présence du clapet de refoulement placé immédiatement sur cette ouverture.

Revenons encore au piston lenticulaire qui doit présenter des conditions parfaites d'étanchéité sur tout son pourtour et en particulier à chacune de ses pointes. L'étanchéité est obtenue par l'insertion d'un certain nombre de lamelles M (fig. 6) de la hauteur du piston, encastrées dans des logements qui leur sont ménagés, à cet effet, dans le piston. Ces lamelles sont maintenues constamment appliquées contre la paroi du cylindre par le seul effet de la force centrifuge.

Mais il est également

nécessaire d'assurer l'étanchéité entre ces lamelles, qui se déplacent vers la paroi cylindrique C et les deux fonds du cylindre. Ce problème a été résolu en utilisant les mêmes lamelles, en les obli-

gant, sous l'action d'un ressort intérieur E , à s'appliquer contre le fond du cylindre. Elles sont évidemment intérieurement de telle façon que le ressort chasse la moitié de ces

lamelles vers l'un des fonds et l'autre moitié vers l'autre fond. On voit que les unités de chaque groupe se contrarient (fig. 6).

Enfin, le problème de l'étanchéité doit encore être résolu entre la masse du piston lenticulaire et les mêmes fonds de cylindre.

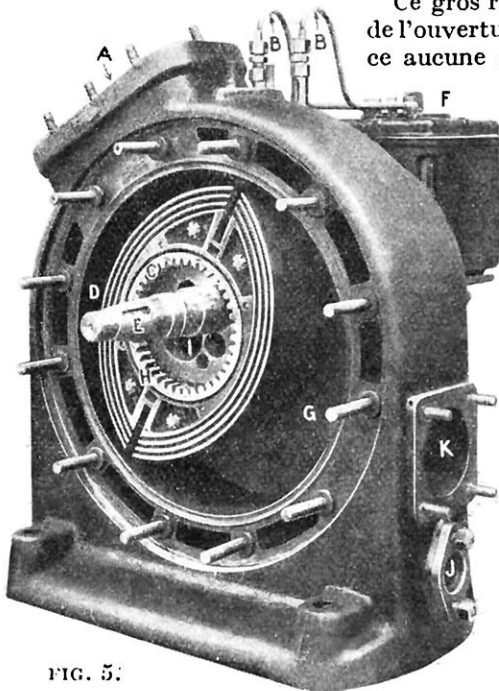


FIG. 5.

VUE INTÉRIEURE DU COMPRESSEUR ROTATIF

Le disque-piston est en position de refoulement ; les segments et plaquettes d'étanchéité ont été enlevés. — A, refoulement ; B B, arrivées d'huile de graissage ; F, réservoir d'huile ; D, volume de refoulement ; G, volume d'aspiration ; K, aspiration ; J, arrivée d'eau de refroidissement.

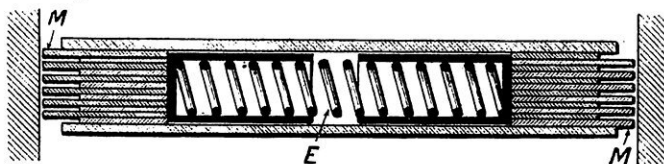


FIG. 6. — LAMELLES D'ÉTANCHÉITÉ

E , ressort à boudin poussant constamment les lamelles M contre les deux bases du cylindre. Ces lamelles sont chassées par la force centrifuge contre la paroi du même cylindre. (Cette dernière position est perpendiculaire à celle représentée par le dessin).

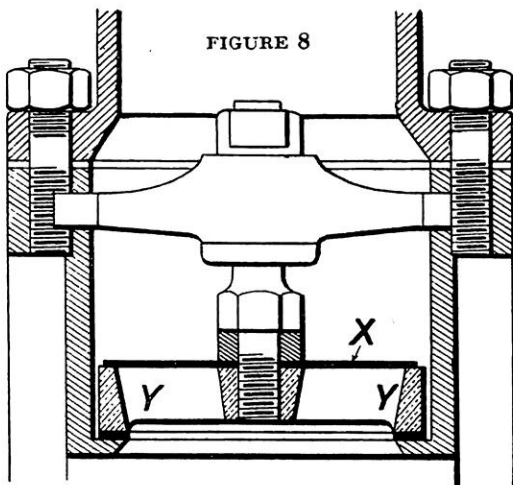
La solution réside dans l'insertion, à l'intérieur de la lentille et sur chacune de ses faces, de deux groupes de trois portions de segments circulaires concentriques, constamment poussés contre les bases du cylindre (ou flasques de l'appareil) par des ressorts placés à plat dans le fond des gorges des segments. Un autre de ces segments, de forme annulaire, joue le rôle de racler d'huile et augmente en même temps l'étanchéité en empêchant les gaz de pénétrer à l'intérieur du disque-piston (fig. 4 et 7).

Enfin, toutes les précautions ont été prises, non seulement pour empêcher les rentrées d'air à l'intérieur du piston, mais aussi pour que cette rentrée d'air intempestive, cependant et malgré tout toujours possible, ne puisse exercer aucune influence fâcheuse lorsque la machine fonctionne soit comme compresseur, soit comme pompe à vide.

Il nous reste à dire quelques mots du clapet, monté, ainsi que nous l'avons vu, sur la lumière de refoulement (fig. 8 ci-dessous).

Dans les machines rotatives à mouvement uniforme, le clapet, placé sur le refoulement, joue un rôle qui diffère sensiblement de celui imposé pour le fonctionnement des machines à piston à mouvement alternatif.

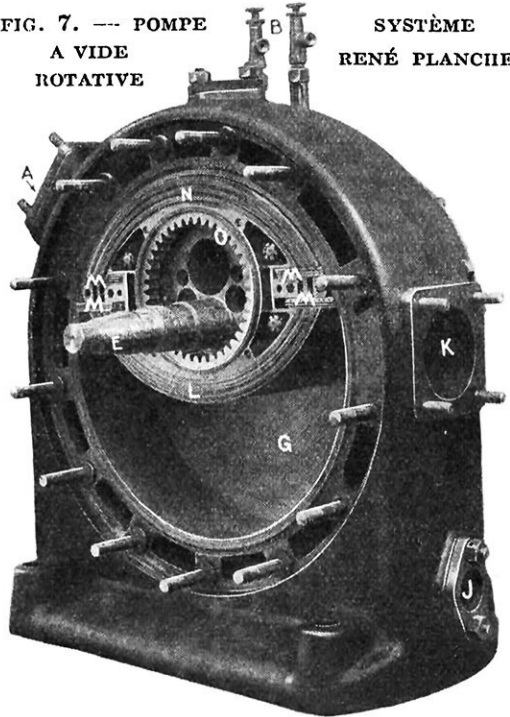
Dans celles-ci, en effet, les clapets d'aspiration, forcément nombreux, servent à tour de rôle, pour chaque cylindrée, d'obturateur complet pendant plus de un demi-temps, puis d'obturateur partiel en empêchant les gaz de pénétrer ou de sortir de l'intérieur de la machine pendant le début de la deuxième partie de la course du piston ;



VUE EN COUPE DU CLAPET PLACÉ SUR L'OUVERTURE DE REFOULEMENT

X, plaquette d'acier reposant sur les butées Y. La partie supérieure est une sorte d'étrier maintenant la plaquette d'acier et permettant son changement.

FIG. 7. --- POMPE A VIDE ROTATIVE SYSTEME RENÉ PLANCHIE



Les segments et les plaquettes d'étanchéité sont en place ; le disque-piston est au point mort. — A, refoulement ; K, aspiration ; J, entrée de l'eau de refroidissement. (Dans cette position, le volume d'aspiration G atteint au maximum). M M, lamelles d'étanchéité disposées à chaque extrémité du piston ; N L, segment d'étanchéité mis en place sur chaque face du piston ; O, pignon à denture ; E, arbre.

ils jouent, finalement, le rôle de distributeurs pendant le reste de cette course.

Toute fuite de ces organes provoque donc tout d'abord un abaissement du rendement volumétrique et mécanique pendant le premier demi-temps, puis un abaissement du rendement volumétrique seul pendant le deuxième demi-temps. Leur étanchéité doit donc être rigoureusement parfaite, absolue.

Ici la machine ne comporte qu'un clapet unique n'ayant à remplir le rôle d'obturateur complet que pendant le temps excessivement court où le dispositif d'étanchéité (lamelles du piston) laisse communiquer ensemble les lumières d'aspiration et de refoulement. Cet instant étant passé, le clapet n'a plus pour but que d'empêcher le gros de la masse gazeuse sous pression, contenue dans la canalisation de refoulement, de pénétrer dans le nouveau volume de gaz à comprimer. Les fuites ne peuvent donc provoquer l'abaissement du rendement volumétrique, puisque les gaz qui s'échapperaient du clapet seraient emprisonnés par le disque-piston. Seul le rendement mécanique

se trouverait diminué, mais, pour des raisons de construction, dans des proportions relativement réduites.

Il était cependant nécessaire d'employer un clapet à fermeture extra-rapide. Cet organe a été conçu d'une manière particulièrement simple et originale. Une plaquette d'acier *X* (fig. 8 et 9) extrêmement mince, est découpée de manière à former une série de branches ou lamelles *Z*. Sous l'action de la pression contenue dans la tuyauterie d'échappement, ces lamelles appuient sur des orifices, indiqués en pointillé sur la figure, qu'elles recouvrent. Étant donné la masse particulièrement faible de ces languettes, et les efforts de pression relativement grands qui les commandent, leur inertie joue un rôle à peu près inappréciable et leurs temps d'ouverture et de fermeture sont infiniment courts. De plus, la faible amplitude accordée aux mouvements

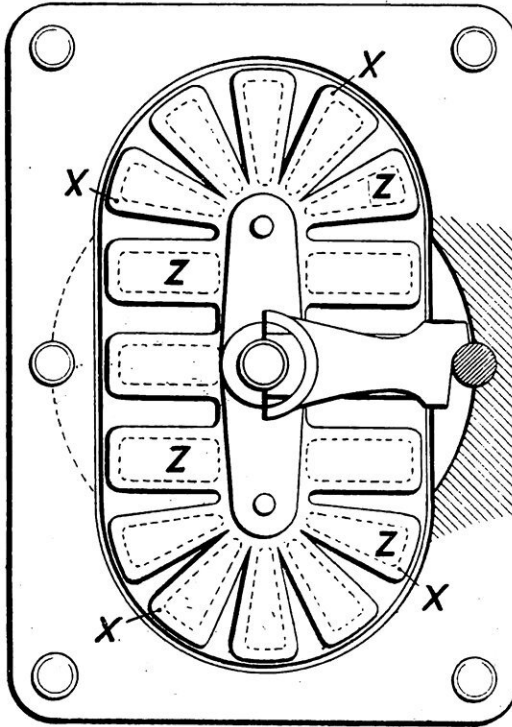


FIG. 9. — VUE EN PLAN DU CLAPET DE REFOULEMENT

X X, lame d'acier découpée en lamelles *Z* recouvrant les ouvertures (en pointillé), de la tubulure d'échappement.

de ces languettes, limités par une butée *Y* de forme appropriée, leur assure une durée très longue. Leur remplacement s'opère d'ailleurs sans difficulté d'aucune sorte.

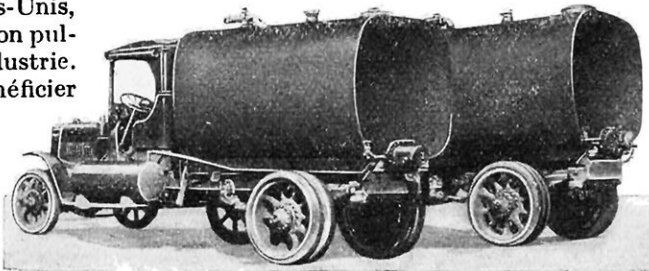
Nous arrêterons là notre description semi-technique de ce nouveau compresseur dont nos photographies et nos dessins donnent une idée très exacte et qui a été étudié initialement en collaboration avec le Service des recherches industrielles et inventions du ministère de l'Instruction publique.

Au cours d'un essai effectué le 31 juillet dernier sur un type de 300 mètres cubes à l'heure, on a obtenu une pression soutenue de 10 kilogrammes par centimètre carré. A 7 kilogrammes, la puissance motrice nécessaire était de 30 chevaux et le vilebrequin tournait à 1.500 tours par minute. Comme pompe à vide, cette machine a permis d'atteindre des profondeurs de vide de 98 %.

H. DELAGNEL.

CAMIONS-RÉSEROIRS POUR LE CHARBON PULVÉRISÉ

LA SCIENCE ET LA VIE a signalé, dans son n° 43 de mars 1919, page 309, l'importance qu'a prise, depuis quelques années, aux Etats-Unis, l'emploi du charbon pulvérisé dans l'industrie. Afin de faire bénéficier les particuliers des avantages de ce combustible pour le chauffage domestique, un constructeur américain a imaginé des camions réservoirs automobiles qui distribuent le long des rues la houille sèche réduite en poudre impalpable.



Le charbon tout venant, d'abord broyé en morceaux mesurant 25 millimètres de côté, est ensuite réduit en poudre assez fine pour qu'une proportion de 85 % de cette houille traverse un tamis de trente et une mailles au centimètre carré.

La gravure ci-contre représente ces camions dont le réservoir en tôle peut prendre une inclinaison de 36 degrés, suivant son axe longitudinal, pour en faciliter le déchargement.

CURIEUX SYSTÈME DE ROUE MOTRICE POUR MOTOCYCLE

Par Georges BRASSEY

NOUS avons déjà eu occasion de décrire des roues auxiliaires pour bicyclettes ou scooters, portant tous les organes, moteur, carburateur, magnéto, nécessaires à leur mise en mouvement. La dernière exposition d'automobiles nous a permis de retrouver, groupés, tous les divers modèles de dispositifs déjà décrits et quelques nouveaux échantillons dont certains, par leur originalité, attiraient l'attention. Voici l'un d'eux dont les organes moteurs sont logés à l'intérieur même de la roue et tournent avec elle. Cette roue, placée à l'avant du motorcycle, constitue donc un avant-train moteur et l'on

sait, par expérience, que les avantages de ce dispositif sont réels et importants. Ils évitent d'abord, tout danger de dérapage, ce qui est loin d'être à dédaigner ; ils laissent ensuite toute liberté pour le mode de carrosserie à adapter au véhicule. Le modèle que nous en donnons ci-dessus montre d'une façon péremptoire que l'on peut transformer ainsi en une sorte de fauteuil confortable le cadre de la motocyclette, impraticable pour une femme, et remplacer la selle, si inconfortable, par un siège convenable, suspendu sur des ressorts de voiture et débarrassé de toute la machinerie spéciale, si encombrante.



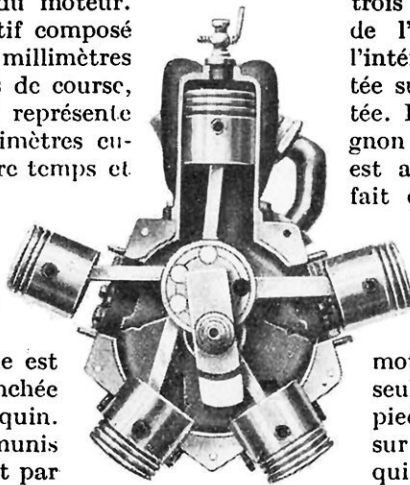
VUE D'ENSEMBLE DU MOTOCYCLE « MEGOLA », MUNI D'UNE NOUVELLE ROUE MOTRICE ET DIRECTRICE A L'AVANT ET POURVU D'UNE CARROSSERIE ÉLÉGANTE ET PRATIQUE

Cette roue nouvelle vient se loger dans la fourche avant de la motocyclette ; elle est à rayons métalliques fixés sur le moyeu qui n'est autre que le carter du moteur. Celui-ci est un moteur rotatif composé de cinq cylindres de 52 millimètres d'alésage sur 60 millimètres de course, disposés en étoile, ce qui représente une cylindrée de 640 centimètres cubes. Il est du type à quatre temps et chaque cylindre est susceptible de développer trois périodes entières par tour de roue, ce qui donne, pour les cinq cylindres, quinze explosions par tour. Chaque tête de bielle est fixée à une couronne emmanchée sur le maneton du vilebrequin. Les cinq cylindres étant munis d'ailettes, le refroidissement par air se fait de la façon la plus parfaite. Le mélange gazeux admis aux cylindres est formé dans un carburateur sans flotteur, d'où il entre dans le carter. Au carter sont adaptés, en forme d'étoile, les conduits allant aux cylindres, lesquels sont pourvus chacun d'un pot d'échappement. Le réglage des gaz et de l'allumage, ainsi que la décompression, se font par des leviers agissant au moyen de câbles dont les commandes sont fixées au guidon. Protégé par l'élasticité du pneumatique contre les chocs occasionnés par les ornières de la route, le moteur est, de par sa disposition même, à l'abri de la boue et de la poussière qui se trouvent rejetées de côté par la progression de la roue ou soufflées par les gaz d'échappement.

La forme même donnée à la carrosserie, cintrée comme le cadre d'une bicyclette de dame, protège efficacement le conducteur contre les projections de boue venant des roues arrière ou avant. Le siège, d'autre part, étant placé à une faible hauteur au-dessus du sol, permet de poser facilement les pieds à terre, sans descendre de machine (Voir la photo d'ensemble).

Le régime de ce moteur peut monter jusqu'à 3.600 tours ; il développe alors une puis-

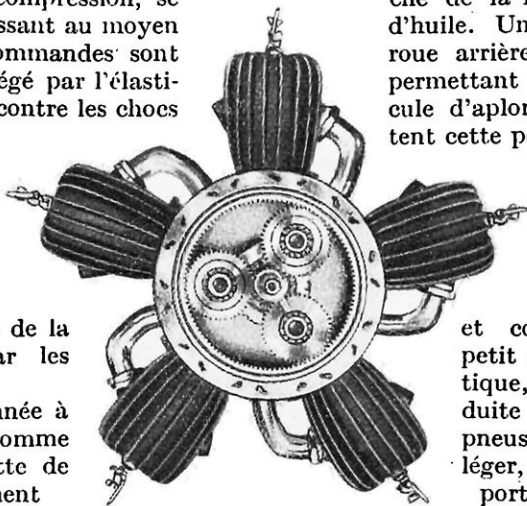
sance de 10 chevaux. Mais sa vitesse de rotation doit être nécessairement réduite. La démultiplication est obtenue par un jeu de trois pignons tournant autour de l'axe moteur et commandant l'intérieur de la grande roue dentée sur laquelle la roue est montée. Le rapport entre le petit pignon et la grande roue dentée est ainsi ramené de 1 à 6, ce qui fait que, le diamètre des roues étant de 70 centimètres, la vitesse obtenue à 3.600 tours du moteur peut atteindre 80 kilomètres à l'heure. Cet avant-train



INTÉRIEUR DU MOTEUR
Les bielles sont fixées à une couronne emmanchée sur le maneton du vilebrequin.

moteur complet pèse 30 kilos seulement. Deux freins, l'un au pied, l'autre à main, agissent sur le moyeu de la roue arrière qui commande elle-même une dynamo génératrice pour le chargement d'une batterie d'accumulateurs destinés à l'éclairage du phare. Le réservoir d'essence, d'une capacité de 15 litres, est logé dans la carrosserie, à

côté des accus ; il alimente un petit réservoir auxiliaire, fixé à droite de la fourche et relié directement au carburateur. A gauche de la fourche est le réservoir d'huile. Un porte-bagages sur la roue arrière et un petit support permettant de maintenir le véhicule d'aplomb à l'arrêt, complètent cette petite machine que son



LE DÉMULTIPLICATEUR DE VITESSE
Des pignons intercalés entre le petit pignon moteur et la grande couronne dentée, solidaire du carter, réduisent la vitesse dans la proportion de 1 à 6.

inventeur a baptisée du nom de « Megola ». Cette même roue motrice pourrait se disposer aussi bien à l'avant d'un tricycle et constituerait ainsi un petit cyclecar simple et pratique, de consommation réduite en combustible et en pneus à cause de son poids léger, et susceptible de transporter deux voyageurs côte à côte dans d'excellentes conditions de sécurité. Ce serait un petit véhicule touristique très intéressant. La construction en serait économique, l'essieu arrière ne comportant aucun organe mécanique et les roues, n'étant pas motrices, rendant inutile l'emploi du différentiel.

GEORGES BRASSEY

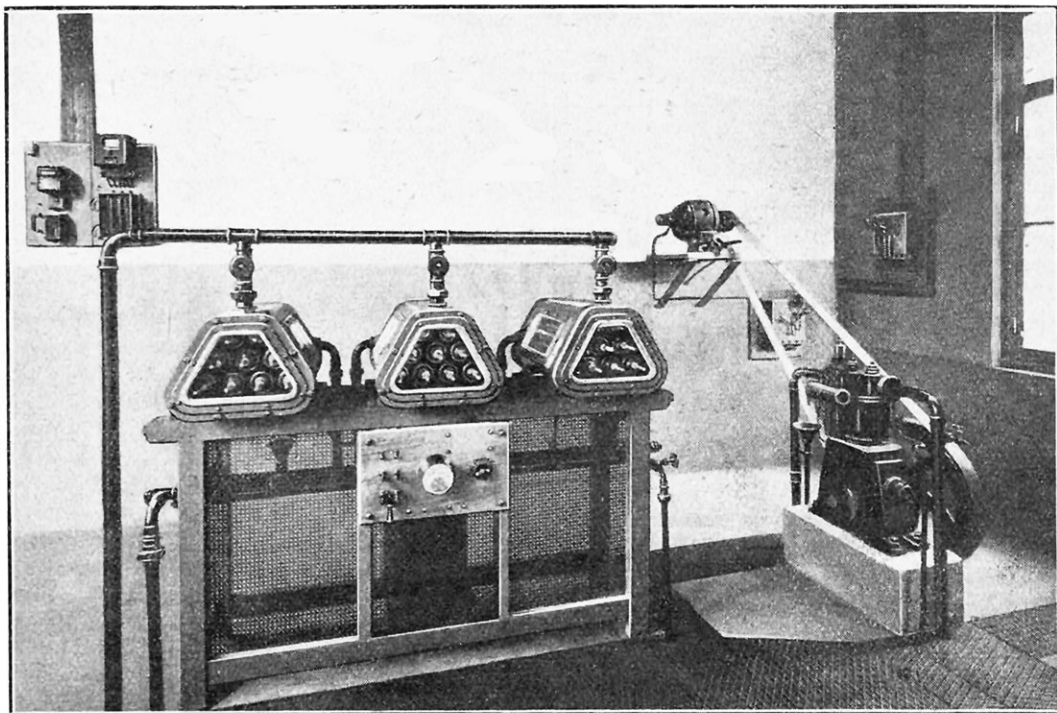
LES NOUVEAUX TYPES D'OZONISEURS

Par Amédée LANCELIN

Il n'est pas de ville dont la municipalité n'ait à inscrire, en tête de ses charges, le souci de la santé publique qu'une loi, d'ailleurs, édictée en 1902, a pour mission de protéger. L'hygiène joue un rôle important dans les moyens appelés à sauvegarder cette santé, moyens parmi lesquels se place en première ligne la nécessité de pourvoir toute agglomération d'une abondante quantité d'eau potable. Mais les eaux les plus belles, les plus fraîches, les plus limpides même les eaux de source, peuvent, malgré leur séduisante apparence, contenir les microbes les plus dangereux, les bactéries les plus redoutables. Pour qu'une eau soit déclarée parfaitement potable, il faut donc qu'elle soit débarrassée sûrement et complètement de tous ces mortels éléments.

Le procédé qui semble assurer le mieux la destruction radicale de tous germes pathogènes, est celui qui utilise l'ozone.

L'ozone a été découvert, en 1783, par Van Marum. Depuis fort longtemps, on avait observé que la chute de la foudre s'accompagnait d'une odeur particulière. Ayant remarqué que cette odeur se manifestait au voisinage de la machine électrique en activité, Van Marum eut l'idée de faire passer une série d'étincelles dans des éprouvettes contenant, soit de l'air, soit de l'oxygène et reposant sur le mercure. Après leur passage, il constata que le volume occupé par le gaz avait diminué, que ce gaz attaquait le mercure, ce que ne faisait pas l'oxygène, et qu'il possédait l'odeur spéciale qui l'avait incité à faire l'expérience, odeur très forte, semblable à celle de la matière électrique. Mais Van Marum ne poussa pas plus loin l'expérience. Ce n'est que quelque cinquante ans plus tard que l'étude du nouveau gaz fut reprise par Schoenhein qu'avait frappé l'odeur de l'oxygène mis en liberté dans



INSTALLATION FAITE RÉCEMMENT PAR LA VILLE DE BOULOGNE-SUR-MER

Les appareils pour la production de l'ozone sont du type horizontal, à sept tubes disposés en parallèle.

l'électrolyse de l'eau. C'est Schœnhlein qui lui donna le nom d'ozone (du grec οζω, je sens), mais, pas plus que von Marum, il ne parvint à en déterminer exactement la nature. Ce sont les recherches de Becquerel, Berthelot, Houzeau, Soret qui ont permis d'établir que l'ozone est une modification de l'oxygène, une sorte d'oxygène condensé dont la molécule en renferme trois atomes. Au point de vue chimique, c'est un oxydant extrêmement puissant. L'ozone humide attaque, même à froid, tous les métaux sauf l'or et le platine; mais c'est son action sur les matières organiques en général qui rend son emploi de plus en plus fréquent dans les laboratoires et dans l'industrie et qui, surtout, est précieux au point de vue de l'épuration des eaux. L'ozone supprime, en effet, radicalement toutes les tares que ces matières peuvent leur communiquer, couleur, mauvaise odeur, mauvais goût, et il y détruit presque instantanément tous les germes nuisibles. Tous les procédés chimiques qui, dans les débuts, furent employés pour la production de l'ozone, ont été abandonnés et remplacés par la méthode qui utilise l'effet de condensation produit par l'effluve électrique, soit sur l'oxygène pur, soit sur l'oxygène contenu dans l'air atmosphérique. Pour obtenir ces effluves, on emploie des appareils spéciaux, dénommés ozoniseurs, composés de vases fermés munis de deux électrodes entre lesquelles circule le gaz à ozoniser. Ces électrodes sont liquides ou métalliques. Dans certains types, les électrodes sont séparées par une plaque de verre, mauvais conducteur, ce sont les appareils à diélectriques; dans les autres, non munies de diélectriques, l'effluve ne rencontre aucun obstacle entre les deux pôles.

Le premier ozoniseur résulta de la collaboration, en 1853, du physicien du Montcel et d'un amateur, M. Jean; mais, comme cela

s'est présenté trop souvent, en industrie, ce sont les Allemands, Siemens et Halske, de Berlin, qui construisirent industriellement des appareils destinés à ozoniser l'air. Quant aux premiers essais de stérilisation de l'eau, ce n'est qu'en 1893, qu'ils eurent lieu en Hollande, à Oudshoorn. Depuis, un certain nombre de villes françaises dont la liste est, malheureusement, beaucoup trop courte, possèdent des installations comportant les appareils producteurs d'ozone, les compresseurs chargés de mettre en contact cet ozone avec l'eau à traiter et les stérilisateurs proprement dits.

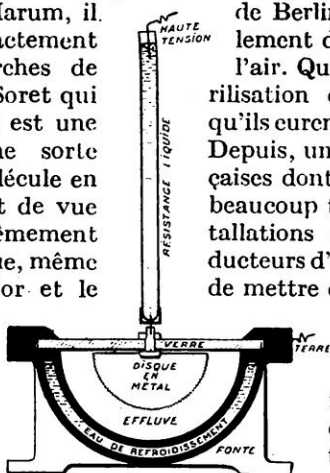
Nous ne nous occuperons ici que des appareils utilisés dans les installations industrielles. L'un des premiers expérimentés fut, en 1898, celui employé à l'usine municipale, des Eaux de la Ville de Paris, à Saint-Maur, lors des essais Tindal. C'était un appareil, sans diélectriques, constitué par une auge métallique, ayant la forme d'un demi-cylindre fermé par

une glace; des demi-disques en métal, dont le pourtour se découpait en dents de scie, étaient suspendus perpendiculairement dans l'auge. Le courant à haute tension, 18.000 à

20.000 volts, était distribué à ces disques par l'intermédiaire de tubes de verre remplis de glycérine étendue d'eau, formant résistance liquide. L'effluve jaillissait par les pointes des demi-disques et l'air circulant dans l'auge s'ozonisait en traversant l'effluve. L'auge métallique, reliée à la terre, formant le second pôle de l'appareil, était munie d'un double fond dans lequel circulait de l'eau de refroidissement. Depuis, l'emploi des ozoniseurs à diélectriques, d'un rendement meilleur en ozone, s'est généralisé. Ceux-ci sont de deux

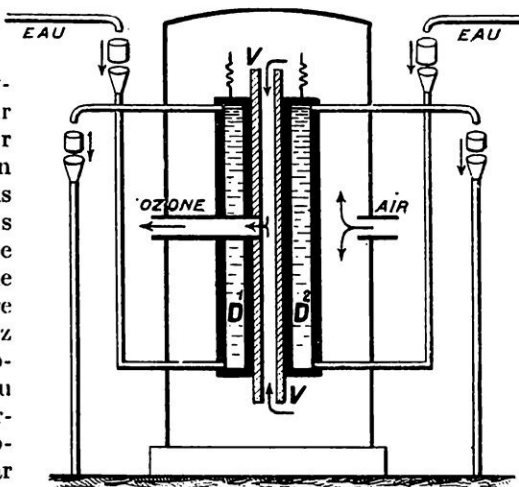
types sensiblement différents: les ozoniseurs à plaques et les ozoniseurs tubulaires.

Les ozoniseurs à plaques sont composés de deux caisses métalliques reliées chacune à



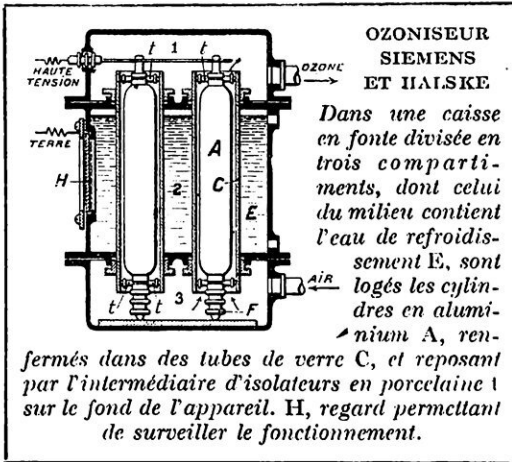
COUPE D'UN OZONISEUR SANS DIÉLECTRIQUES

L'effluve jaillit entre les pointes du disque de métal et le fond de l'auge métallique. L'air qui circule dans cette auge s'y ozonise.

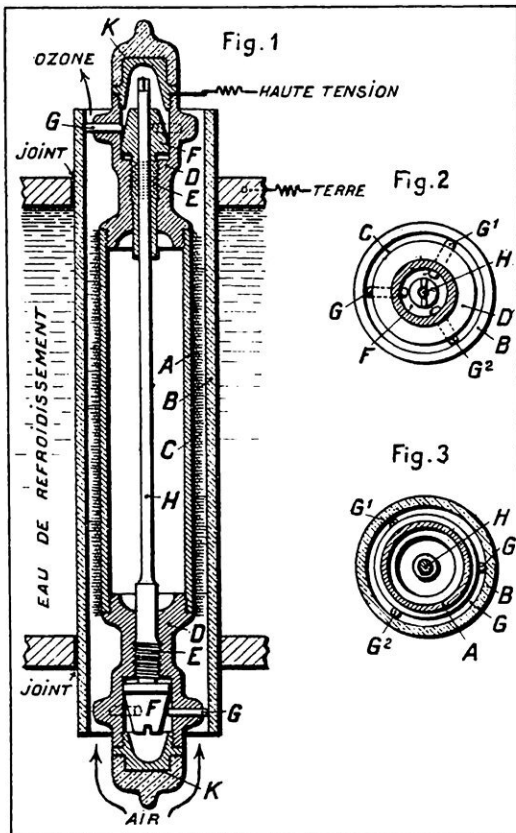


COUPE D'UN OZONISEUR A PLAQUES

D¹ et D², caisses métalliques creuses à courant d'eau; V V, plaques de verre, à travers lesquelles jaillit l'effluve.



l'un des pôles du transformateur. Sur les faces en regard de ces caisses sont appliqués des plaques de verre qui servent de diélec-



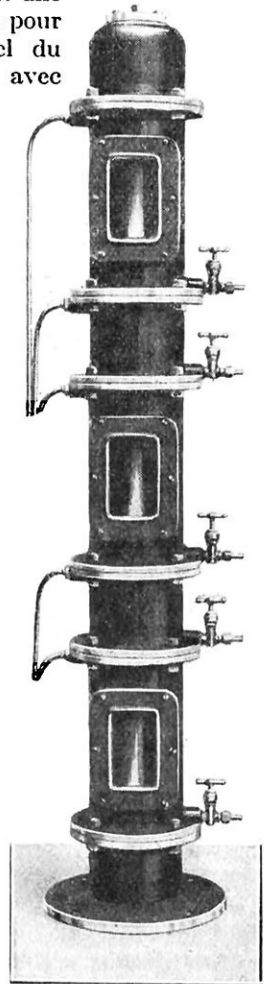
COUPE VERTICALE (FIG. 1) ET COUPES HORIZONTALES EN DEUX POINTS (FIG. 2 ET 3) D'UN OZONISEUR VAN DER MADE

A, électrode ; B, cylindre en verre ; C, effluve ; D, tête d'électrode ; E F, vis à tête conique ; G G¹ G², tiges de centrage ; H, tige de commande de la vis à tête conique inférieure ; K, bouchons.

triques. L'effluve jaillit entre les caisses au travers des plaques de verre et ozonise l'air qui circule dans l'espace séparant ces plaques. Pour éviter que cet air ne s'échauffe, un courant d'eau traverse les caisses métalliques. Deux caisses forment un couple, et plusieurs couples constituent un ozoniseur que l'on enferme dans une cage isolante en verre pour défendre le personnel du danger d'un contact avec ces appareils dans lesquels passe un courant de 30 à 40.000 volts.

L'ozoniseur tubulaire — le plus utilisé à l'étranger est celui de Siemens et Halske — est essentiellement constitué par des cylindres en aluminium renfermés dans des tubes de verre très mince qui jouent le rôle de diélectriques et sont maintenus au moyen de presse-étoupes dans une caisse en fonte divisée en trois compartiments étanches, dont celui du milieu contient l'eau de refroidissement. Par l'intermédiaire d'isolateurs en porcelaine, ces cylindres reposent sur le fond de l'appareil, et se trouvent isolés dans les tubes de verre au moyen de trois taquets en porcelaine, disposés en triangle de leurs extrémités. Ces taquets sont repoussés par des ressorts à boudin qui les maintiennent butés contre la face interne des tubes ; mais ce procédé ne permet pas de centrer, avec toute l'exactitude voulue, l'électrode métallique dans le tube de verre. Nous verrons plus loin le perfectionnement qui a été apporté à ce dispositif.

L'électrode est reliée à l'un des pôles du transformateur, la caisse et l'eau qu'elle contient sont reliées à la terre. C'est dans l'espace annulaire d'environ un millimètre



OZONISEUR COMPORTANT TROIS CORPS MONTÉS EN SÉRIE

séparant le tube de verre de l'électrode que circule l'air qui s'y ozonise en traversant l'effluve, qu'un courant de 10 à 15.000 volts suffit à faire jaillir au travers du tube de verre, de l'électrode à l'eau de refroidissement. Une fenêtre ménagée sur une des faces de l'appareil permet d'en surveiller sans danger le fonctionnement. Un ozoniseur contient généralement six tubes disposés horizontalement ou verticalement. Cette dernière disposition est la meilleure et la plus

pratique, car elle permet une plus parfaite exactitude du centrage de l'électrode, qui, dans cette position, ne comprime pas de son poids le ou les ressorts sur lesquels elle repose. Si la distance interpoilaire entre tous les points des deux électrodes n'était pas rigoureusement égale, il pourrait se produire des courts-circuits avec étincelles ou arcs destructeurs d'une partie de l'ozone engendré par l'effluve.

Nous avons dit, plus haut, qu'un perfectionnement a été apporté, pour le centrage de l'électrode, au dispositif Siemens et Halske; ce perfectionnement a consisté dans le remplacement des taquets de porcelaine par des tiges d'aluminium qui coulisent librement à travers trois trous percés en triangle dans chaque tête de l'électrode. Celle-ci est traversée de bout en bout par une tige d'aluminium filetée à ses deux

extrémités et portant des têtes de vis coniques; les taquets d'aluminium viennent s'appuyer contre

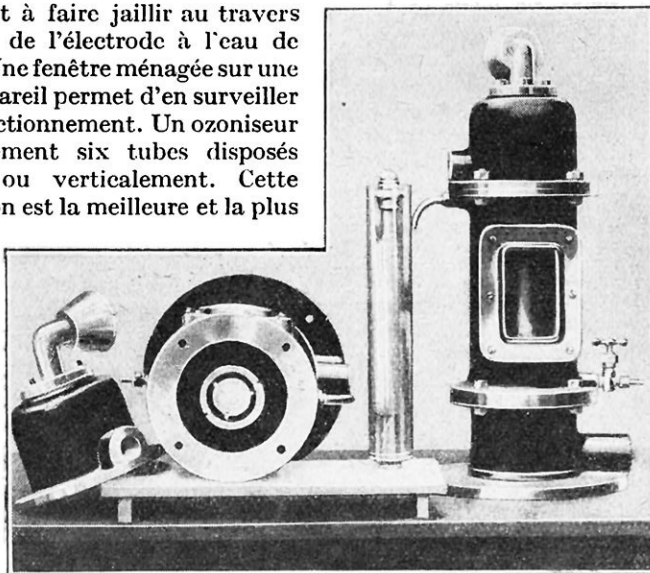
ces têtes de vis. On comprendra aisément qu'en vissant ou en dévissant, on chassera plus ou moins les taquets repoussés par la rampe de ces têtes de vis. Les trois taquets de chacun des cônes centreurs étant exactement de même longueur et situés sur le même plan, leurs saillies sont rigoureusement égales; on obtient ainsi un centrage quasi mathématique des électrodes

qui, par suite, fournissent, en marche, sur toute leur longueur, un effluve de la même densité, sans étincelles et sans arcs.

Suivant la quantité du volume d'eau à stériliser, l'importance de l'ozoniseur varie. Si ce volume ne dépasse pas un mètre cube à l'heure, un seul tube suffit à fournir l'ozone nécessaire. Si le volume augmente, plusieurs tubes sont indispensables et l'on emploie un ozoniseur d'un plus grand diamètre, contenant trois de

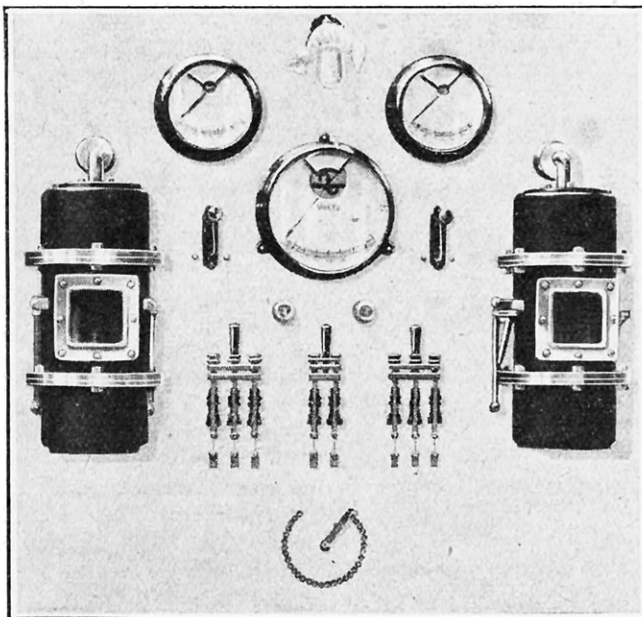
ces tubes montés en parallèle ou encore plusieurs ozoniseurs à un tube superposés et montés en série.

A. LANCELIN.



TYPE D'OZONISEUR A UN SEUL TUBE

A droite, l'appareil monté; à gauche, ses différentes pièces.



INSTALLATION COMPLÈTE SUR TABLEAU DE DISTRIBUTION

LES BOITES DE VITESSES SUPPRIMÉES SUR LES VOITURES AUTOMOBILES

Par Louis BOUCHÈZE

LE chauffeur d'un véhicule automobile propulsé par un moteur à essence agit sur un appareil spécial dénommé « changement de vitesses » pour proportionner l'effort moteur à l'effort résistant, qui varie suivant le profil de la route parcourue. Le conducteur doit donc faire constamment attention à ce profil, afin de ne pas dépenser trop de carburant et de ne pas exposer les occupants du véhicule à des secousses désagréables comme il s'en produit quand on marche en première ou en deuxième vitesse sur un palier ou sur une descente rapide.

Le mécanisme, que son inventeur, M. D. S. de Lavaud, a dénommé Autorégulateur, a pour but d'obtenir que le changement de vitesses ait lieu automatiquement, c'est-à-dire indépendamment de toute intervention du chauffeur et sans secousses brusques, chaque fois que le profil de la route parcourue se modifie. Donc, plus de boîte de vitesses, plus de pignon d'angle, plus de différentiel ; en un mot, suppression d'un grand nombre de causes d'ennuis pour les fervents du sport automobile comme pour les propriétaires de voitures de commerce, de camions, etc.

L'unique fonction du chauffeur d'un véhicule automobile muni de cet autorégulateur consiste, par conséquent, à appuyer avec le pied sur un accélérateur ordinaire pour augmenter ou pour diminuer la vitesse de son auto et à débrayer lors des arrêts.

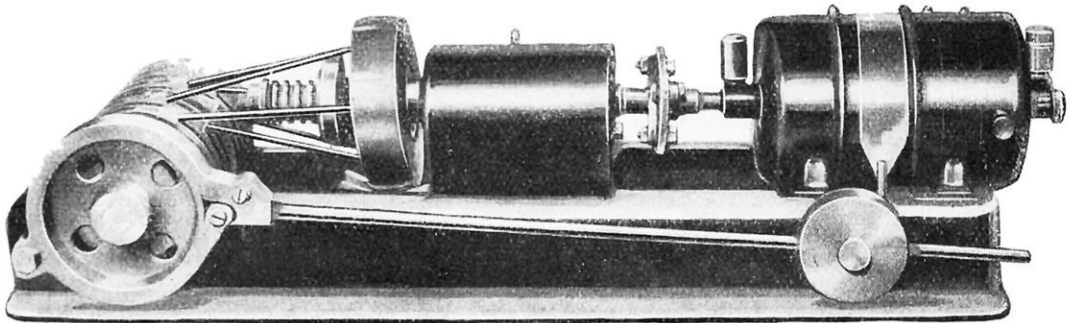
Le levier de changement de vitesses habituel est ainsi remplacé par un levier

unique de marche arrière qui, naturellement, doit donner en même temps le point mort.

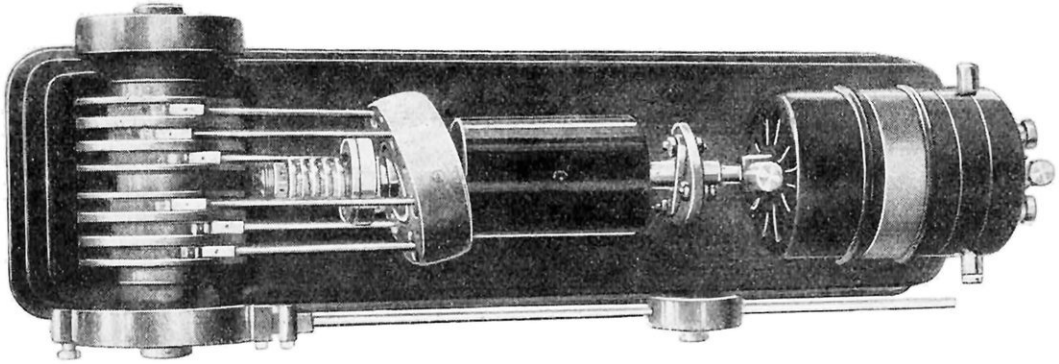
Ce nouveau dispositif, décrit ci-après en détail, se compose essentiellement d'un plateau oscillant dit « changement de vitesses » supporté par l'arbre moteur et dont l'inclinaison sur celui-ci est variable. Le plateau comporte deux parties : une noix intérieure entraînée par l'arbre moteur dans sa rotation et une couronne concentrique extérieure qui ne participe pas au mouvement de rotation, mais seulement aux changements d'inclinaison de l'ensemble du plateau par rapport à l'arbre moteur. Cette couronne est reliée, par un nombre approprié de bielles, à un même nombre de roues libres (à coincement par rouleaux) de construction spéciale, lesquelles entraînent l'arbre à commander, constitué par les deux axes séparés correspondant aux roues motrices.

On conçoit que plus l'inclinaison du plateau sur l'arbre moteur sera accentuée, plus le déplacement des bielles, et, par suite, la rotation des arbres commandés, seront grands pour une vitesse de rotation constante de l'arbre moteur ; l'arrêt des arbres commandés correspond à une position du plateau mobile normale à l'arbre moteur.

L'autorégulation du dispositif de changement de vitesses ainsi constitué est obtenue au moyen d'un ressort taré qui sert d'égaliseur des vitesses angulaires ; sans lui, il se produirait, en effet, des chocs analogues à des coups de marteau sur les



VUE LATÉRALE D'UN MODÈLE DE L'AUTORÉGULATEUR IMAGINÉ PAR M. D. S. DE LAVAUD



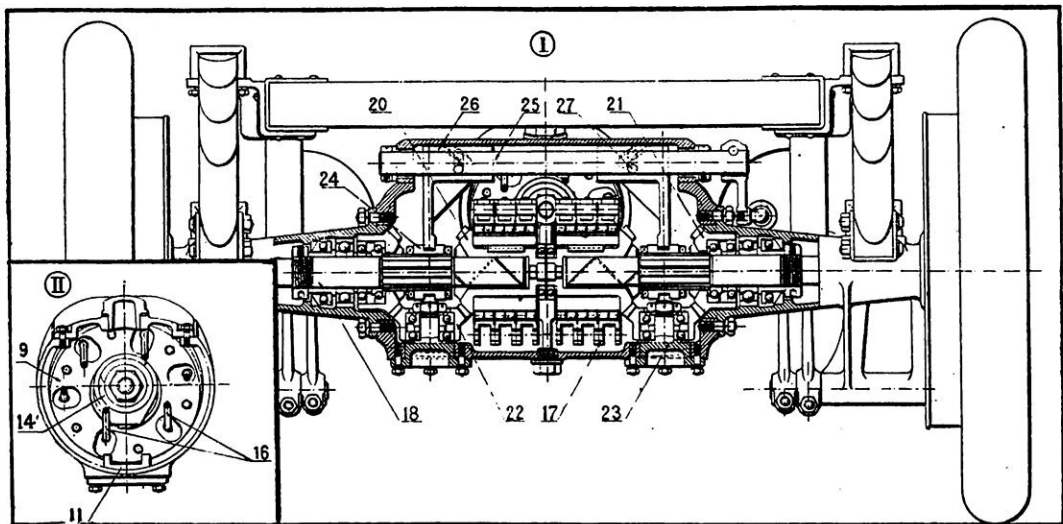
VUE EN PLAN D'UN MODÈLE DE L'AUTORÉGULATEUR D. S. DE LAVAUD

A droite est un moteur électrique qui sert à entraîner ce modèle de démonstration. Au milieu, on voit la couronne fixe reliée par des biellettes aux roues libres placées à gauche et montées sur un arbre en deux parties figurant les arbres séparés correspondant aux roues motrices d'un véhicule automobile.

roues libres Ce ressort agit sur un galet qui tend constamment à pousser le plateau dans sa position d'inclinaison maximum, c'est-à-dire correspondant à la plus grande vitesse prévue pour la voiture. La tension du ressort dans cette position est calculée pour faire équilibre au couple résistant minimum prévu. Il est facile de se rendre compte que l'auto-régulation de la vitesse s'effectue ainsi, en raison du couple résistant des roues motrices, pour un effort moteur constant. Cet effort restant le même, plus le couple résistant

augmente, plus il comprime le ressort, plus l'inclinaison du plateau sur l'arbre moteur diminue et, par suite, plus la vitesse du véhicule se trouve réduite. Grâce à cette disposition, on est donc assuré de ne jamais faire dépasser au couple moteur sa valeur normale, ce qui présente de grands avantages de conservation pour le moteur ; il en résulte également une forte économie d'essence, ce qui a une grande importance.

Le mécanisme de commande se trouve réduit à un embrayage permettant de soli-



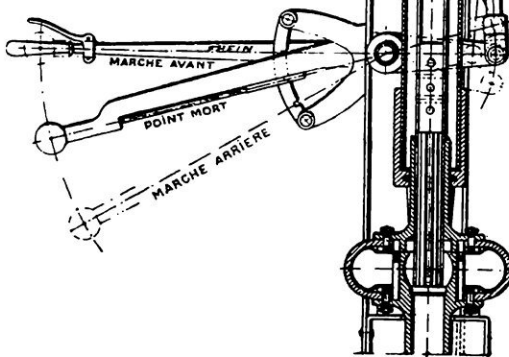
I. — COUPE PARTIELLE TRANSVERSALE MONTRANT LES PIGNONS DE MARCHÉ ARRIÈRE

II. — VUE DE FACE DU PLATEAU OSCILLANT MONTRANT LA DISPOSITION DES BIELLETTES

On voit, sur la figure 1, les roues libres 17 montées sur les arbres 18, et sur l'axe du pignon de marche avant 20. Le pignon 20 et le pignon de marche arrière 21 sont montés fous sur l'arbre 18. Le pignon intermédiaire 22 tourne sur l'axe 23. Une manchon à griffes 24 glisse sur les cannelures et entraîne l'arbre 18 en marche avant ou arrière. Un levier de changement de marche fait pivoter l'arbre 25 sur lequel sont montées deux fourchettes 26 pouvant se déplacer latéralement au manchon 24 sous l'influence du téton 27, engagé dans une rainure hélicoïdale des fourchettes. — La figure II montre la couronne 9 glissant dans une rotule 11, ainsi que l'extrémité du ressort régulateur 14 et les articulations des biellets 16.

COUPE LONGITUDINALE, PAR L'AXE, D'UN CHASSIS MUNI DE L'AUTORÉGULATEUR DE LAUVAUD

Le carter 1, formant cuvette d'huile pour le graissage, est traversé par l'arbre moteur 3, supporté à l'arrière par un palier à billes 4 et, vers l'avant, par des paliers de roulement à butées 5. Autour de l'axe 6, prolongeant l'arbre 3, oscille la noix tournante intérieure 7 du plateau de changement de vitesses. Le roulement à billes 8 sépare cette noix de la couronne fixe 9 guidée sur le fond du carter 1 par un coulisseau d'acier 10 monté à pivot dans la couronne extérieure 9 et glissant dans la rotule de bronze 11. Sur un prolongement cylindrique de l'arbre 3 coiffé d'une Lague 12 entraînée dans sa rotation, et dont la tête est pourvue d'un chape dans laquelle tourne le galet 13 transmettant à la noix 7 la poussée du ressort régulateur 14 qui prend appui sur la rondelle fixe de butée 15. La couronne 9 est reliée par des bielles 16 à une série de six roues libres 17 montées sur les arbres 18 des roues motrices. Une articulation 19 réunit chaque bielle 16 à sa roue correspondante 17.



dariser ou non l'arbre moteur de l'auto-régulateur avec celui du moteur. Bien entendu, grâce aux variations du régime de ce dernier, on pourra obtenir une gamme de vitesses correspondant aux couples résistants égaux des roues motrices.

Comme le montrent les différentes figures, le dispositif de commande est enfermé dans un carter 1 formant cuvette d'huile pour le graissage par barbotage. Ce carter 1 est traversé par l'arbre moteur 3 du mécanisme qu'entraîne ou non l'arbre du moteur dans les positions d'embrayage ou de débrayage. L'arbre 3, qui est supporté à l'arrière par un palier à billes extrême 4 et, vers l'avant, par des paliers de roulement à butées 5, comporte un axe 6 autour duquel oscille

la noix tournante intérieure 7 du plateau de changement de vitesses. Un roulement à billes 8 sépare cette noix de la couronne fixe 9, laquelle est guidée sur le fond du carter 1 par un coulisseau d'acier 10 monté à pivot dans la couronne extérieure 9 et glissant dans une rotule de bronze 11 disposée dans le fond du carter. La surface de cette rotule de guidage 11 est naturellement engendrée par un point se déplaçant autour d'un axe passant par ce centre de pivotement de la couronne extérieure 9.

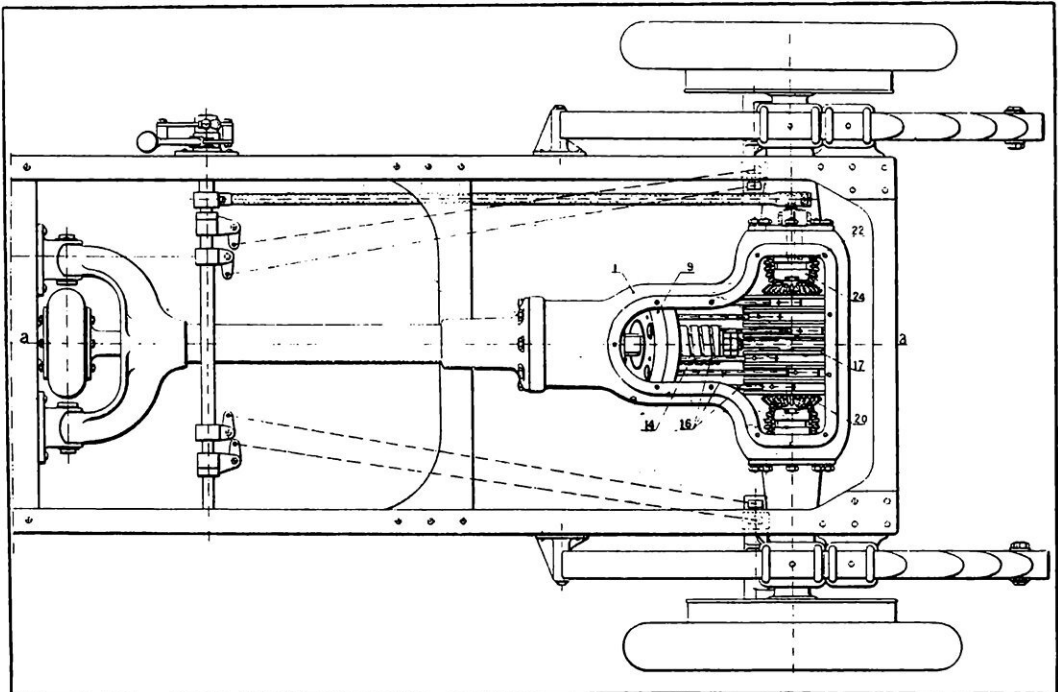
L'arbre moteur 3 comporte, au delà du plateau, un prolongement cylindrique sur lequel coulisse une bague 12 entraînée dans sa rotation et dont la tête est pourvue d'un chape dans laquelle tourne un galet 13 qui transmet la poussée du ressort régulateur 14 à la noix 7. Ce ressort, concentrique à l'arbre moteur, prend appui sur la rondelle fixe de butée 15 (réglable par écrou et contre-écrou) et exerce constamment une poussée contre la tête de la bague 12. Suivant les diverses variations de la valeur du couple résistant à vaincre, le ressort 14 est comprimé plus ou moins par l'intermédiaire du galet 13 et du chapeau 12.

La couronne fixe 9 est reliée, par un certain nombre de bielles 16 articulées à rotule avec elle, à un nombre correspondant de roues libres à coincidence par rouleaux 17 montées sur les

arbres 18 des roues motrices qui traversent le carter 1 au moyen de paliers à billes.

Les bielles 16 sont en nombre suffisant pour qu'on puisse obtenir une rotation continue des arbres des roues 18, soit six dans le cas présent, mais l'articulation 19 de chacune d'elles avec la roue 17 correspondante est montée au-dessus du centre de ladite roue afin d'obtenir le mouvement continu des arbres 18 avec le minimum de biellets et le moins de course possible.

plété par un manchon à griffes 24 glissant sur les cannelures et entraînant l'arbre 18, soit en marche avant, soit en marche arrière, suivant que les griffes du manchon sont mises en prise avec les griffes des pignons de marche avant ou de marche arrière. Ici intervient l'impulsion d'un levier de changement de marche qui fait pivoter un arbre 25 sur lequel sont montées deux fourchettes 26 se déplaçant latéralement au manchon 24 sous l'influence d'un téton 27 engagé dans



VUE SCHEMATIQUE, EN PLAN, D'UN CHASSIS MONTRANT, OUVERTE, LA BOITE RENFERMANT LES BIELLETTES ET LES ROUES LIBRES

Le carter 1 est traversé par l'arbre moteur suivant la direction a a. On voit ici la couronne fixe 9, le ressort régulateur 14, les biellettes 16, les roues libres 17, le pignon de marche avant 20, le pignon intermédiaire 21 et le manchon à griffes 24.

Sur les arbres 18 des roues motrices est monté également un dispositif de changement de marche permettant la marche avant et la marche arrière. Ce dispositif comprend de chaque côté trois pignons coniques dentés, à savoir un pignon de marche avant 20, un pignon de marche arrière 21 et un pignon intermédiaire 22. Les roues libres, à coincement par rouleaux, 17 sont montées sur l'axe du pignon 20 que les rouleaux viennent coincer pour l'entraîner. Les deux pignons 20 et 21 sont montés fous sur l'arbre 18. Le pignon intermédiaire 22 tourne sur l'axe 23 par l'intermédiaire de roulements à billes. Le dispositif est com-

plété par une rainure hélicoïdale des fourchettes.

On remarquera, de plus, que l'autorégulateur permet au véhicule qui en est muni de pouvoir rouler sans entraîner le moteur, comme une bicyclette à roue libre; cette question est aujourd'hui à l'ordre du jour en vue d'une économie d'essence évidente.

Cet ingénieux appareil réalise donc l'adaptation parfaite et continue de la puissance du moteur à la résistance, continuellement variable, de la route, et ceci par une grande simplification des organes et non pas grâce à d'inutiles et coûteuses complications des divers mécanismes en action.

L. BOUCHÈRE

UN TÉLESCRIPTEUR D'UNE RÉALISATION TRÈS SIMPLE

Par Camille JOULET

LA SCIENCE ET LA VIE a donné, dans son numéro 42, de janvier 1918, la description de divers appareils télégraphiques permettant de reproduire à distance des images ou dessins quelconques et même des photographies : télescriteur Belin, etc.

Pour qu'un télescriteur soit vraiment pratique, il faut qu'il soit simple et, par cela même, de construction peu coûteuse. Il faut, de plus, qu'il puisse fonctionner avec deux fils de ligne au maximum, c'est-à-dire sur deux fils pouvant se brancher très facilement sur une ligne téléphonique ordinaire.

Le fonctionnement du télescriteur Bourgeois est basé sur les variations d'intensité de courant obtenues pour chaque point du tracé au moyen de transformateurs.

L'appareil transmetteur se compose essentiellement de deux bras *B* et *C* articulés aux points *I* et *H* (ce dernier étant fixe) et de deux transformateurs dont l'un *D* est monté sur le bras *C*, tandis que l'autre *E* reste fixe. Ces deux transformateurs sont à circuit magnétique ouvert, le primaire étant placé à l'extérieur du secondaire et ce dernier pouvant coulisser à l'intérieur du primaire.

L'interrupteur *F* actionne le système de

tracé du récepteur examiné plus loin.

On suit le tracé à transmettre avec la pointe *A*. L'interrupteur principal *J* commande les primaires des transformateurs.

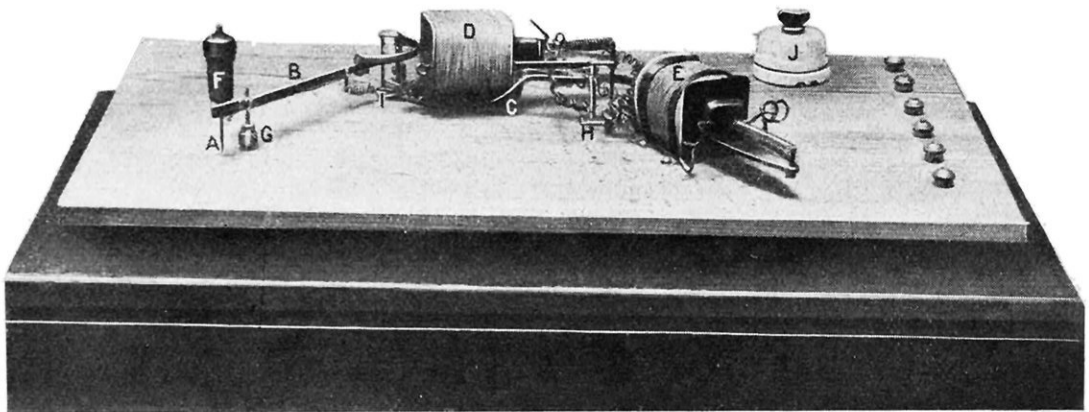
L'appareil récepteur comprend, outre un système de tracé *L*, deux électros-aimants creux *D'* et *E'* formant un arc de cercle, et deux bras *P* et *Q* (photo page suivante).

Les deux systèmes d'engrenages *F''* et *G* amplifient dans une certaine mesure les mouvements des noyaux des électro-aimants. Ces noyaux pénètrent sans frottement à l'intérieur des bobines et tendent à être ramenés à l'extérieur de celles-ci par deux ressorts à boudin *H* et *I* de force convenable.

Deux contrepoids *N* et *O* équilibrent l'effort supporté par les pivots des noyaux.

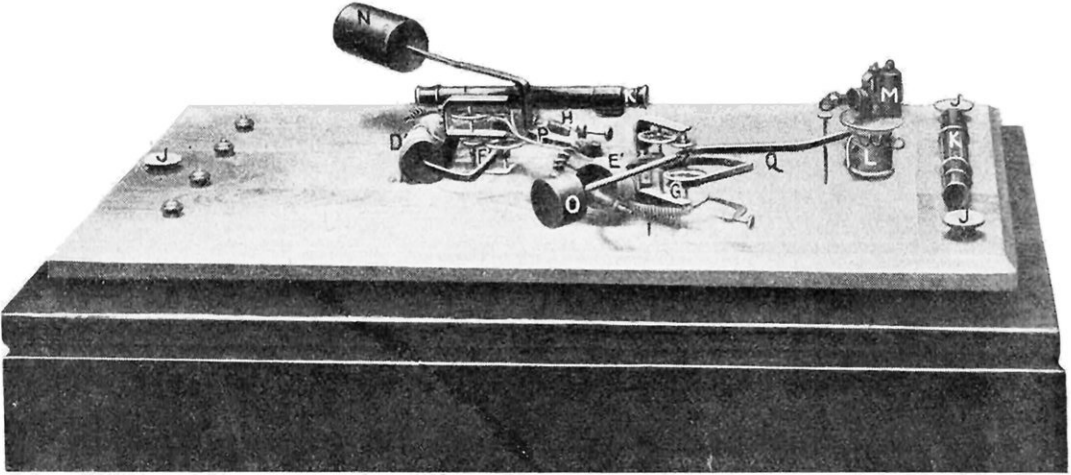
Trois vis *J* permettent de mettre l'appareil dans une position parfaitement horizontale que l'on contrôle à l'aide de deux niveaux *K* formant un angle droit.

Pour faire fonctionner ce télescriteur, on lance le courant à l'aide de l'interrupteur *J* et on suit le tracé à transmettre au moyen de la pointe *A* qui, cependant, ne touche pas le papier, car c'est une bille *G* qui frotte sur celui-ci. On met ainsi en action les bras *B*



VUE DE L'APPAREIL TRANSMETTEUR DU TÉLESCRIPTEUR BOURGEOIS

On suit le tracé à transmettre avec la pointe A que l'on dirige au moyen de la poignée-interrupteur F et qui ne touche pas le papier. C'est une bille G qui frotte sur celui-ci. L'action des bras B et C, articulés en I et H, modifie alors la position des primaires des transformateurs D et E. L'interrupteur principal J commande l'arrivée du courant aux primaires des transformateurs.



DISPOSITIF RÉCEPTEUR DU TÉLESCRIPTEUR IMAGINÉ PAR M. BOURGEOIS

Les électro-aimants *D'* et *E'* recevant un courant variable, attirent leur noyau jusqu'à ce que les ressorts *H* et *I* compensent cette attraction. Ce mouvement est amplifié par les engrenages *F'* et *G*. Deux contrepoids *N* et *O* équilibrent l'effort supporté par les pivots des bras *P* et *Q*. Deux niveaux *R* permettent de contrôler l'horizontalité de la table que l'on règle au moyen des trois vis *J*. L'électro-aimant *L* attire son noyau lorsqu'on appuie sur l'interrupteur *F* du transmetteur. Ce noyau est constitué par une aiguille creuse qui communique avec un réservoir d'encre *M*. A chaque envoi de courant, l'aiguille trace un point sur le papier.

et *C* qui modifient la position des primaires des transformateurs par rapport aux secondaires et font varier ainsi l'induction.

Les deux électro-aimants *D'* et *E'* recevant un courant plus ou moins fort, attirent leur noyau jusqu'à ce que les ressorts antagonistes *H* et *I* compensent cette attraction. Autrement dit, tous les mouvements imprimés à l'appareil transmetteur sont reproduits au récepteur.

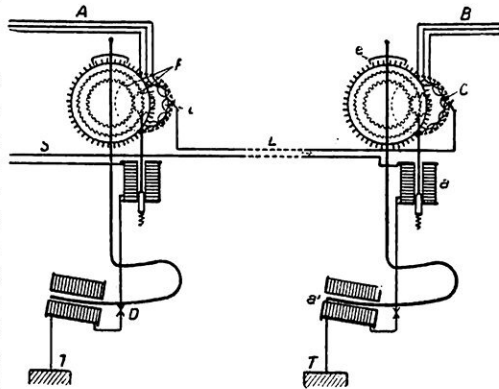
Le système de traçage de ce dernier est particulièrement intéressant.

En appuyant sur l'interrupteur *F* du transmetteur, on actionne l'électro-aimant creux *L* du récepteur qui attire son noyau, formé d'un morceau de fer doux traversé par une aiguille creuse communiquant avec un réservoir d'encre *M*. Au repos, cette aiguille, qui est complètement rentrée à l'intérieur de l'électro-aimant, ne risque pas d'être accrochée quand on met le papier en place; de plus, son trou étant très fin, l'encre ne coule pas. Si l'électro-

aimant reçoit du courant, le noyau est vivement attiré vers le bas, ce qui produit, en même temps qu'un léger choc, la chute d'une très petite quantité d'encre. Au même moment, le courant est interrompu et l'aiguille quitte le papier. En somme, cette aiguille fonctionne comme les sonneries trembleuses et forme des traits constitués par une série de points si rapprochés (quinze à vingt par seconde) que l'œil perçoit une ligne qui paraît ininterrompue.

Le frottement est nul, car l'aiguille ne touche le papier que pendant un intervalle de temps très court et se relève aussitôt automatiquement.

L'appareil fonctionne donc si l'on a eu soin de placer auparavant une feuille de papier au récepteur; mais il faut que l'on sache à quel moment la personne placée au transmetteur va envoyer un tracé. Pour cela, on intercale sur un fil de ligne une sorte de relais qui actionne un signal sonore ou lumineux que l'on peut mettre en circuit



DÉTAIL DES APPAREILS SYNCHRONISSEURS

Les trois fils *A*, venant du transmetteur, amènent le courant au collecteur *C* dont les lames sont réunies de trois en trois, de sorte que la ligne *L* se compose de deux fils seulement. La source de courant *S* entretient les oscillations d'une pendule électrique dont les contacts se font en *D*. L'échappement *e* est commandé par l'électro-aimant *a'*. L'électro-aimant *a*, dit d'avancement, sert à régler le synchronisme des pendules du transmetteur et du récepteur, lequel reçoit le courant par les trois fils *B*.

ou non, à volonté, par un bouton-poussoir.

Chacune des trois parties de l'appareil, à savoir : le transformateur *E*, avec sa bobine réceptrice *D*, le transformateur *D* et sa bobine réceptrice *E'*, ainsi que l'interrupteur *F* (transmetteur), forment, avec le système de traçage du récepteur, autant de circuits distincts. C'est-à-dire que pour faire fonctionner ainsi ce télescripteur, il faudrait trois fils de ligne avec retour commun par la terre. On est cependant parvenu à n'employer que deux fils grâce à deux petits instruments très spéciaux appelés synchroniseurs, basés sur le principe suivant :

le second fil de ligne est nécessaire pour les électro-aimants synchroniseurs des pendules, le tout avec retour par la terre. En somme, le courant est transmis non à toutes les parties de l'appareil récepteur à la fois, mais à chacune des trois parties séparément, à raison de vingt-cinq fois par seconde.

Ce télescripteur permet la reproduction à distance de tout tracé (écriture, dessins industriels, etc.) et son principe peut s'adapter à de nombreux usages tels que la reproduction à distance des paysages en plaçant au transmetteur une chambre noire et un verre dépoli sur lequel on suit l'image à

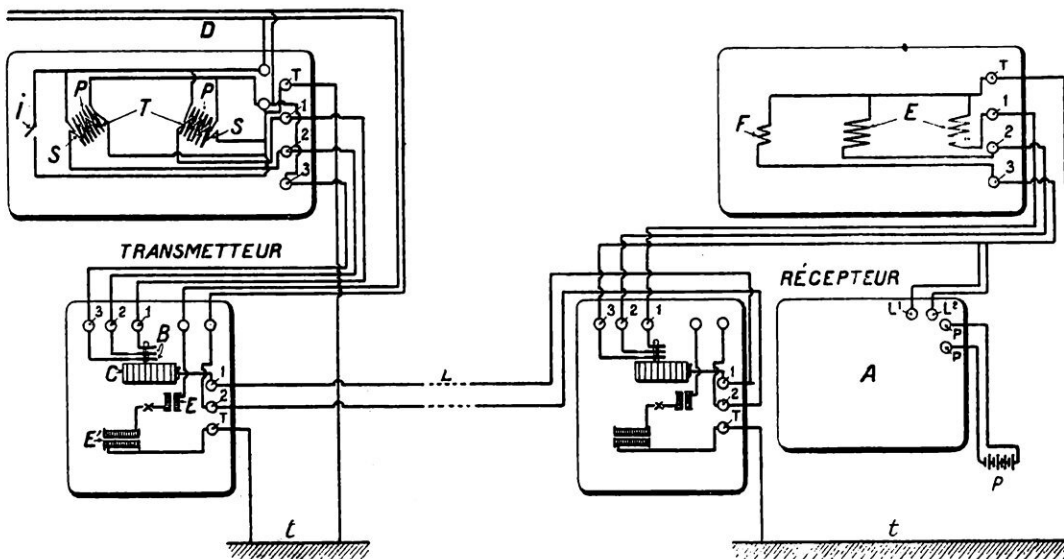


SCHÉMA DES CONNEXIONS DU TÉLÉSCRIPTEUR BOURGEOIS

Sur la source de courant *D* est branché en dérivation le transmetteur, composé de l'interrupteur *I* et des deux transformateurs *T*, comportant chacun un circuit primaire *P* et un secondaire *S*. La borne *T* est reliée à la terre *t*. Les autres bornes 1, 2, 3 sont connectées aux bornes correspondantes du synchroniseur. Trois bagues isolées *B* amènent le courant au collecteur *C* et, de cette façon, la ligne de transmission *L* ne comporte que deux fils. Au récepteur, nous trouvons le synchroniseur, l'avertisseur *A* à sonnerie ou à lampes, à volonté, actionné par les piles *P* et l'appareil de réception lui-même avec électro-aimants *E*.

On sait que deux pendules de même poids et de même longueur sont synchrones, c'est-à-dire ont des oscillations de même durée.

Ces synchroniseurs, absolument identiques, sont placés l'un après l'appareil transmetteur, l'autre avant l'appareil récepteur.

Chacun d'eux consiste donc en un pendule commandant un échappement qui entraîne un collecteur ayant un nombre de lames reliées trois par trois, égal à un multiple de 3.

Au cas où l'un des deux pendules se décalerait, on les maintient en synchronisme parfait par un petit électro-aimant.

Le courant de chacune des trois parties de l'appareil arrive donc à un des trois groupes de lames et repart par un seul fil ;

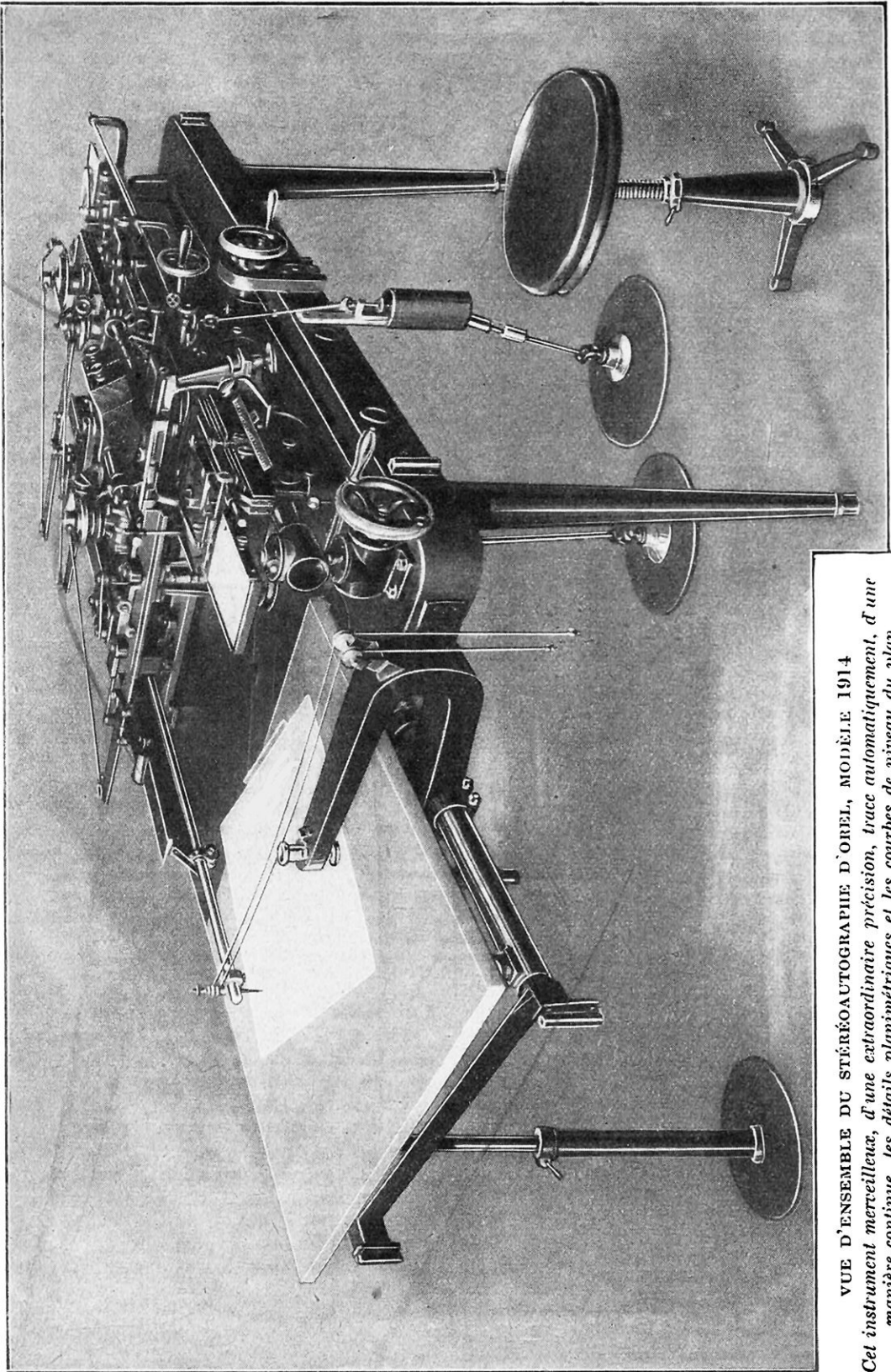
transmettre avec la pointe du transmetteur.

La gravure à distance est également possible ainsi en remplaçant le système de traçage par un appareil approprié.

Un des avantages de cet appareil, qui a fonctionné dans de bonnes conditions à la foire de Lyon, est de ne nécessiter qu'une très faible dépense de courant. En effet celle-ci est réduite au seul temps nécessaire pour suivre le tracé du dessin ou de l'image à transmettre au lieu de correspondre à l'exploration totale de toute la surface, comme cela a lieu dans certains instruments de ce genre.

Enfin, un autre usage, et non des moins importants, est l'application à la télémechanique.

C. JOULIER.



VUE D'ENSEMBLE DU STÉRÉOAUTOGRAPIHE D'OREL, MODÈLE 1914
Cet instrument merveilleux, d'une extraordinaire précision, trace automatiquement, d'une manière continue, les détails planimétriques et les courbes de niveau du plan.

LA PHOTOGRAPHIE APPLIQUÉE AUX LEVÉS DE PLANS

Par le Commandant VAVON

EX-CHEF DU SERVICE DES LEVÉS A GRANDE ÉCHELLE
AU SERVICE GÉOGRAPHIQUE DE L'ARMÉE

L'IDÉE d'appliquer la photographie aux levés de plans est presque aussi ancienne que la photographie elle-même, puisque, dès 1838, Gay-Lussac et Arago signalaient les services considérables que l'invention de Daguerre était susceptible de rendre à la topographie.

Bien avant cette époque, vers 1791, l'ingénieur hydrographe Beautemps-Beaupré avait imaginé d'employer des vues perspectives dessinées à la main pour établir les cartes hydrographiques. Cinq-ante ans plus tard, le chef de bataillon du génie Leblanc introduisait la méthode de Beautemps-Beaupré dans les reconnaissances topographiques à terre, et, vers 1849, le capitaine du génie Laussedat la perfectionnait en utilisant la chambre claire de Wollaston pour dessiner les perspectives.

Certains attribuent au colonel d'artillerie Langlois les premiers essais de phototopographie. Ce qui est certain, c'est que, dès 1852, Laussedat entreprit des expériences de levés par la photographie et qu'il les poursuivit jusqu'en 1859, à travers de nombreuses difficultés. On peut dire que Laussedat est véritablement et sans conteste possible le père de la phototopographie.

Les expériences qu'il avait commencées furent poursuivies de 1865 à 1870, par le capitaine du génie Javary et le garde du

génie Galibardy. Pendant le siège de Paris, en 1870-71, le capitaine Javary prit un grand nombre de clichés, d'où il tira des renseignements fort intéressants pour l'organisation du tir de notre artillerie.

Bien que les résultats obtenus fussent remarquables, la méthode phototopographique n'eut pas, en France, tout le succès qu'elle méritait. Bien mieux, tandis qu'à l'étranger

les procédés métrophotographiques de Laussedat se répandaient rapidement et se perfectionnaient, en France, ils étaient à peu près abandonnés. De 1871 à 1914, on ne trouve guère à citer que les travaux du D^r Gustave Le Bon, du commandant Legros, du commandant Moëssard et du capitaine Sacconney. Il faut

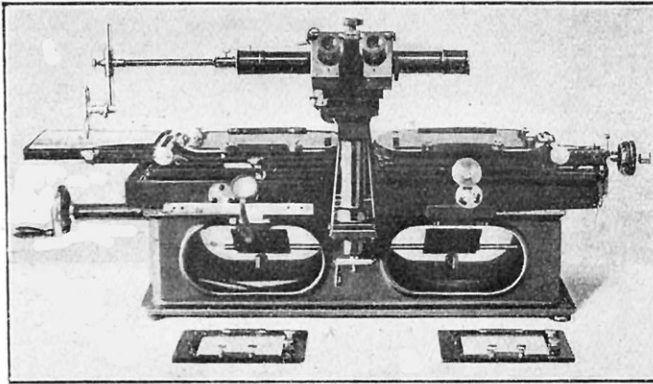


FIG. 1. — VUE D'UN STÉRÉOCOMPARATEUR, FACE AVANT
Cet instrument permet, par l'examen de deux clichés stéréoscopiques, de mesurer, au centième de millimètre, les éléments (abscisses, ordonnées, parallaxes stéréoscopiques) nécessaires à la détermination, en planimétrie et en altitude, d'autant de points qu'on désire du terrain à lever.

signaler aussi les levés du massif du mont Blanc, commencés vers 1892, par MM. Joseph et Henri Vallot, et ceux du massif des Grandes-Rousses, effectués en 1905 et 1906, par MM. Flusin, Jacob, Lafon et Offner.

En Allemagne, la première publication relative à l'art de lever les plans à l'aide de la photographie date de 1865. Le D^r Meydenbauer, en 1867, et le D^r Stolze, en 1882, exécutèrent quelques petits levés par la photogrammétric. En 1893, Hector de Groussilliers, ingénieur à Charlottenbourg, imaginait le principe du télémètre stéréoscopique que le D^r Pulfrich parvenait à réaliser, en

1898, sous le nom de *stéréotélémetre*. C'est le stéréotélémetre qui amena le D^r Pulfrich à étudier les photographies stéréoscopiques et à mettre au point, en 1901, le *stéréocomparateur*, appareil permettant d'effectuer sur les clichés des mesures d'une précision extrême, et, par suite, de calculer ou de construire les éléments nécessaires à l'établissement du plan. La méthode dont Pulfrich est le créateur est la *stéréogrammétrie*.

C'est seulement en 1878, après les essais faits par Porro, en 1855, que les Italiens commencèrent à s'occuper sérieusement de la phototopographie, dont ils firent un usage fréquent pour leurs levés des Alpes.

Les Autrichiens ont étudié d'une façon toute spéciale la photogrammétrie et l'ont appliquée sur une vaste échelle. En 1891, l'Institut Géographique militaire de Vienne avait reconnu la valeur de la méthode de Laussedat et, sur l'initiative du colonel von Hübl, l'avait utilisée pour l'exécution de levés en haute montagne, dans le Tyrol. En 1903, le colonel von Hübl faisait l'acquisition d'un stéréocomparateur de Pulfrich et obtenait des résultats remarquables.

Enfin, en 1908, le lieutenant autrichien d'Orel, né à Trieste, faisait construire le premier modèle d'un dispositif mécanique qui, combiné avec le stéréocomparateur, permettait d'obtenir automatiquement et sans aucun calcul, le tracé des détails planimétriques et des courbes de niveau : cet appareil est le *stéréoautographe*, adopté, depuis lors, par plusieurs grands Etats pour leurs levés officiels.

En Espagne, au Canada, en Suisse, en Russie, les procédés de Laussedat furent appliqués dans des conditions diverses et plus particulièrement dans les régions montagneuses difficilement accessibles.

Ainsi, la phototopographie, née en France, fut surtout étudiée, mise en pratique et perfectionnée à l'étranger. Pourtant, en 1911, le Service géographique de l'armée

française fit l'acquisition d'un stéréocomparateur de Pulfrich et organisa une brigade chargée de lever, par les procédés stéréogrammétriques, certaines régions inaccessibles des Alpes du Dauphiné. Les résultats obtenus furent si convaincants qu'en 1914, le Service géographique avait décidé d'acquérir un stéréoautographe d'Orel ; les

pourparlers engagés avec la maison Carl Zeiss, d'Iéna, pour l'achat de cet instrument, furent interrompus par la guerre.

Heureusement, une société privée, la « Société française de stéréotopographie », dont le siège social et les bureaux sont à Paris, a pu acquérir le monopole de l'exploitation des nouveaux procédés stéréotopographiques pour la France, ses colonies et un certain nombre d'autres pays. Elle possède déjà un stéréoautographe qu'elle emploie depuis septembre 1920 et qui fait l'étonnement et l'admiration de tous les topographes, géographes, géologues et ingénieurs qui l'ont vu à l'œuvre. Les résultats obtenus au moyen de cet instrument sont absolument surprenants et l'on peut affirmer sans crainte que la stéréoautographie est destinée à bouleverser complètement les anciens procédés topographiques.

L'établissement d'un plan au moyen de photographies (terrestres ou aériennes) comporte, dans tous les cas, trois séries d'opérations parfaitement distinctes :

1° *Opérations géodésiques et topographiques sur le terrain*, pour l'établissement d'un canevas d'ensemble très précis et la détermination des bases photogrammétriques et des points de repère nécessaires (*points de contrôle* ou *repères de restitution*) ;

2° *Prise des vues photographiques* ;

3° *Restitution de ces vues*, c'est-à-dire opérations au moyen desquelles il est possible de déterminer, soit par le calcul, soit par des constructions graphiques, soit par

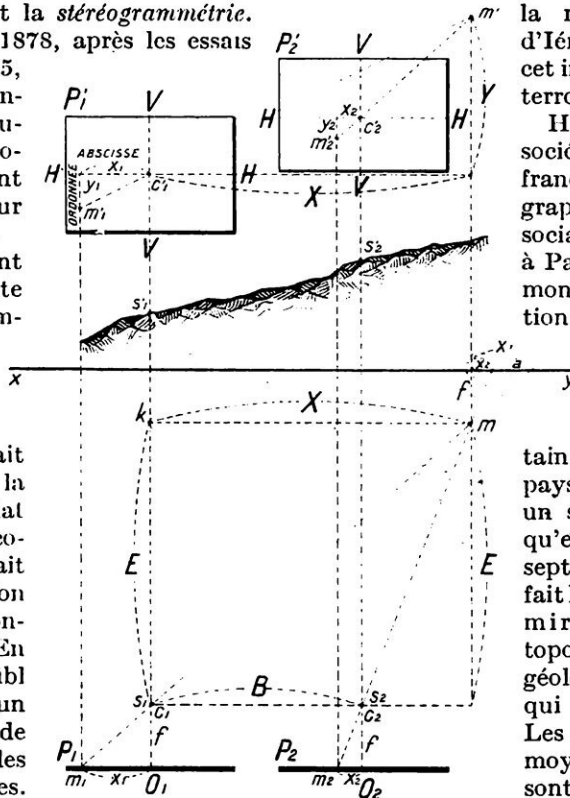


FIG. 2. — Elle montre que pour déterminer un point quelconque M du terrain, projeté sur le plan en m, il suffit de connaître les quantités E, X et Y, qu'il est facile d'obtenir par la méthode stéréophotogrammétrique.

un procédé automatique (mécanique ou photographique) les détails planimétriques, les cotes d'altitude et les courbes de niveau dont l'ensemble constitue le plan à établir.

La Photogrammétrie

La méthode photogrammétrique de Laus-sedat découle de sa méthode de levé par les perspectives. Une photographie n'est, d'ailleurs, pas autre chose qu'une perspective conique dont le point de vue est le centre optique (ou plus exactement le point nodal d'émergence) de l'objectif et dont le tableau est la surface sensible de la plaque photographique.

Des deux extrémités d'une base convenablement choisie, on prend des vues photographiques de la portion de terrain que l'on veut lever, de telle sorte que les images des points à déterminer figurent sur chacune de ces vues. L'appareil employé à cet effet, qui joue à la fois le rôle d'appareil photographique et de théodolite ou de tachéomètre, porte le nom de *photothéodolite* ou de *phototachéomètre*.

Les deux extrémités de la base sont déterminées, en planimétrie et en altitude, par les procédés ordinaires de la topographie, et, lorsqu'il s'agit d'un levé de grande étendue, rattachées à un canevas d'ensemble préalablement établi.

Les vues sont généralement prises sur plaques verticales; l'axe optique de l'objectif photographique est alors horizontal. La chambre présente un dispositif spécial, enregistrant automatiquement sur la plaque photographique la ligne d'horizon et la verticale principale qui sont respectivement les intersections de cette plaque avec le plan horizontal et avec le plan vertical contenant l'axe optique de l'objectif.

Au moment de la prise des vues, on mesure sur le terrain, au moyen du photothéodolite, l'angle que fait la direction de l'axe optique avec une direction connue, par exemple, celle de la base. On possède alors tous les éléments nécessaires à la détermination des différents points du terrain photographié

Soit, en effet, M un point à déterminer, dont les images sur les deux vues prises des extrémités S_1 et S_2 de la base sont respectivement M_1 et M_2 . Connaissant la distance focale de l'objectif photographique employé, si l'on mesure sur chaque cliché l'abscisse et l'ordonnée de chacune des deux images M_1 et M_2 , c'est-à-dire les distances métriques de M_1 et de M_2 , respectivement à la verticale principale VV et à la ligne d'horizon HH , il est facile, par le calcul ou par des constructions graphiques simples, de déterminer la position planimétrique et l'altitude du point M .

Ce procédé n'est, en somme, que celui de l'intersection couramment employé en topographie. Une troisième photographie prise d'une troisième station S_3 , permettrait d'avoir une vérification des opérations.

Dans ce qui précède, nous avons supposé que l'appareil photographique enregistrait la ligne d'horizon et la verticale principale. Cela n'est même pas nécessaire si sur chaque photographie figurent les images d'un certain nombre de points remarquables préalablement déterminés par les procédés ordinaires de la topographie. Des constructions simples permettent de tracer graphiquement, en partant de ces images, la ligne d'horizon et la verticale principale de chaque cliché.

Il n'est pas non plus nécessaire que les photographies soient prises sur des plaques verticales: si les plaques sont inclinées, les constructions et les calculs sont seulement un peu plus compliqués.

Après avoir procédé à la prise des clichés, à leur développement et au tirage des positifs, on effectue au bureau les constructions et les calculs nécessaires à la restitution. On obtient ainsi autant de points qu'on le juge utile, pour être en mesure de dessiner les détails planimétriques et les courbes de niveau.

Ce procédé, très séduisant à première vue, présente d'incontestables avantages, particulièrement lorsqu'il s'agit du levé de régions inaccessibles en haute montagne. Mais il présente aussi certains inconvénients

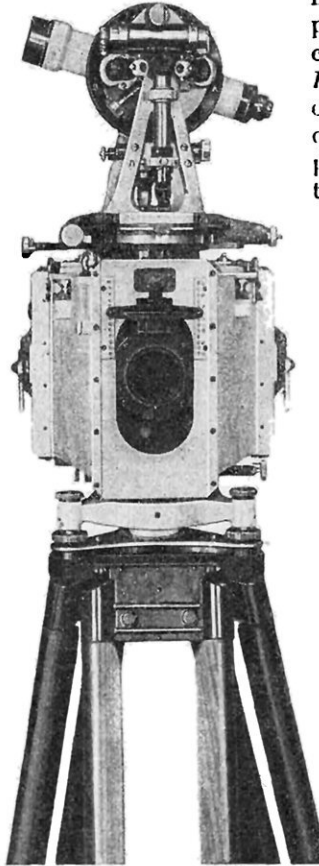


FIG. 3.- LE PHOTOTHÉODOLITE
Cet appareil, très précis, se compose d'une chambre photographique surmontée d'un théodolite. — Dans la figure ci-dessus, la chambre photographique est vue par l'avant.

Tout d'abord, la détermination planimétrique des différents points exige, pour être précise, que les lignes tracées pour les construire se coupent sous des angles d'au moins 30° . Il en résulte que les bases choisies doivent être assez longues. Mais, les parties du terrain dont les images figurent à la fois sur deux photographies conjuguées sont d'autant plus restreintes que la base est plus longue, d'où la nécessité de multiplier les stations. Cette difficulté ne fait qu'augmenter, il est vrai, la durée du travail, mais il en existe une autre beaucoup plus sérieuse : c'est celle de l'identification des points communs aux deux épreuves. Les images d'un même objet du terrain se présentent, sur les photographies, sous des aspects d'autant plus différents que les stations d'où elles ont été prises sont plus éloignées l'une de l'autre. Pour peu que la distance des objets à la base soit un peu grande, l'identification de ces objets devient incertaine ou même impossible, et, à plus forte raison, celle d'un même point d'un même objet.

Ce grave inconvénient, qui limite considérablement l'emploi du procédé photogrammétrique, peut être évité, comme nous allons le voir, grâce à l'examen stéréoscopique de deux vues prises des extrémités d'une base de faible longueur.

La Stéréophotogrammétrie

La stéréoscopie. — La sensation du relief résulte de la vision *binoculaire*. Toutefois, d'autres causes interviennent pour la produire, puisque les borgnes peuvent apprécier, dans une certaine mesure, l'éloignement des objets. L'effort d'accommodation de l'œil, variable avec la distance, les changements de forme de ces objets lorsque l'œil se déplace, leurs dimensions apparentes, leurs parties cachées par d'autres objets, le modelé dû aux ombres, la perspective, la modification de la coloration par l'éloignement, telles sont les causes secondaires qui, en dehors de la vision binoculaire, entrent en jeu pour produire la sensation du relief.

Physiciens ou physiologistes ne semblent d'ailleurs pas parfaitement d'accord pour en donner les raisons principales. Certains l'expliquent d'une manière incomplète peut-être, mais assez vraisemblable par les variations de la *convergence* des axes des yeux lorsque nous fixons les différents points d'un objet et par les *doubles figures* perçues par le cerveau, pour tous les points plus rapprochés ou plus éloignés que le point que nous fixons.

De nombreuses expériences ont été faites pour déterminer la distance à partir de

laquelle nous cessons de percevoir le relief. Cette distance est atteinte lorsque la valeur de l'*angle de convergence* des axes des yeux devient inférieure à une certaine limite variable avec les individus, et qui, pour des yeux normaux, est d'environ 30 secondes sexagésimales. L'angle de convergence est, d'ailleurs, d'autant plus grand que les yeux sont plus écartés. La limite de perception du relief dépend donc à la fois de la valeur limite de l'angle de convergence et de l'écartement des yeux, qui varie de 55 à 75 millimètres. Elle est, en moyenne, de 400 à 500 mètres et atteint, pour certains observateurs privilégiés, 1.200 à 1.500 mètres.

On peut, d'ailleurs, reculer cette limite dans des proportions assez sensibles par l'emploi d'un dispositif augmentant artificiellement l'écartement des yeux tel que le *téléstéroscope* de Helmholtz, qui comprend un système réfléchissant composé de quatre miroirs. Les yeux étant placés en O_1 et O_2 , tout se passe comme s'ils étaient placés à l'écartement E des deux miroirs extrêmes.

Si, en outre, on place devant les yeux un instrument grossissant, un objet AB vu à l'œil nu sous un angle $A O B$ est vu, au moyen de cet instrument, sous un angle plus grand et, tout se passant comme si l'objet AB se trouvait rapproché, la limite de perception du relief se trouve reculée.

Si donc l'on combine le téléstéroscope avec un dispositif grossissant, comme dans la jumelle stéréoscopique, ainsi que le dit très judicieusement M. Paul Corbin dans son intéressant article sur la *Stéréoautogrammétrie*, paru dans la *Revue générale des Sciences* du 30 mars 1914 : « Pour l'observateur, le relief est le même que pour un géant dont les yeux auraient pour écartement celui des deux objectifs de la jumelle stéréoscopique et qui posséderaient en outre le même grossissement que cette jumelle. »

Imaginons maintenant qu'on dessine sur deux tableaux, placés ou non dans un même plan vertical, les perspectives du paysage de la nature, en prenant respectivement comme points de vue les deux yeux de l'observateur placés à la distance de vision distincte. Si l'observateur examine ces deux perspectives, celle de gauche avec l'œil gauche et celle de droite avec l'œil droit, chaque œil étant placé au point de vue correspondant, il est bien évident que les mêmes points de chacune d'elles donneront des images rétinienne exactement disposées comme celles des points correspondants de la nature. L'observateur aura, par suite, la même sensation de relief qu'en présence du

paysage naturel. L'examen s'effectue au moyen de l'instrument bien connu et si répandu qu'on appelle le *stéréoscope*.

Si, au lieu de dessiner des vues perspectives, on prend deux photographies, le résultat est identique puisque les photographies ne sont pas autre chose que des perspectives parfaites. Enfin, si, au lieu de prendre ces photographies en donnant à l'appareil une translation égale à l'écartement des yeux, on les prend des extrémités d'une base beaucoup plus longue, égale à N fois cet écartement, tout se passe comme si l'on avait amplifié artificiellement N fois l'écartement des yeux et, dans l'examen stéréoscopique des deux vues, l'impression de relief se trouve considérablement augmentée.

La *stéréophotogrammétrie* est basée sur l'emploi de photographies prises dans ces conditions. Nous allons indiquer rapidement le principe et les avantages de ce procédé.

Principe de la stéréophotogrammétrie. — Des deux extrémités S_1 et S_2 d'une base très courte (de quelques centaines de mètres, suivant les cas), on prend, au moyen d'un photothéodolite, sur deux plaques disposées soit dans un même plan vertical, soit dans deux plans verticaux parallèles ou convergents, deux vues photographiques de la partie du terrain dont on veut dresser le plan.

Soit M un point du paysage dont la projection horizontale sur le plan de référence choisi pour établir la carte est m (fig. 2). Le point m sera déterminé si l'on connaît :

1° Son *éloignement*, c'est-à-dire la distance $E = s_1 k$ de la station S_1 , au plan vertical parallèle à la plaque P_1 et passant par M_1 (plan de front passant par M);

2° Son *écartement*, c'est-à-dire sa distance $X = km$ à la projection horizontale de l'axe optique de l'objectif photographique.

L'altitude de M est égale à celle du centre optique C_1 connue, augmentée ou diminuée de la différence du niveau Y entre le point M et le plan horizontal passant par C_1 .

Or, si l'on désigne par x_1 , x_2 et y_1 , y_2 les abscisses et les ordonnées des images M_1

et M_2 du point M sur chaque cliché, par a la différence algébrique ($x_1 - x_2$) des abscisses (*parallaxe stéréoscopique*), par B la longueur de la base réduite à l'horizon, par i l'obliquité du cliché de gauche sur la base, par c la convergence des clichés et par f la distance focale de l'objectif, il est facile d'exprimer, en fonction de ces quantités, les inconnues E , X et Y qui déterminent la position du point M .

Dans le cas où les deux clichés sont pris dans un même plan vertical parallèle à la base, « cas normal », on démontre aisément, par la simple considération de triangles semblables, que :

$$E = \frac{Bf}{a} X = \frac{E a_1}{f} Y = \frac{E y_1}{f}$$

Lorsque les clichés sont obliques à la base, la formule donnant E est un peu plus compliquée ; outre la parallaxe stéréoscopique a , il y entre aussi l'abscisse x_2 , ainsi que les angles i et c .

B , i et c sont déterminées sur le terrain même, au moyen du photothéodolite. f est une constante déterminée une fois pour toutes par le constructeur. Tout revient donc à mesurer sur les photographies :

x_1 , y_1 et a .

Les mesures s'effectuent sur les clichés négatifs eux-mêmes au moyen du *stéréocomparateur* représenté par la figure 1. Cet appareil se compose essentiellement d'un banc supportant deux chariots, l'un mobile dans le sens longitudinal, l'autre dans le sens transversal, suivant deux directions rigou-

reusement perpendiculaires. Ces mouvements sont obtenus au moyen de vis et de manivelles. Le premier chariot reçoit les deux clichés négatifs conjugués, qui sont disposés horizontalement dans le même plan et convenablement orientés. Le cliché de gauche est fixe sur le chariot, tandis que celui de droite peut être déplacé à volonté dans le sens longitudinal au moyen d'une vis micrométrique appelée *vis des parallaxes*.

Le deuxième chariot supporte un microscope binoculaire qui n'est, en somme, qu'un stéréoscope particulièrement perfectionné et qui présente deux lunettes dont les réticules sont constitués par des marques

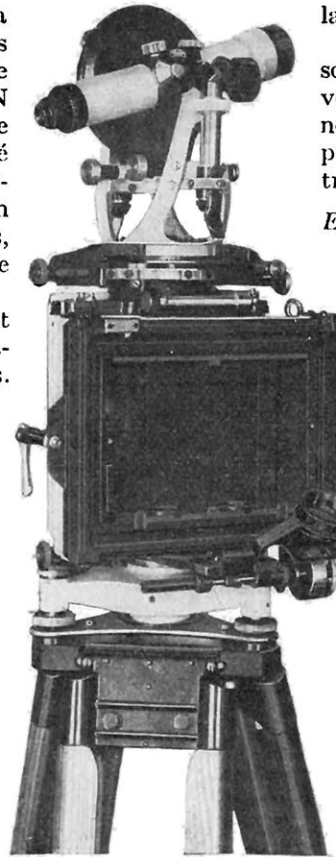


FIG. 4. — LA FACE ARRIÈRE DU PHOTO THÉODOLITE

ayant la forme d'un cercle portant à la partie inférieure un trait vertical.

Lorsqu'on place les yeux aux deux oculaires, disposés préalablement à l'écartement convenable, ces deux marques réticulaires fournissent une image stéréoscopique unique dite « repère ou mire mobile » qui semble suspendue dans l'espace.

Deux échelles graduées, munies de verniers et une échelle avec tambour gradué (échelle des parallaxes) permettent de mesurer aisément et avec une très grande précision les divers déplacements imprimés aux clichés et au microscope dans les deux sens longitudinal et transversal.

On commence par disposer les deux clichés sur le comparateur, de telle sorte que :

1° La verticale principale de chaque vue soit rigoureusement située dans le plan vertical passant par l'axe optique de la lunette correspondante du microscope ;

2° Le point principal de chaque vue (intersection de la ligne d'horizon et de la verticale principale) soit situé sur l'axe optique correspondant, quand les différentes échelles sont à zéro.

Cet ajustage préalable des clichés sur le comparateur ne présente aucune difficulté.

Lorsqu'il est réalisé, si l'on amène, en agissant sur les manivelles convenables, le point M_1 du cliché de gauche, image d'un point M , au contact de la marque-réticule de la lunette de gauche, on conçoit que les lectures faites sur les échelles mesurant les déplacements des deux chariots permettent d'obtenir l'abscisse x_1 et l'ordonnée y_1 de l'image M_1 du point considéré. Si, de même, on amène l'image M_2 du même point M sur le cliché de droite, au contact de la marque-réticule de la lunette de droite, en agissant sur la vis des parallaxes (1) l'échelle mesurant le déplacement de ce cliché de droite par rapport à celui de gauche, donnera la parallaxe a du point M . L'abscisse x_2 de M_2 se détermine, si cela est nécessaire, en calculant la différence $x_1 - a$.

L'appareil permet d'obtenir, sans aucune difficulté, pour les mesures, la précision du centième de millimètre.

Dans la pratique, il est inutile de décomposer les opérations : on examine les clichés

(1) Comme les deux extrémités de la base ne sont pas, en général, à la même altitude, les images M_1 et M_2 d'un même point M ont, en général des ordonnées y_1 et y_2 différentes. Il est dès lors nécessaire, pour amener l'image M_2 de la plaque de droite sur la marque-réticule de la lunette correspondante de déplacer, en outre, transversalement, le cliché de droite par rapport à celui de gauche. Ce mouvement est obtenu au moyen d'une vis spéciale.

avec les deux yeux à la fois, et le terrain photographié apparaît avec un relief considérablement amplifié. On agit alors sur les différentes vis du comparateur, de manière que l'image stéréoscopique du point que l'on veut déterminer vienne en contact avec l'image stéréoscopique de la mire mobile ; il ne reste plus qu'à faire sur les échelles convenables les lectures nécessaires.

On voit que la principale difficulté du procédé photogrammétrique, l'identification préalable des points du paysage, disparaît complètement. Il suffit que le restituteur pose, au bureau, la mire mobile sur le point qu'il veut déterminer pour avoir immédiatement tous les éléments nécessaires à cette détermination. Il peut choisir et multiplier à son gré les points qui définissent le mieux le terrain à représenter. Il peut procéder au levé de terrains unis et fuyants sans détails caractéristiques. Il n'a même pas besoin de connaître la région dont il dresse le plan : suivant l'expression de M. Paul Corbin : « le repère joue pour lui le rôle d'un portemire parfaitement intelligent, instantanément obéissant et pouvant se transporter en un clin d'œil sur les terrains les plus éloignés et les plus inaccessibles. »

Le procédé stéréophotogrammétrique présente encore d'autres avantages :

L'utilisation directe des clichés négatifs augmente considérablement la précision des mesures. A l'échelle du 20.000^e il est possible d'obtenir une précision convenable dans la détermination de points du terrain situés à plus de 10 kilomètres de la base.

Enfin, l'examen des clichés au moyen d'un stéréoscope à miroirs permet au restituteur d'obtenir, d'un seul coup, une vue d'ensemble en relief de toute une région, et, par suite, de se rendre compte, rapidement et très facilement, de tous les mouvements de terrain qui le caractérisent.

Méthode de travail. — Le levé, par la stéréophotogrammétrie, d'une région dont on veut le plan nécessite des opérations sur le terrain et des opérations au bureau.

Les opérations sur le terrain comportent : la reconnaissance de la région, la construction des signaux nécessaires, l'établissement d'un canevas d'ensemble et les opérations photogrammétriques proprement dites : détermination des stations et des points de contrôle, mesure des bases, prise des vues photographiques.

Les points du canevas d'ensemble, les stations photogrammétriques et les points de contrôle sont obtenus au moyen du photothéodolite par les procédés ordinaires de la

topographie (intersection et relèvement).

Le photothéodolite, dont les figures 3, 4, 5 et 6 représentent l'un des modèles les plus récents, sert également à la mesure des bases et à la prise des vues photographiques.

Les opérations au bureau comportent : le calcul des points du canevas d'ensemble, le calcul des stations, des bases, et des points de contrôle, la restitution des clichés photographiques (mesures au stéréocomparateur, calcul ou construction graphique des points du terrain), la rédaction et la mise au net des minutes de levés.

Les parties du terrain qui ont pu échapper à l'objectif photographique doivent être, bien entendu, levés sur le terrain par les procédés ordinaires de la topographie.

Nous avons énuméré, précédemment, les avantages incontestables du procédé stéréophotogrammétrique. Quels inconvénients lui reproche-t-on ?

Tout d'abord sa lenteur. Malgré les perfectionnements réalisés dans les calculs et les constructions graphiques, la détermination d'un point et son report sur la feuille de dessin exigent, dans le « cas normal » (clichés pris dans le même plan vertical) de cinq à six minutes. Lorsque les deux vues n'ont pas été prises dans le même plan vertical, il faut beaucoup plus de temps. Dans tous les cas, il est nécessaire de procéder par points isolés.

En second lieu, les opérations de restitution exigent une attention constante et il est assez facile de se tromper ; de telle sorte que les levés ainsi obtenus comportent, en moyenne, de 5 à 10 % de points inexacts.

Enfin, les courbes de niveau ne peuvent être tracées que par interpolation entre des points isolés cotés, procédé défectueux dès que les pentes sont faibles, surtout s'il s'agit de levés à grande échelle. L'emploi de la stéréoautographie supprime tous ces inconvénients

La Stéréoautographie

Les premiers essais de stéréoautographie furent tentés par Deville, au Canada et par

Thompson, en Angleterre. Mais la première réalisation d'un appareil vraiment pratique est due à l'Autrichien d'Orel, qui, en 1907, commença ses intéressantes recherches à l'Institut militaire de Vienne.

Le premier modèle construit et expérimenté donna des résultats remarquables, bien qu'il ne permit encore que d'obtenir automatiquement en planimétrie, des points isolés dont les altitudes devaient être calculées.

Un second modèle d'appareil, construit en 1909, traçait automatiquement, au moyen de vues prises dans « le cas normal », non seulement la planimétrie, mais encore les courbes de niveau.

A la suite de vérifications absolument concluantes, l'Institut géographique militaire de Vienne adoptait définitivement l'appareil, dont un troisième modèle, construit en 1911, permettait d'employer des clichés orientés d'une manière quelconque par rapport à la base.

Enfin, l'inventeur n'a cessé, depuis cette époque, de perfectionner son instrument, dont l'une des figures représente le modèle 1914, le plus récent.

Le stéréoautographe d'Orel. —

Le stéréoautographe d'Orel est une combinaison du stéréocomparateur et d'un système mécanique très ingénieux qui trace automatiquement et d'une manière continue, sur le papier, les lignes planimétriques

et les courbes de niveau, lorsque les vues stéréoscopiques et le microscope binoculaire sont déplacés de telle sorte que la mire mobile reste en contact avec les éléments correspondants du terrain ou en relief.

Il n'est pas nécessaire, pour obtenir ce résultat, que les photographies soient prises dans un même plan vertical ; elles peuvent être prises soit dans deux plans verticaux parallèles, soit dans deux plans verticaux convergents, obliques à la base d'angles quelconques, sans qu'il en résulte de complication dans les opérations de restitution.

La place nous manque pour exposer la théorie, assez simple d'ailleurs, du stéréo-

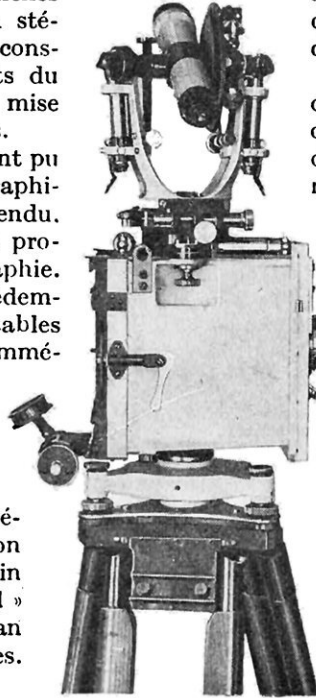


FIG. 5. — VUE LATÉRALE DU PHOTOTHÉODOLITE

Cet appareil permet : 1° de mesurer les angles horizontaux et verticaux nécessaires à la détermination des points du canevas d'ensemble, des stations photogrammétriques et des « points de contrôle » ; 2° de mesurer la longueur des bases photogrammétriques réduites à l'horizon ; 3° de prendre des clichés photographiques stéréoscopiques.

autographe d'Orel. Nous dirons simplement que le système mécanique adjoint au stéréocomparateur résout automatiquement, d'une façon fort ingénieuse, les trois formules donnant E , X et Y , indiquées page 323.

Une solide table en fonte, disposée horizontalement, supporte le stéréocomparateur, du modèle Pulfrich, et tout un système de rails, de chariots, de pivots et de leviers. Trois manivelles dites : *manivelle des directions*, *manivelle des distances ou des éloignements* et *manivelle des altitudes*, permettent, en agissant sur des vis, de déplacer soit l'ensemble des deux clichés, soit le cliché de droite seul, soit le microscope binoculaire, et, par suite, de poser très exactement la mire mobile sur un point quelconque du terrain vu stéréoscopiquement.

Des organes spéciaux, échelles graduées, vis micrométriques à tambours et limbe gradué, permettent d'introduire les données du problème, c'est-à-dire : distance focale de l'objectif photographique, longueur de la base réduite à l'horizon, ramenée à l'échelle du plan à établir, obliquité i du cliché de gauche sur la base, convergence des clichés c , et altitude du centre optique de l'objectif photographique à la station de gauche.

Lorsqu'on agit sur les manivelles, trois leviers, reliés respectivement aux deux clichés et au microscope binoculaire du stéréocomparateur se déplacent en pivotant autour de trois axes fixes. L'un de ces leviers est également relié à une barre cylindrique portant à son extrémité un crayon disposé verticalement au-dessus d'une planchette horizontale supportant la feuille de papier à dessin destinée au tracé du plan.

On ajuste les clichés dans les porte-plaques du grand chariot du comparateur, comme dans le cas de la photogrammétrie, et l'on dispose la feuille de papier à dessin de telle sorte que, lorsque la mire mobile est posée sur un point connu du terrain (*point de contrôle*) vu stéréoscopiquement :

1° La pointe du crayon soit posée sur le point correspondant du plan préalablement reporté, au moyen de ses coordonnées, sur la feuille de papier à dessin ;

2° L'altitude lue sur une échelle spéciale, dite *échelle des altitudes*, soit égale à celle de ce point de contrôle résultant des mesures faites sur le terrain et des calculs

Le point représentant sur le dessin la station photographique de gauche doit, en outre, occuper une position déterminée par rapport aux pivots des leviers.

Restitution de la planimétrie et tracé des courbes de niveau. — Ces conditions étant

réalisées pour tous les points de contrôle, dont les images figurent sur les deux clichés, on peut procéder à la restitution.

Pour obtenir le tracé des détails planimétriques, il suffit d'agir sur les trois manivelles (dont l'une, la manivelle des altitudes est, pour plus de commodité, doublée par un plateau se manœuvrant au pied) de manière à maintenir les contours de ces détails au contact de la mire mobile : le crayon trace automatiquement et *d'une manière continue* leurs projections sur la feuille de papier.

Non seulement le stéréoautographe permet de déterminer l'altitude d'autant de points qu'on le désire, mais il permet encore de tracer *d'une manière continue* les courbes de niveau. Pour obtenir ce résultat, on commence par faire marquer au vernier de l'échelle des altitudes la cote de la courbe à filer, en agissant sur la manivelle des altitudes. Puis on manœuvre la manivelle des directions et celle des distances, sans toucher à celle des altitudes, de manière que l'image stéréoscopique du terrain reste constamment au contact de la mire mobile. Tous les points sur lesquels est posée cette mire sont à l'altitude constante indiquée par l'échelle des altitudes, c'est-à-dire à l'altitude de la courbe de niveau qu'on veut déterminer et que le crayon trace automatiquement.

Lorsque l'instrument est manœuvré par un restituteur exercé, la rapidité des diverses opérations est surprenante et rien n'est plus curieux que de suivre les évolutions du crayon au-dessus de la planchette.

Avantages de la stéréoautographie. — L'emploi du stéréoautographe présente des avantages considérables sur tous les autres procédés topographiques et tous les reproches qu'ont pu faire à la stéréoautographie certains auteurs routiniers ou mal informés sont inexistantes. Les principaux avantages du procédé nouveau sont les suivants

1° *Suppression des fautes.* — Le colonel Goulier avait coutume de dire que les fautes étaient la « pierre d'achoppement » du topographe. Tous ceux qui ont fait beaucoup d'opérations topographiques savent, en effet, combien il est facile de se tromper et combien il est nécessaire ou même indispensable de se ménager constamment des vérifications.

Le procédé stéréoautographique n'exige la déterminatoin préalable — très précise, il est vrai — que d'un petit nombre de points, par les procédés ordinaires de la géodésie et de la topographie. Les chances de fautes sur le terrain se trouvent dès lors réduites au minimum, car les opérations étant peu nombreuses, le topographe peut,

à loisir, les effectuer en prenant toutes les précautions voulues et les contrôler avec soin.

Lorsque les photographies sont prises, la restitution des détails planimétriques et le tracé des courbes de niveau étant absolument automatiques, là encore, les chances de fautes sont réduites au minimum.

Remarquons, d'ailleurs, que si les bases ont été correctement déterminées et si les

restituer une portion de terrain plusieurs fois de suite par le même opérateur ou par plusieurs opérateurs distincts, et en utilisant des clichés pris de bases différentes. Les dessins obtenus (planimétrie et courbes de niveau) se superposent exactement dans la plupart des cas et diffèrent rarement de plus de l'épaisseur du trait de crayon, résultat qui n'est jamais atteint lorsque le même levé

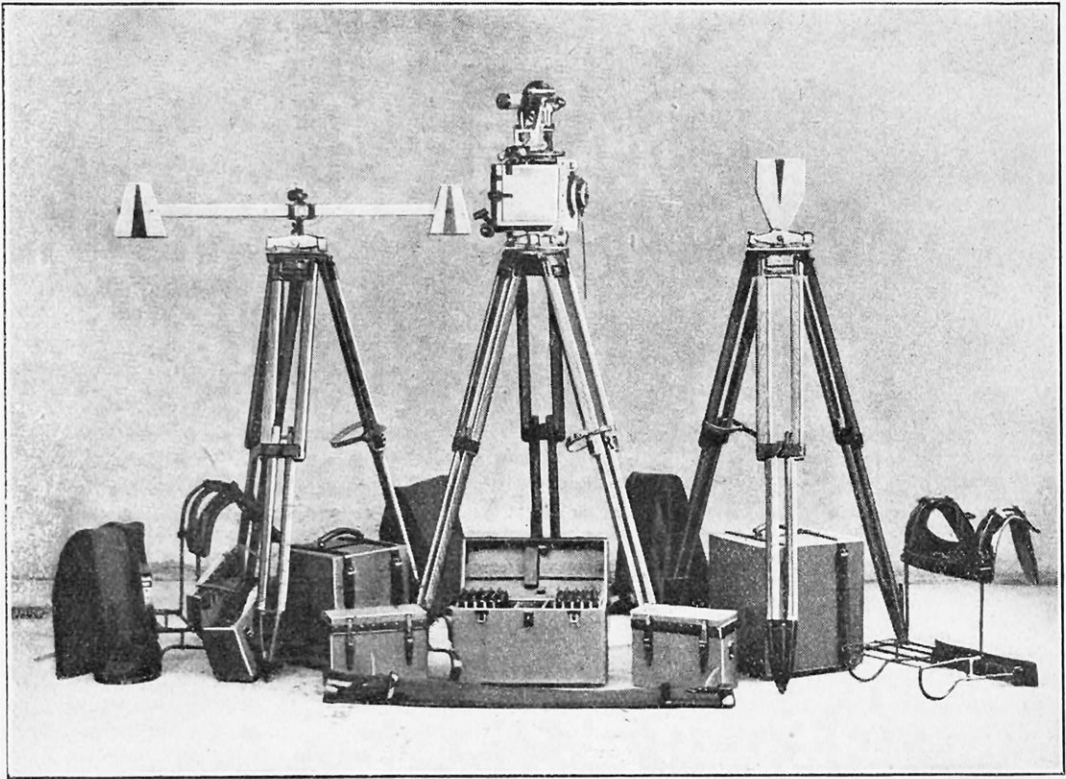


FIG. 6.—PHOTOHÉODOLITE AVEC SES ACCESSOIRES : TRÉPIEDS, MIRES, CHASSIS PHOTOGRAPHIQUES

photographies ont été correctement prises, une faute commise dans la restitution est facile à rectifier au bureau. Lorsqu'on emploie les procédés classiques, la correction d'une faute quelconque nécessite presque toujours le retour du topographe sur le terrain.

2° *Précision.* — En France, beaucoup d'auteur sceptiques et partisans des anciens procédés ont émis des doutes sur la précision des levés obtenus au moyen du stéréoautographe. Disons tout de suite que toutes les expériences entreprises pour déterminer la valeur des résultats fournis par cet instrument ont montré que la précision obtenue était toujours au moins égale et dans la plupart des cas, très supérieure à celle des procédés ordinaires de la topographie.

Une expérience courante consiste à faire

a été fait plusieurs fois par le même topographe ou par des topographes différents.

Il y a lieu de remarquer, en ce qui concerne les altitudes, que les courbes de niveau sont déterminées avec la même précision que les points cotés isolés. Remarquons encore que l'exactitude et la précision restent les mêmes lorsqu'il s'agit de régions inaccessibles : c'est le cas de la plupart des levés de haute montagne en pays très accidenté.

3° *Continuité des détails et continuité des formes du terrain.* — Qu'il s'agisse de détails planimétriques ou qu'il s'agisse de courbes de niveau, les procédés ordinaires de la topographie ne donnent que des *points isolés* reliés entre eux au sentiment par le topographe pour obtenir les diverses lignes du dessin.

et supprimer, s'il est nécessaire, les détails qui risqueraient de rendre le levé confus et lui feraient perdre de sa clarté. L'objection précédente n'a donc aucune valeur.

N'oublions pas, en outre, que le topographe peut examiner, au moyen d'un stéréoscope, deux épreuves sur papier ou deux positives sur verre tirées des clichés négatifs et qu'il a le moyen d'avoir constamment sous les yeux avec un relief saisissant, l'ensemble

compte, il est vrai, de l'amortissement du prix des instruments employés et, en particulier, du stéréoautographe, qui est fort coûteux. Il est nécessaire également d'avoir sur le terrain un assez grand nombre de porteurs et d'aides. Malgré cela, la durée des opérations totales se trouve tellement réduite que, tout compte fait, le prix de revient est notablement inférieur à celui qu'entraîne l'emploi des procédés ordinaires.

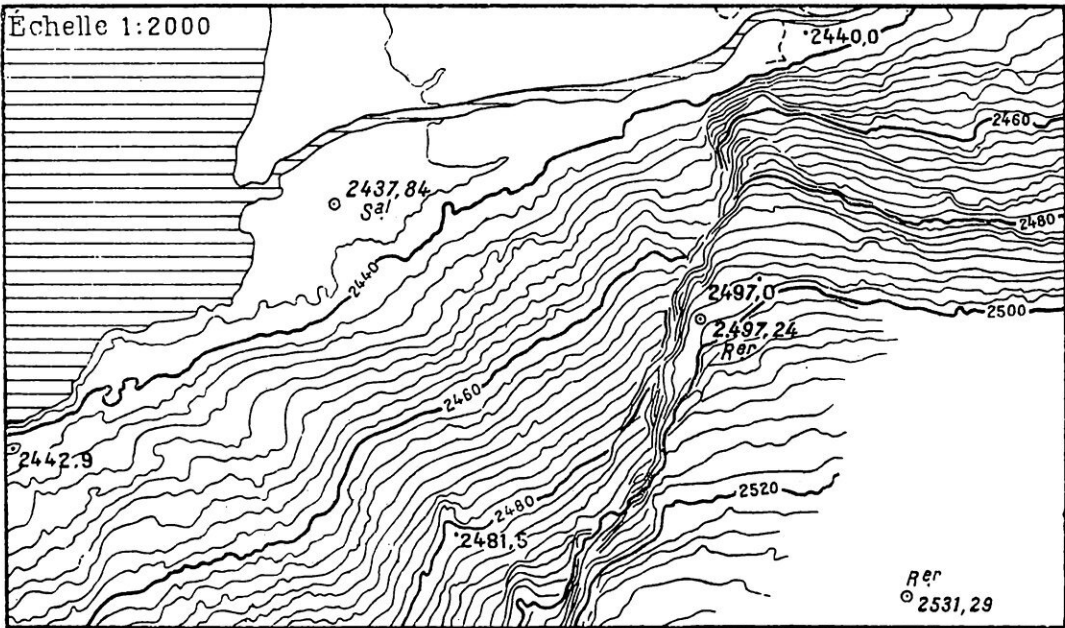


FIG. 8. — FRAGMENT D'UN LEVÉ AU 2.000^e EN HAUTE MONTAGNE OBTENU AU MOYEN DU STÉRÉOAUTOGRAPHE

Le stéréoautographe permet de tracer les courbes de niveau même dans les parties rocheuses très inclinées. La portion Sud-Ouest du plan reproduit ci-dessus est une région d'éboulis.

du terrain qu'il doit lever, ce qui est encore un avantage des plus appréciables.

5° *Rapidité d'exécution.* — A l'échelle du 10.000^e, un topographe employant les procédés ordinaires, lève environ 400 hectares par mois (canevas d'ensemble compris) pour un terrain de difficulté moyenne ; à l'échelle du 20.000^e, son rendement, dans les mêmes conditions, est d'environ 700 à 800 hectares. On peut admettre que ce rendement est au moins triplé par l'emploi du procédé stéréoautographique.

Aux échelles plus grandes : 2.000^e et 1.000^e, l'écart est encore plus considérable.

6° *Diminution du prix de revient.* — La stéréoautographie permet, à toutes les échelles, de réduire le prix de revient du levé de l'hectare ou du kilomètre carré, dans des proportions assez notables. Il faut tenir

Tels sont les principaux avantages de la stéréoautographie. On a voulu, cela va sans dire, découvrir quelques inconvénients à l'emploi de ce nouveau procédé.

Tout d'abord, lorsque le sol est couvert par la végétation, les photographies stéréoscopiques ne permettent pas, dit-on, de tracer les courbes de niveau sur le terrain lui-même. Cet argument a sa valeur ; mais il faut observer que, dans ce cas, avec les procédés ordinaires, le topographe de détail se trouve, le plus souvent, dans l'impossibilité de filer les courbes de niveau (c'est-à-dire d'en chercher directement les points de passage sur le terrain même) et qu'il est obligé de les tracer par interpolation, ce qui conduit toujours à un figuré de terrain peu précis et défectueux. La végétation n'empêche, d'ailleurs pas, en employant les vues stéréosco-

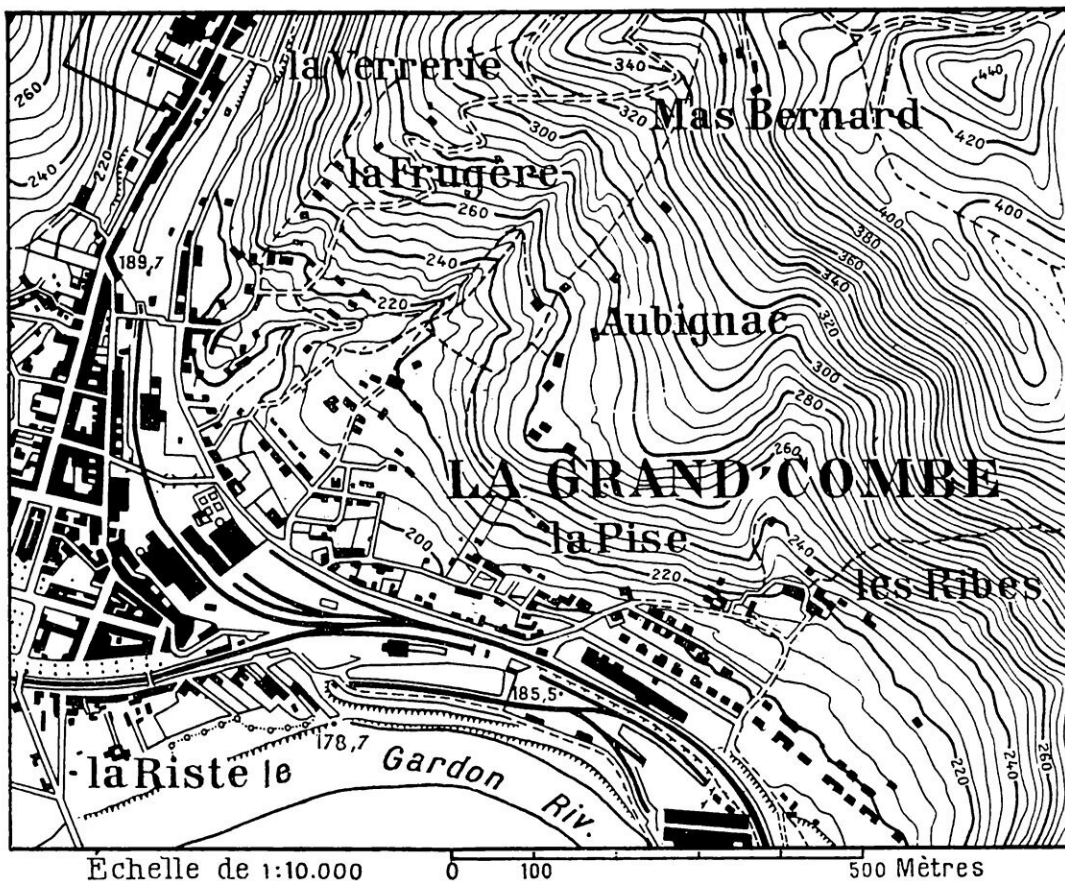


FIG. 9. — FRAGMENT DE LEVÉ AU 10 000^e DU BASSIN MINIER DE LA GRAND'COMBE, OBTENU AU MOYEN DU STÉRÉOAUTOGRAPHE

Les compagnies concessionnaires des mines de houille situées dans le département du Gard, au voisinage d'Alais, ont décidé de faire exécuter le plan de leurs concessions à l'échelle du 10.000^e. Ce plan aura une triple utilité : établir la carte géologique précise de la région, faciliter la recherche des couches de houille et les prospections, permettre l'étude des installations de surface nécessaires pour l'exploitation (fonçage de puits, chemins de fer, tracteurs, adductions d'eau, etc.)

piques, de mettre exactement à leur place les lignes et les points caractéristiques du terrain : thalwegs, lignes de faite, cols, lignes de changement de pente, etc., ce qui est encore, dans ce cas, un avantage du procédé stéréogrammétrique. Si, d'ailleurs, la végétation est gênante dans certaines régions et à certaines époques de l'année, il n'en résulte pas qu'on doive abandonner le procédé nouveau ; on le combinera simplement avec les procédés classiques pour en tirer tous les services qu'il peut rendre, et on choisira, si on le peut, l'époque la plus avantageuse pour prendre les photographies. Un restituteur exercé peut, d'ailleurs, tenir compte assez aisément de la hauteur de la végétation pour tracer les courbes de niveau, et l'on peut affirmer que le figuré du terrain obtenu est encore très supérieur à celui qu'ob-

tient, à grand'peine, le topographe classique.

On a dit encore que certaines parties de terrain échappaient à l'objectif photographique. Cela est incontestablement exact. Mais, de deux choses l'une : ou bien ces parties sont accessibles, et il suffit de les lever par les procédés classiques pour compléter le plan, ou bien, elles sont inaccessibles et l'on se trouve vis-à-vis d'elles dans la même situation que le topographe ordinaire.

Ainsi, l'on ne peut faire à la stéréoautographie aucun reproche sérieux et les avantages considérables de ce procédé sont tellement évidents qu'il s'imposera bientôt d'une manière absolue, d'autant plus qu'un jour viendra — assez prochain sans doute — où il sera possible de l'appliquer aux photographies aériennes.

Commandant VAVON.

LA « SÉNILISATION » DES BOIS PAR L'ÉLECTRICITÉ ET PAR L'OZONE

Par Hector GLOUVET

Nous avons décrit, dans le précédent article de *La Science et la Vie*, les différents procédés de dessèchement, d'injection et de dessiccation des bois d'industrie, susceptibles de leur assurer une conservation sinon indéfinie, du moins suffisamment prolongée, et nous en avons signalé les avantages et les inconvénients.

Il nous reste à parler d'un système simple, expéditif, entré assez récemment dans la pratique, qui paraît exempt desdits inconvénients : c'est leur vieillissement relativement rapide par le moyen de l'électricité.

On a trouvé qu'en faisant traverser le bois par un courant électrique, il se produit une triple action chimique, physique et aseptique : la première consiste en une oxydation des matières résinifiables de la sève ; la deuxième est une transformation moléculaire de la cellulose et de ses nombreux

dérivés, modifiant leurs propriétés mécaniques et d'imputrescibilité ; enfin, l'action aseptique, tout aussi important, consiste dans la suppression complète de tous les germes destructeurs que renferme le bois.

Se basant sur ces faits, M. Nodon a fait breveter un procédé dit de *sénilisation* utilisant le courant électrique. Son résultat est de produire une oxydation complète de la sève comme le fait l'exposition à l'air, dans les chantiers spéciaux, et de transformer en résines les matières étrangères à la cellulose jusqu'aux parties centrales du bois.

Le procédé, qui s'applique aux bois en planches ainsi qu'à ceux en grume, conservés sous écorce, même après cinq ou six mois (car ils renferment encore assez de sève et d'humidité pour permettre le passage des courants), détruit d'une façon radicale les germes nuisibles qui existent à l'état latent

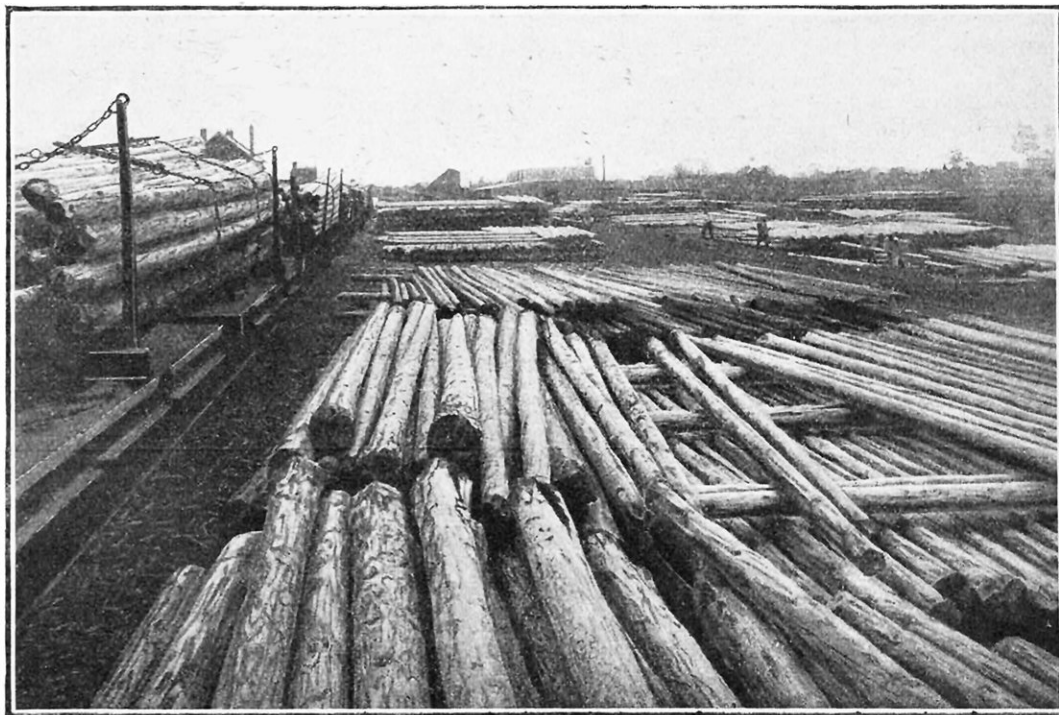


FIG. 1. — BOIS VERTS DESTINÉS A SUBIR LE TRAITEMENT ÉLECTRIQUE

dans le bois vert, et il modifie si bien et si efficacement la nature des substances périssables et putrescibles que celles-ci peuvent ensuite résister pendant longtemps à une action destructive provenant de germes divers amenés ultérieurement du dehors.

Le dispositif utilisé par M. Nodon consiste en un empilage du bois en couches séparées par des tapis-électrodes composés d'un tissu métallique souple maintenu par des coutures entre deux toiles grossières formant matelas absorbants, et qui sont imprégnées d'eau afin de les rendre bons conducteurs de l'électricité. Les piles, reposant sur un plancher de poutrelles et de planches en bois sec, ont une hauteur de 1 mètre à 1 m. 50.

Les armatures métalliques des tapis-électrodes sont reliées à des fils conducteurs, en ayant soin d'alterner les pôles de deux tapis successifs afin que le courant puisse traverser individuellement chaque couche de bois à sécher, réduisant ainsi au minimum la résistance intérieure.

La conductibilité électrique des bois est extrêmement variable suivant l'essence, l'épaisseur, le degré d'humidité, l'époque où ils ont été abattus, etc. On compte sur une résistance de 6 à 20 ohms par mètre cube. Dans ce volume de bois, quand il est débité sous la forme de madriers, la force électro-motrice nécessaire pour y faire circuler un courant de 5 à 6 ampères variera de 30 à 100 volts.

Quand on utilise du courant continu (à 110 volts), il faut en changer le sens toutes les demi-heures environ afin d'éviter les phénomènes d'électrolyse qui amèneraient la rapide destruction des électrodes. L'alternatif convient mieux, soit le courant habituel à 40 ou 50 périodes et à 110 ou 120 volts, soit, ce qui est préférable, à fréquence plus basse, de 15 à 25 périodes, et d'un voltage moindre. On le règle à l'aide de résistances

de self-induction ou d'un jeu de transformateurs (Voir le dessin schématique ci-dessous).

Les tapis-électrodes peuvent s'enrouler sur un noyau en bois; il est ainsi extrêmement commode de les emporter pour effectuer avec grand avantage et économie un traitement en forêt, lorsque le bois

est en pleine sève, et pendant l'été, saison favorable où il présente son maximum de vitalité et de qualités industrielles.

Les bois empilés après le traitement, soit en forêt (pour réduire les frais de transport et de manutention), soit à l'usine, se dessèchent complètement en quelques semaines.

Le traitement ne doit pas être trop rapide, car il se produirait des fentes et des gerçures; sa durée est d'un à deux jours, suivant la constitution des essences.

L'intensité est de 7 à 8 et même 10 ampères par mètre cube pour les bois grossiers (pavés, traverses de chemins de fer, bois de mines); mais il convient de régler le débit entre 4 et 5 ampères pour les bois délicats de menuiserie et d'ébénisterie. La durée du traitement d'un mètre cube de bois recevant une quantité totale de courant égale à 150 ampères-heures sera de deux jours, et d'un seul jour pour les bois

grossiers comme ceux énumérés p'us haut. Le bois en pleine sève ne nécessite qu'une force électro-motrice de 40 volts, tandis que les bois conservés sous écorce en exigent de 80 à 100. La dépense d'énergie varie de 3 à 6 kilowatts par mètre cube

Enfin, M. Otto, ayant trouvé que si on fait passer de l'ozone sur du bois vert et chauffé à douce température, l'oxydation de

FIG. 2. —
LE TRAI-
TEMENT
ÉLECTRI-
QUE DES
BOIS PAR
LE PRO-
CÉDÉ
NODON

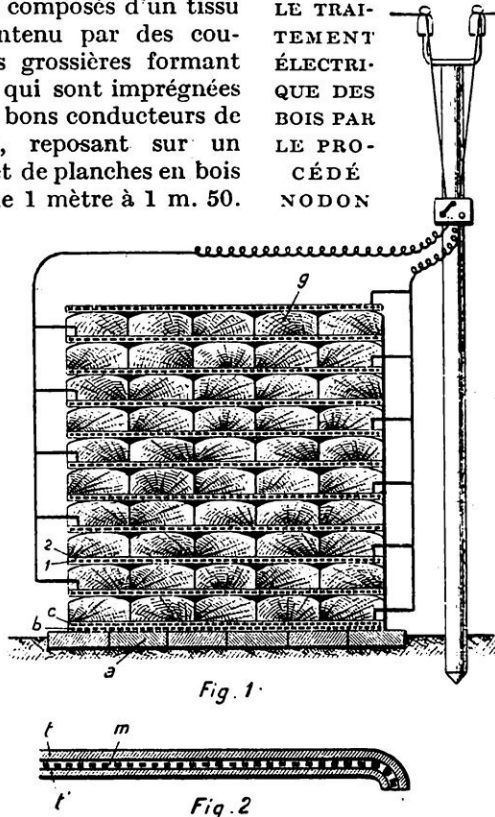


Fig. 1 : Ensemble du dispositif : a, aire formée de planches mobiles sur lesquelles on dispose l'empilage des bois g; b, tapis-électrode de base; c, second tapis recouvrant le premier et séparé de lui par un tissu grossier; 1, tapis-électrode entre les couches de bois reliées alternativement aux pôles positif et négatif du courant; 2, tissu de jute imprégné d'eau en contact avec chaque armature métallique du tapis. — Fig. 2 : Vue en coupe d'un tapis-électrode; m, armature métallique reliée au courant électrique; t et t', tissu de jute imprégné d'eau.

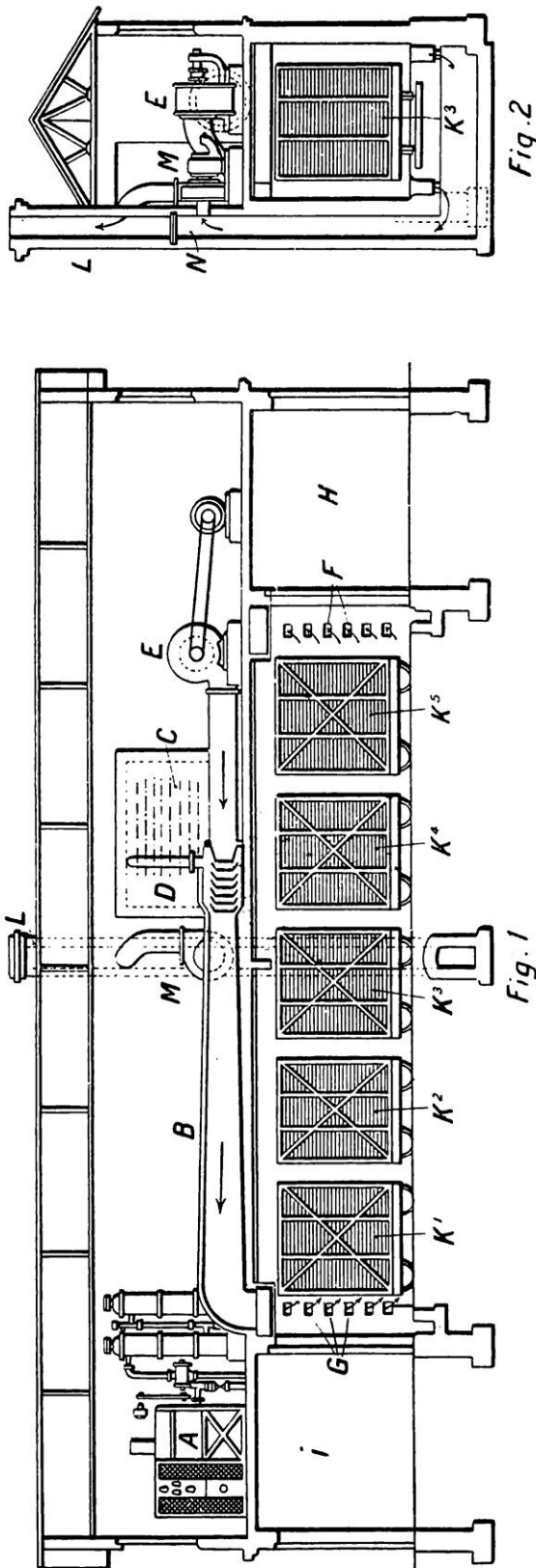


FIGURE 3. — VUE GÉNÉRALE DE L'INSTALLATION POUR LE VIEILLESSEMENT DES BOIS PAR LE PROCÉDÉ OTTO

Fig. 1 : coupe en élévation dans le sens longitudinal ; fig. 2 : coupe-élévation dans le sens transversal ; A, générateur d'ozone ; B, circuit d'ozone ; C, générateur de chaleur ; D, émulseur-mélangeur ; E, ventilateur assurant la circulation ; F G, buses de réparation de la circulation ; H I, écluses à air chaud pour l'entrée et la sortie des waggonnets chargés de bois K¹ à K⁵ ; L, cheminée ; M, ventilateur de la cheminée et son volet obturateur N.

la sève se fait uniformément sur les fibres profondes, moyennes et superficielles, a pris un brevet d'invention pour un procédé de vieillissement du bois basé sur ce fait. Il est caractérisé par le cheminement méthodique du bois dans l'appareil utilisé, lequel est constitué par un générateur d'ozone et son circuit, un générateur de chaleur, un émulseur-mélangeur, un ventilateur, des écluses pour l'entrée et la sortie des waggonnets. Des canalisations permettent à l'air ozoné et à l'air chaud de bien se brasser avant d'entrer dans la chambre de traitement. Leur mélange a lieu dans l'émulseur-mélangeur, qui est essentiellement constitué par une série d'ajutages coniques convenablement disposés comme l'indique la figure ci-contre. Le ventilateur, aspirant par les buses d'entrée, refoule le mélange d'ozone et d'air chaud, ou, séparément, l'air ozoné et l'air chaud (dans le sens indiqué par les flèches) par les buses de sortie. L'excès d'air ou les buées s'échappent par la cheminée.

Les bois, empilés sur des waggonnets et introduits par l'écluse d'entrée, sont soumis successivement à l'action de l'air chaud agissant seul, de l'air ozoné agissant seul et d'un mélange d'air chaud et d'air ozoné agissant ensemble. Sous cette triple action, le contenu des cellules est oxydé, de la même façon, dit l'inventeur, que quand il est séché et vieilli à l'air libre. La durée du traitement varie suivant l'épaisseur des pièces : elle est, en moyenne, de 20 à 30 jours. On sort le wagonnet portant les bois séchés en manœuvrant les portes de l'écluse de sortie et on en introduit un autre portant des bois verts par l'écluse d'entrée. Le bois chemine ainsi méthodiquement en subissant une action d'autant plus énergique de l'air chaud et de l'ozone que ses degrés de dessiccation et d'oxydation sont plus avancés.

H. GLOUVET

LES ROBINETS

A OBTURATEURS TUBULAIRES

Par Léon DREVON

DANS les vannes actuellement en usage, l'organe obturateur, perpendiculaire au courant, supporte, à la fermeture, la pression entière de ce courant. Si la conduite est de grand diamètre, la manœuvre est très pénible et l'énorme résistance que rencontre la vanne s'oppose à son décollement lorsqu'on veut l'ouvrir. Ainsi, la lentille d'un robinet-vanne de 250 millimètres, situé sous 50 mètres d'eau, supporte, à la fermeture, une pression d'environ 2.500 kilogrammes; celle d'un robinet de 400 millimètres, placé sous 100 mètres d'eau, supporte la charge énorme de 12.570 kilogrammes.

De telles pressions provoquent souvent la rupture de la tige de manœuvre et nécessitent même l'emploi de *by pass*, c'est-à-dire d'un second robinet, de diamètre beaucoup plus faible, adjoint au premier et permettant

d'équilibrer la pression en la faisant passer en temps voulu sur l'autre face de la lentille.

Ces inconvénients, que tous les hydrauliciens connaissent et acceptent bénévolement, puisque, jusqu'ici, aucune autre solution n'était intervenue, viennent cependant d'être supprimés par un nouveau système de vannes et robinets-vannes comportant un obturateur tubulaire glissant dans un sens parallèle au courant de manière à ne lui présenter, par conséquent, aucune surface perpendiculaire à sa direction normale.

Ce principe se prête à diverses applications; nous allons étudier deux dispositifs de robinets-vannes et celui qui vient de faire

l'objet d'un nouveau système de lance d'incendie ou d'arrosage. Ces trois exemples suffiront pour permettre à nos lecteurs d'en comprendre la très intéressante technique, due à M. Pierre Samain (1).

Dans l'une et l'autre application, le corps du robinet est une pièce partiellement sphérique *A* à l'intérieur de laquelle se trouve un noyau *P* constitué à l'avant et à l'arrière par deux parties coniques. Cette pièce est

reliée au corps du robinet par des entretoises *R*. Les espaces libres réservés au passage de l'eau ont ainsi une section constante et sans changement brusque de direction pour ne pas créer de perte de charge sensible.

Sur le côté avant du noyau est disposée, dans un plan perpendiculaire à l'axe de la conduite, une garniture plastique annulaire *F* formant siège, serrée par la partie avant *C* du robinet, et sur

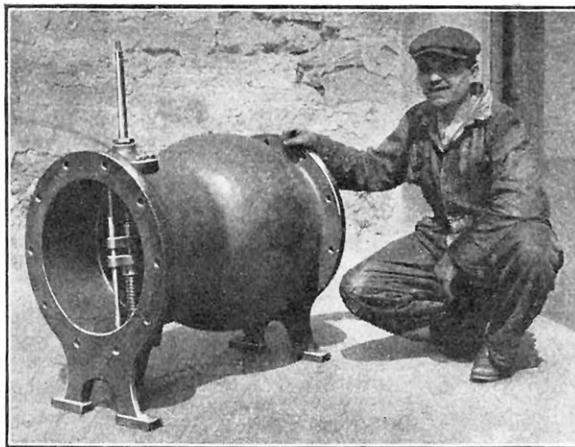


FIG. 1. — LE ROBINET-VANNE PIERRE SAMAIN
La tige verticale, visible à l'intérieur, est le guide des écrous, également visibles.

laquelle peut venir s'appliquer un cylindre mobile *B* ouvert à ses deux extrémités et constituant l'obturateur. Ce cylindre glisse à l'intérieur de la partie sphérique du robinet; son diamètre extérieur est égal au diamètre intérieur de cette dernière et une garniture étanche *H* s'oppose au passage de l'eau lorsque le cylindre repose sur son siège *F*, c'est-à-dire lorsque la vanne est fermée. (Voir la figure de la page suivante).

Voyons maintenant comment s'effectue le déplacement de ce cylindre mobile.

(1) Les premières études de mise au point de ce dispositif ont eu lieu à la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions.

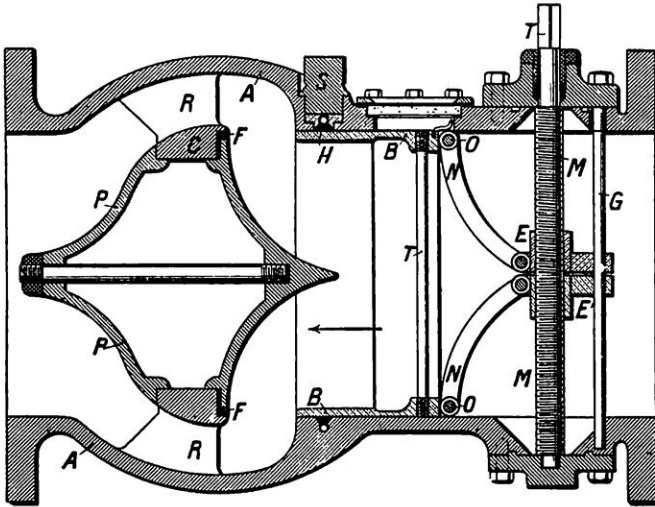


FIG. 2. — COUPE DU ROBINET-VANNE PIERRE SAMAIN

A, corps du robinet; P, noyau central relié au corps A par les entretoises R. Ce noyau porte une garniture F, serrée sur C et sur laquelle vient s'appliquer le cylindre B actionné par les deux bielles N N, articulées sur la base du cylindre, en O. H, garniture étanche que l'on remplace en enlevant la pièce S. Les bielles N sont articulées également sur deux écrous E E' montés sur une tige filetée M, à pas inverse sur chacune de ses demi-hauteurs. T, tige actionnant la vis M à l'aide d'une manivelle. Sous l'action de cette manivelle, les écrous E E' s'écartent, et les bielles N poussent le cylindre B sur la garniture F qui lui sert de siège. La tige verticale T, à l'intérieur du cylindre B, empêche l'ovalisation de celui-ci.

Ce dispositif, que représente notre dessin (fig. 2), est constitué par deux petites bielles N articulées, d'une part sur l'extrémité arrière du cylindre, en O, et, d'autre part, sur deux écrous E E'. Ces écrous sont actionnés par une vis M, commandée par la tige de manœuvre T, dont les filets sont de pas inverse sur chacune de ses demilongueurs. Dans ces conditions, la manœuvre de fermeture, qui s'effectue en agissant sur M, aura pour effet de séparer les écrous E et E' en les entraînant dans des directions diamétralement opposées. Les bielles N obéissent à ce mouvement et poussent vers sa position de fermeture le cylindre obturateur B. Cette position sera atteinte lorsque le bord antérieur de ce cylindre reposera complètement sur son siège F.

La tige T, que l'on remarque sur notre dessin, à l'intérieur du cylindre B, a pour fonction d'empêcher l'ovalisation de ce cylindre; la tige G sert de guide aux écrous E et E'.

On voit de suite que ce système possède l'avantage d'éviter pratiquement les coups de bélier dus à une fermeture ou à une ouverture trop rapides de l'obturateur. Grâce au mode de transmission du mouvement, la vitesse du cylindre diminue au

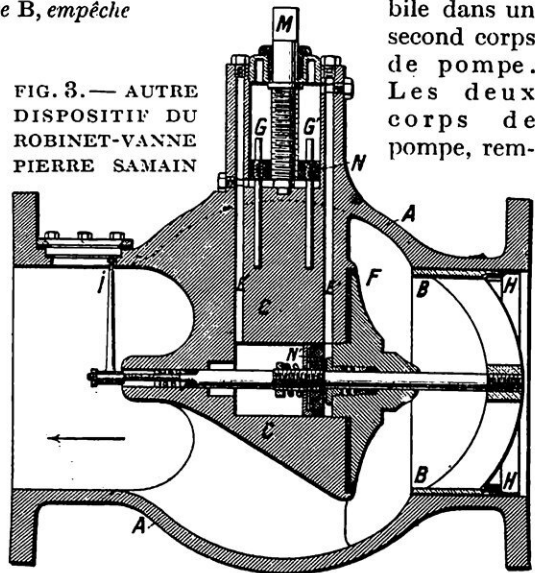
fur et à mesure de l'écartement des écrous et, par conséquent, des bielles N et qu'elle devient extrêmement nulle au moment de la fermeture. Inversement, le début de l'ouverture s'effectue extrêmement lentement, quelle que soit la vitesse de manœuvre de la tige de commande.

Dans certains cas, lorsque l'eau est très chargée d'impuretés ou de dépôts calcaires, il y a intérêt à éviter le contact entre le liquide et les organes de commande. Une nouvelle solution peut alors être adoptée; elle est représentée par notre dessin (fig. 3) qui diffère sensiblement du précédent, mais dans lequel on reconnaît le cylindre obturateur B qui est toujours la pièce principale.

Ce cylindre est actionné par la tige T portant, à l'intérieur d'une sorte de corps de pompe, un piston N'. La commande extérieure M porte également un

piston N mobile dans un second corps de pompe. Les deux corps de pompe, rem-

FIG. 3. — AUTRE DISPOSITIF DU ROBINET-VANNE PIERRE SAMAIN



N', piston actionnant le cylindre B; M, commande extérieure agissant sur le piston N; E et E', canalisations reliant les deux corps de pompes des pistons N et N' avec le corps de la pompe de N'; F, siège du cylindre B; C, siège solide de l'enveloppe A; H, garniture d'étanchéité; I, levier actionnant un indicateur extérieur d'ouverture ou de fermeture. Quand on actionne le carré M avec une manivelle, on chasse l'huile sur la face droite du petit piston N' qui se déplace vers la gauche en entraînant par sa tige le cylindre B; G G', guides des pistons N

plis d'huile lourde sont reliés l'un à l'autre par l'intermédiaire des canalisations *E* et *E'*.

Lorsque l'on veut fermer le robinet-vanne, on tourne la tige de commande *M* vers la gauche ; le piston *N* s'élève alors dans son cylindre en chassant l'huile placée au-dessus de lui. Cette huile, passant par le canal *F* vient pousser le piston *N'* vers la gauche ; celui-ci entraîne le cylindre obturateur qui vient se coller sur son siège *F*. La manœuvre inverse provoque naturellement l'ouverture de la vanne en obligeant l'huile contenue dans le cylindre supérieur à passer aussitôt par le canal *E* pour pénétrer dans le cylindre inférieur sur la face opposée du piston.

Si la disposition d'ensemble de ce système diffère du précédent, tous les organes s'y retrouvent pourtant. Le siège *C* est supporté par trois nervures solidaires de l'enveloppe extérieure *A* ; la garniture plastique servant de siège *F* au cylindre est encore serrée par la pièce *D* et nous retrouvons en *H* la garniture annulaire d'étanchéité. De plus, un indicateur extérieur d'ouverture et de fermeture est actionné par une petite tige *I* fixée à l'extrémité de la tige *T*.

Les dépôts et impuretés contenus dans l'eau n'ont ainsi aucune action nuisible et les organes de commande, continuellement baignés par l'huile, ne peuvent être soumis à aucune altération même si l'obturateur reste longtemps immobile.

Il convient encore d'attirer l'attention sur l'énorme économie de matière que réalise les robinets-vannes.

Ainsi des robinets-vannes de 1 m. 20 de diamètre d'orifice, pesant 8.000 kilogram-

mes, peuvent être remplacés par un robinet à obturateur tubulaire de 4.000 kilos.

Voici une autre application, non moins intéressante, du même principe sur les lances d'incendie ou d'arrosage. On sait que le robinet ordinaire à boisseau a l'inconvénient de se gripper facilement, de provoquer la rupture des tuyaux lorsque la fermeture en est trop brusque, et enfin de déformer le jet dès que l'on veut réduire quelque peu le débit. Notre figure 5, qui est une coupe du système appliqué à la lance, montre l'appareil en position de fermeture. Le cylindre mobile *A* est complètement appliqué sur son siège et le liquide ne peut circuler.

A l'intérieur du renflement *D* est disposé le système constitué par un bouchon monté sur un siège fixe par l'intermédiaire d'un ressort *L*. L'ensemble est vissé à l'intérieur de la lance par l'intermédiaire d'une lanterne à quatre créneaux *E* permettant le passage du liquide. Une tige filetée *F* relie le lanterneau au bouchon *G* et le ressort *L*, en bronze écroui, peut être réglé avec la plus grande facilité à la pression

maximum supportée par le bouchon à la fermeture à l'aide d'une molette *H*.

Le cylindre *A* est actionné à la main en agissant sur sa portion extérieure ; il porte un filet de vis à pas rapide qui provoque la fermeture ou l'ouverture en lui imprimant

une rotation de un tiers de tour vers la droite ou vers la gauche ; il est arrêté par le pied de la vis *J*.

Le coup de bélier, qui suit inévitablement une fermeture instantanée, est absorbé presque en entier par le ressort.

I. DREVON.

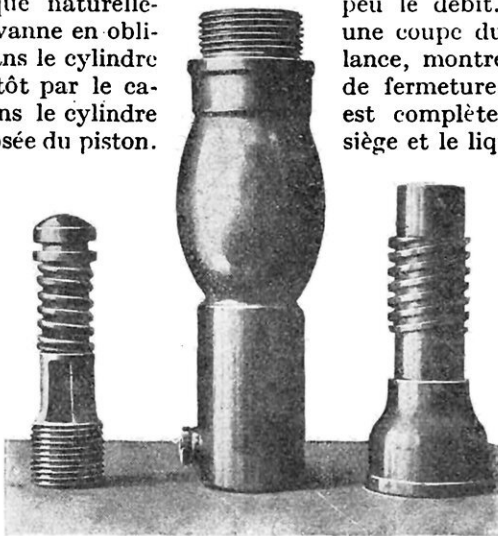


FIG. 4. — LE PRINCIPE DU ROBINET-VANNE APPLIQUÉ AUX LANCES D'ARROSAGE ET A CELLES DES TUYAUX D'INCENDIE

Au centre, vue extérieure; de chaque côté, pièces intérieures du robinet-vanne.

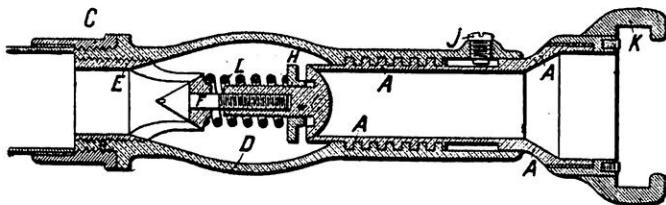


FIG. 5. — COUPE D'UNE LANCE D'ARROSAGE P. SAMAIN
A, cylindre mobile ; D, renflement ; L, ressort ; E, lanterne à quatre créneaux ; F, tige filetée ; H, molette de réglage du ressort L ; J, arrêt du cylindre A ; K, liaison avec le tuyau d'arrosage. L'arroseur tourne à la main le corps D jusqu'à ce que le cylindre A repose sur le chapeau intérieur qui lui sert de siège (position de la figure). Le passage de l'eau a été ainsi progressivement diminué. C, liaison avec la pointe de la lance.

MÉCANIQUEMENT. LES BOUTEILLES SONT RINCÉES, REMPLIES, BOUCHÉES, CAPSULÉES ET ÉTIQUETÉES

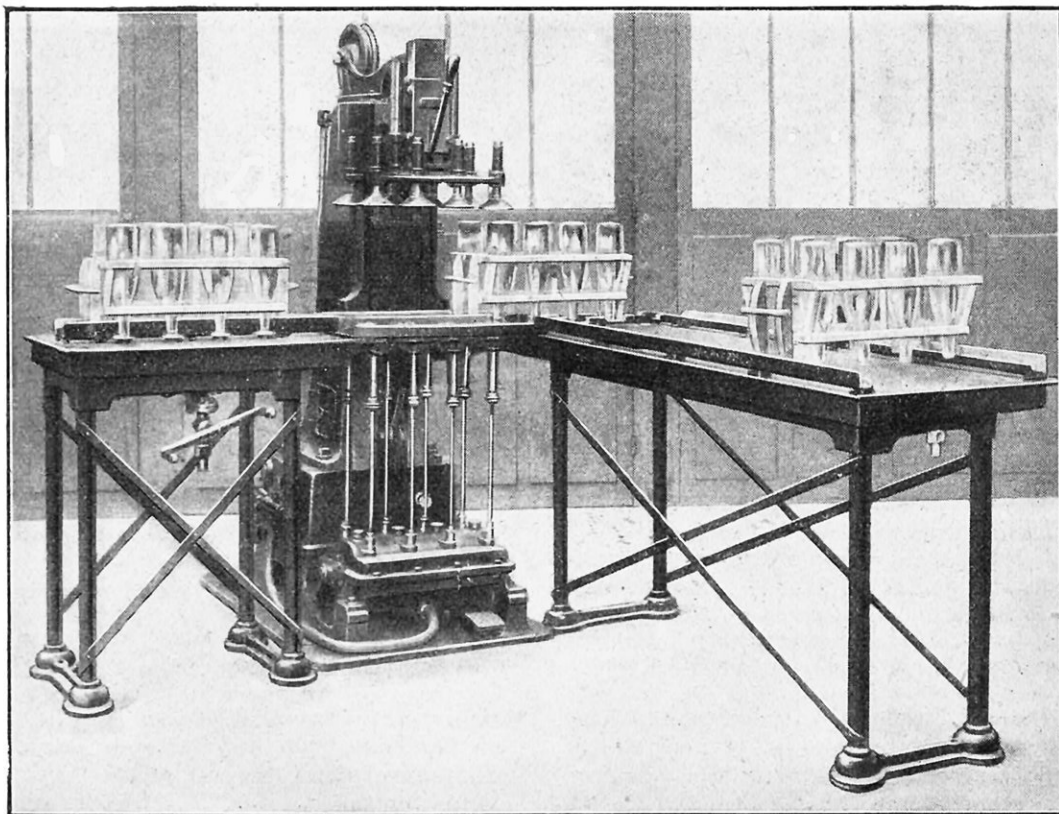
Par Olivier GILLOTTEAU

LA mise en bouteilles des vins, des bières, des boissons gazeuses, des eaux minérales, etc., a pris une extension considérable depuis une vingtaine d'années. Aussi est née une industrie nouvelle pour la fabrication de machines spéciales répondant aux exigences et aux besoins de l'embouteillage, telles que roues à tremper et à stériliser, machines à rincer, tirer, boucher, capsuler et étiqueter permettant d'obtenir un rendement supérieur à 40.000 bouteilles par jour.

Toutes ces machines à grand rendement sont d'une construction particulièrement robuste et soignée ; elles réalisent le maximum de production dans le minimum de temps.

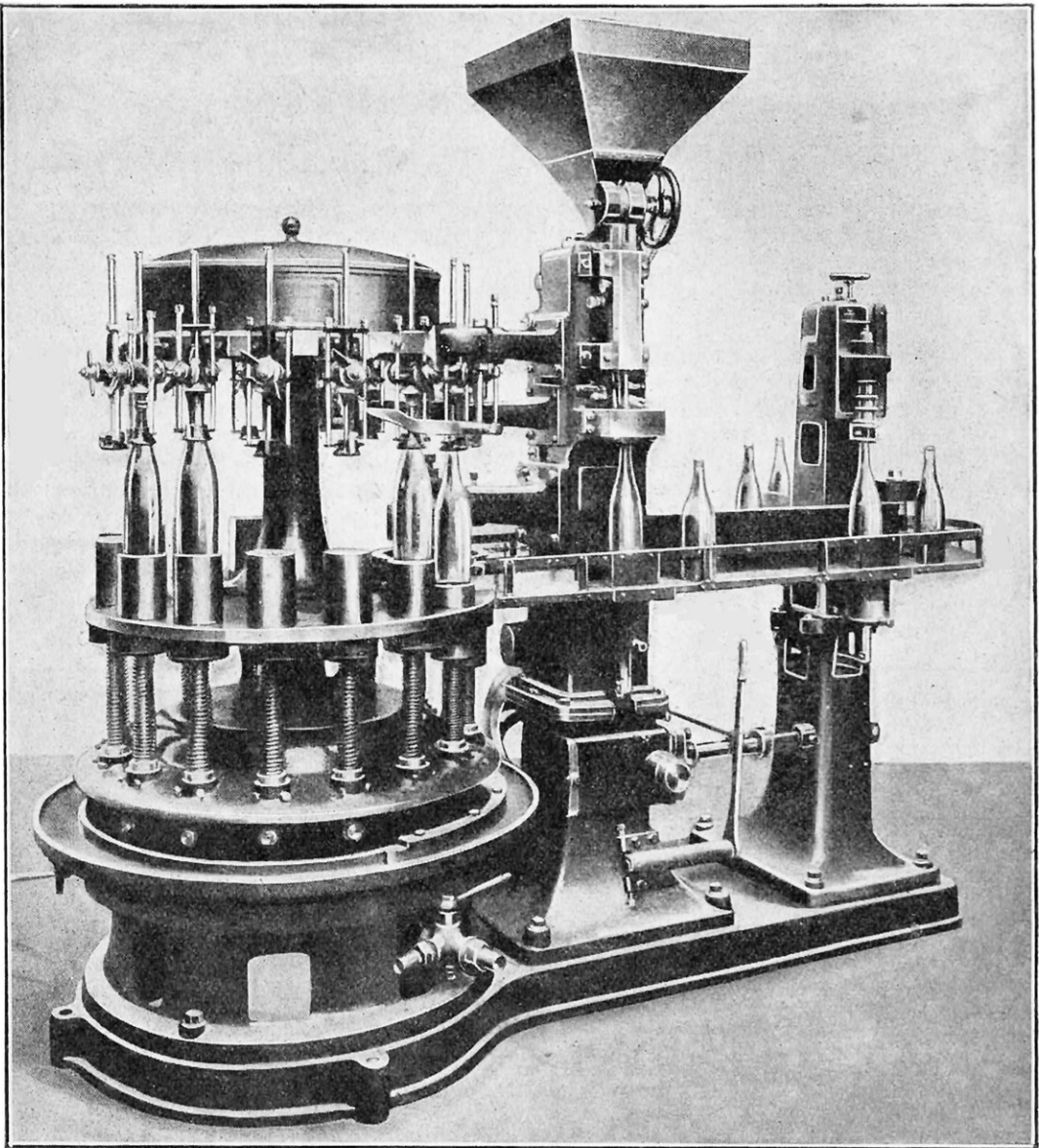
Le rinçage préalable des bouteilles peut être effectué très rapidement au moyen d'une rinceuse « Etoile n° 5 », par exemple.

Cette machine automatique rince verticalement huit bouteilles à la fois, préalablement placées dans des paniers, le goulot tourné vers le bas (voir la photo ci-dessous).



MACHINE A RINCER VERTICALEMENT HUIT BOUTEILLES A LA FOIS

Cette machine comporte deux tables de service. La première, placée à droite, sert à conduire les paniers de bouteilles sales vers la rinceuse, qui se trouve au centre ; la deuxième table, placée à gauche, est destinée à injecter les bouteilles à l'eau pure après leur brosse dans la machine.



« GROUPE DES ALLIÉS » POUVANT, EN UNE HEURE ET AVEC DEUX PERSONNES, REMPLIR BOUCHER ET CAPSULER 1.200 BOUTEILLES AU MINIMUM

A gauche, se trouve la tireuse où les bouteilles s'emplissent; au centre, la boucheuse enfonçant le bouchon de liège dans la bouteille; à droite, l'appareil capsulateur sertissant sans aucun pli la petite coiffe d'étain qui, tout en décorant la bouteille, isole hermétiquement le liquide de tout contact avec l'air. Ces trois machines sont reliées par une chaîne qui conduit automatiquement les bouteilles sous chaque appareil.

Deux tables complètement métalliques, en tôle d'acier galvanisée, et pourvues de rails, servent à la manutention des paniers. Une première table, longue d'environ 2 m. 20, et pouvant être placée, à volonté, transversalement ou longitudinalement, a pour but d'amener les paniers de bouteilles à rincer vers la machine. L'autre table, qui a environ 0 m. 85 de longueur, et pourvue d'injecteurs,

termine, après le rinçage, le nettoyage intérieur des huit bouteilles, toujours placées verticalement dans leur panier spécial.

Contrairement aux autres appareils rinçant horizontalement, cette machine présente la supériorité de rincer constamment les bouteilles avec de l'eau propre et de permettre à l'eau sale de s'évacuer en entraînant avec elle les tartres et les lies qui se

trouvaient collés sur les parois des bouteilles.

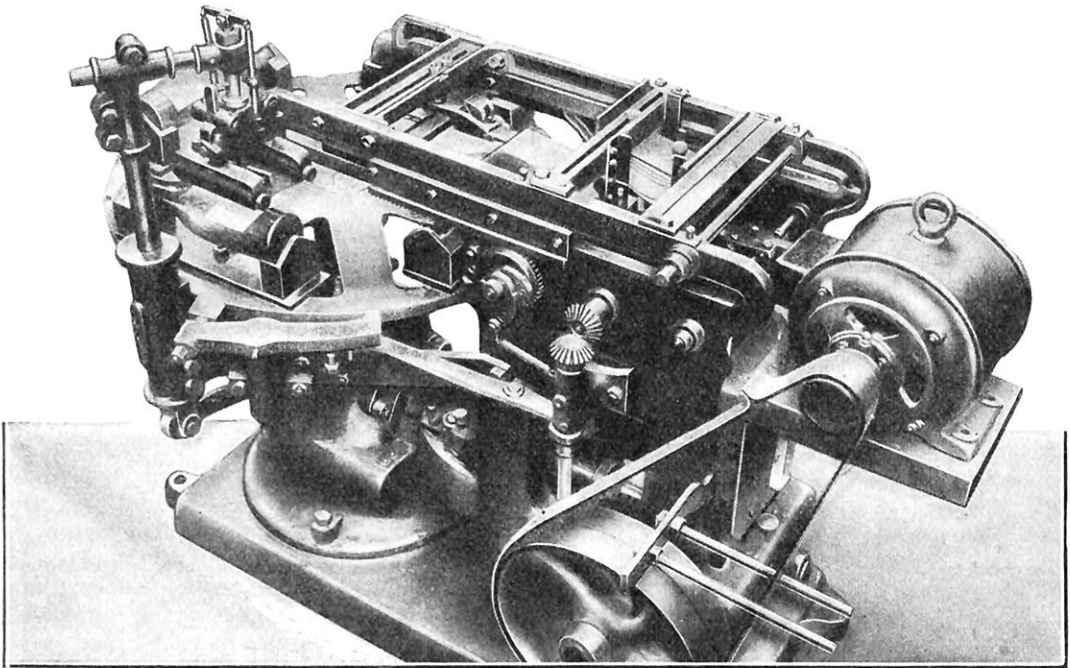
Les goupillons métalliques dont elle est munie et qui tournent à 1.200 tours environ à l'intérieur des bouteilles, constituent le seul moyen d'obtenir leur rinçage absolument parfait, quelle qu'en soit la forme.

Le cycle complet de la machine s'effectue en huit secondes et un manœuvre quelconque peut la faire fonctionner en toute sécurité sans aucun apprentissage préalable.

Le panier de bouteilles venant de la

produit pour leur donner le temps de broser énergiquement le fond des récipients, soit à fond plat ou à fond piqué. La machine reprend ensuite sa course ascensionnelle jusqu'à son point de départ et l'opération est terminée. Le plateau supportant les cônes centreurs se relève de lui-même, le rinceur pousse le panier vers la table d'injection et l'opération recommence, comme précédemment, sans aucune discontinuité.

Les goupillons à employer doivent avoir



MACHINE A ÉTIQUETER LES BOUTEILLES ACTIONNÉE PAR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE

On remarque, en haut et à droite, le paquet d'étiquettes dans sa boîte ; un peu plus loin, à gauche, la pince au moment où elle va lâcher l'étiquette encollée sur la bouteille. Sur la gauche, un bras oscillant à rotule vient de presser l'étiquette sur la bouteille et a repris sa position de départ. Derrière ce bras on voit très distinctement la bouteille à son troisième quart de tour : elle va être enlevée pour pouvoir être remplacée par une autre bouteille à étiqueter, et la série des opérations se poursuit sans interruption.

table d'amenage est placé sur la rinceuse : les goulots des bouteilles venant dans les cache-goulots de l'intérieur de la cuvette. L'employé préposé au service de la machine abat le plateau supportant les cônes centreurs qui maintiennent les bouteilles fixes pendant l'opération du rinçage, et appuie le pied sur la pédale inférieure de mise en marche. A cet instant, le chariot descend, les goupillons, animés de leur mouvement giratoire, frottent énergiquement les parois des bouteilles, pendant que l'eau sous pression ne cesse de couler jusqu'à ce que cette opération de nettoyage soit entièrement terminée.

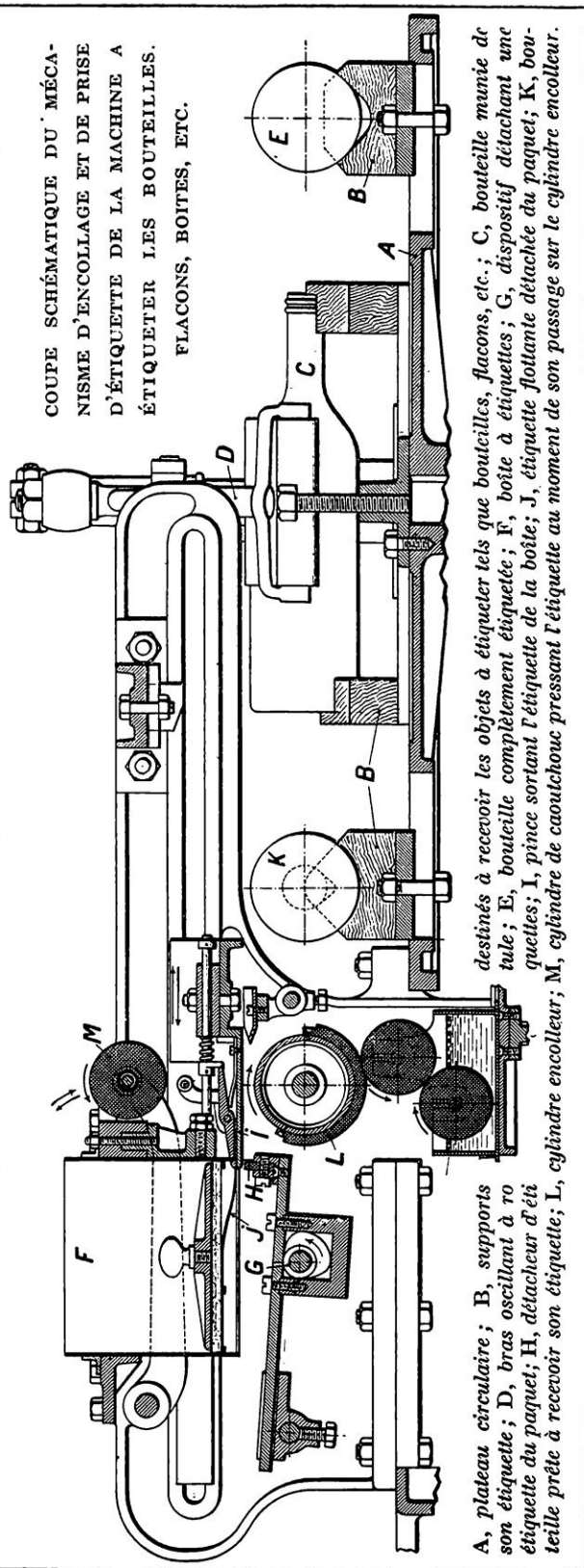
Une fois que les goupillons sont parvenus au fond des bouteilles, un léger arrêt se

170 millimètres de longueur totale, non compris la partie filetée servant à les fixer solidement sur les tiges porte-goupillons.

Cette première opération terminée, il faut alors emplir, boucher et capsuler les bouteilles.

L'appareil représenté ici est une des rares machines qui résolve le problème actuel : économie de main-d'œuvre, intensité de production, d'où diminution de prix de revient, alors que dans les installations les plus modernes, il faut cinq ou six personnes expérimentées pour emplir, boucher et capsuler de 1.200 à 1.400 bouteilles à l'heure. « Le Groupe des Alliés » fait, au minimum, la même production, mais avec deux personnes seulement et toujours sans nécessi-

COUPE SCHEMATIQUE DU MÉCANISME D'ENCOLLAGE ET DE PRISE D'ÉTIQUETTE DE LA MACHINE À ÉTIQUETER LES BOUTEILLES.
FLACONS, BOITES, ETC.



A, plateau circulaire ; B, supports son étiquette ; C, bras oscillant à ro étiquette du paquet ; D, détacheur d'étiquette prête à recevoir son étiquette ; E, bouteille ; F, supports son étiquette ; G, bras oscillant à ro étiquette du paquet ; H, détacheur d'étiquette ; I, pince sortant l'étiquette de la boîte ; J, étiquette flottante détachée du paquet ; K, bouteille prête à recevoir son étiquette ; L, cylindre encolleur ; M, cylindre encolleur.

destinés à recevoir les objets à étiqueter tels que bouteilles, flacons, etc. ; C, bouteille munie de son étiquette ; E, bouteille complètement étiquetée ; F, boîte à étiquettes ; G, dispositif détachant une étiquette ; I, pince sortant l'étiquette de la boîte ; J, étiquette flottante détachée du paquet ; K, bouteille prête à recevoir son étiquette au moment de son passage sur le cylindre encolleur.

ter aucun apprentissage préalable.

Cette machine se compose d'une tireuse circulaire rotative à seize becs, reliée à une machine à boucher et à une capsuleuse à manchon. Le tout est desservi par une chaîne-transporteur d'un fonctionnement particulier, qui amène les bouteilles sous chacune des machines.

Une personne quelconque place la bouteille à l'arrière de la machine, entre un des maillons de la chaîne-transporteur qui, mue par un mécanisme à mouvement discontinu, la transporte sur un des supports de bouteilles de la tireuse, laquelle reçoit au contraire un mouvement circulaire et continu.

Le piston sur lequel la bouteille est placée commençant sa course ascensionnelle, permet d'introduire le bec du robinet dans le goulot de la bouteille au fur et à mesure de la montée de celle-ci, pendant qu'une collerette vient épouser exactement la forme extérieure du goulot et sert de clé de sûreté pour l'ouverture du bec de la tireuse. De cette façon, le liquide ne peut couler que lorsqu'il y a une bouteille présente sur le piston.

Lorsque le niveau du liquide dans la bouteille vient toucher l'extrémité du bec de remplissage, celui-ci s'arrête de couler par suite de l'obstruction du tuyau d'échappement d'air et, la rotation de la tireuse se continuant, le robinet se ferme automatiquement grâce à un dispositif spécial (voir la fig. p. 341.)

La bouteille est reprise ensuite par la chaîne-transporteur qui la conduit sous la boucheuse et, au moment précis où elle occupe la position voulue, le bouchon tombant de la trémie dans la machine est comprimé et enfoncé dans le goulot.

Au sortir de la boucheuse, une personne quelconque place une capsule sur le goulot de la bouteille, où elle est ensuite sortie mécaniquement d'un seul coup, sans aucun pli.

La bouteille continuant sa course est éjectée automatiquement ; la personne chargée de placer les bouteilles n'a plus ensuite qu'à la retirer et à la mettre dans un panier.

Il faut donc deux personnes pour desservir cette machine : une qui

place les bouteilles vides et enlève les pleines, et l'autre qui pose les capsules d'étain sur le goulot du récipient entre les deux opérations du bouchage et du capsulage.

Il n'y a plus maintenant qu'à procéder à l'étiquetage, au moyen d'une étiqueteuse d'un nouveau modèle, type l'Universelle.

Cette machine, complètement automatique, est pourvue d'un plateau circulaire *A* recevant des supports *B* sur lesquels on pose les bouteilles, flacons, boîtes, paquets *C E K*, ou tous les objets à étiqueter, à condition que l'étiquette ne dépasse pas de beaucoup le diamètre de ces objets.

Ce plateau est commandé par une croix de malte à quatre branches qui permet d'obtenir exactement une révolution d'un quart de tour à chaque fois. La bouteille, placée devant l'opérateur, est donc dirigée sous la machine au premier quart de tour, pour recevoir son étiquette. Au second quart de tour, la bouteille est conduite sous un mécanisme oscillant à rotule *D*, qui, en pressant l'étiquette, épouse toutes les formes des objets à étiqueter. Au troisième quart de tour, la bouteille, complètement étiquetée vient se présenter devant l'ouvrier qui l'enlève et la remplace par une autre. La prise et l'encollage des étiquettes sont obtenues de la manière suivante, complètement différente des anciens dispositifs usités à cet effet.

Les étiquettes sont placées dans une boîte *F* et sont détachées par en-dessous au moyen d'un dispositif *G*, qui assure la prise d'une seule étiquette à la fois. Ce mouvement est obtenu au moyen d'un doigt en caoutchouc *H* qui détache l'étiquette du paquet et qui la laisse flotter au-dessous d'environ un tiers de sa longueur. A ce moment, une pince *I* vient prendre l'étiquette *J* et la sort com-

plètement de la boîte, sans aucun raté

La pince tenant l'étiquette l'entraîne ensuite dans la direction de la bouteille *K* en la faisant passer sur un cylindre *L* revêtu de caoutchouc qui permet d'encoller l'étiquette sur deux ou sur quatre côtés, ou en plein, suivant le désir du client. La pression de l'étiquette sur le cylindre encolleur est obtenue au moyen d'un autre cylindre de caoutchouc *M* qui, pendant tout le temps du passage de l'étiquette sous le cylindre gommeur, la maintient parfaitement adhérente à celui-ci, pour lui permettre de prendre la quantité de colle strictement nécessaire. Continuant son mouvement de recul, la pince qui tient l'étiquette vient la poser automatiquement sur la bouteille et, retournant à son point de départ, elle vient prendre une autre étiquette qui se trouve préalablement détachée de la boîte, comme on l'a indiqué ci-dessus avec plus de détails.

Le grand avantage de cette machine est qu'il est impossible de prendre aucune étiquette tant qu'une bouteille ou qu'un autre objet à étiqueter n'est pas placé sur le plateau circulaire *A* indiqué plus haut. On évite ainsi les fausses manœuvres et les pertes de papier et de colle.

La prise d'étiquettes n'ayant pas lieu en même temps que l'encollage, il est impossible d'en arracher deux à la fois, aucune bavure de colle ne pouvant se produire.

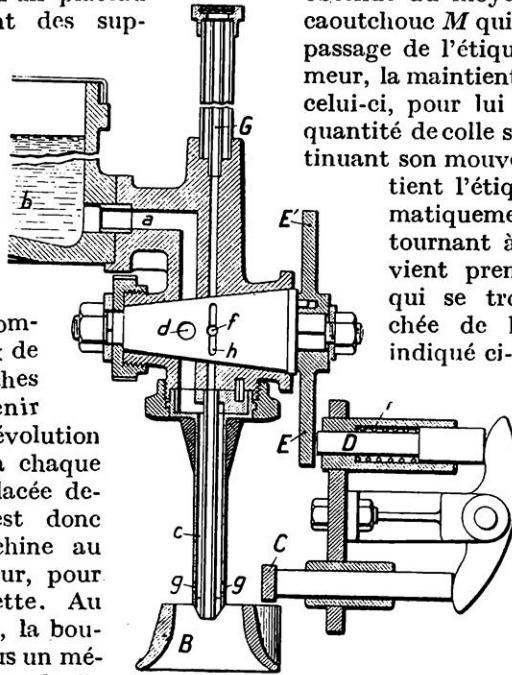
Cette machine, qui manipule en moyenne 1.200 bouteilles à l'heure, est actionnée par un moteur d'environ un cheval.

Répétons qu'un manœuvre quelconque peut la desservir très facilement, sans aucun apprentissage préalable.

Cette machinerie forme un ensemble d'une grande ingéniosité et très robuste. Elle permet aux nombreux commerçants s'occupant de la vente des vins, des spiritueux, des eaux minérales, des spécialités

pharmaceutiques, d'atteindre des productions journalières considérables avec un personnel très réduit d'hommes de peine faciles à recruter.

O. GILLOTTEAU,



COUPE SCHEMATIQUE D'UN ROBINET DE REMPLISSAGE AUTOMATIQUE.

Le liquide arrive du réservoir b; il passe dans le conduit a, traverse, quand le robinet est ouvert, le trou d et peut s'écouler dans la bouteille par la partie annulaire c de la canule au moyen des trous g. Quand le niveau du liquide dans la bouteille atteint le niveau de l'extrémité inférieure du tube d'échappement d'air G, le liquide cesse de couler et le robinet se referme automatiquement, en attendant qu'une autre bouteille prenne la place de celle qui vient d'être remplie. Le robinet se rouvre automatiquement seulement quand une nouvelle bouteille se présente pour le remplissage.

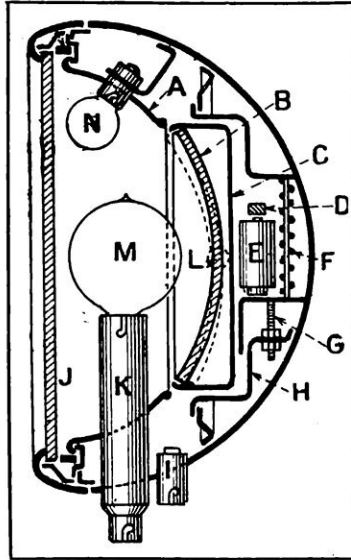
UN PHARE D'AUTO RÉGLEMENTAIRE

Voici le dispositif employé dans ce phare, qui est conforme aux prescriptions du nouveau Code de la route.

Pour abaisser la zone lumineuse, on incline un miroir parabolique réflecteur au foyer duquel est placé la source de lumière, autour d'une ligne horizontale perpendiculaire à l'axe optique, ligne passant par un point différent du foyer et, de préférence, voisin du sommet du miroir. Il suffit d'un très faible déplacement angulaire pour obtenir la déviation voulue. D'autre part, ce déplacement du miroir s'obtient mécaniquement à l'aide d'un électro-aimant fixé au support mobile du miroir. Cet équipement mobile parfaitement équilibré peut osciller autour d'un axe défini par deux tourillons qui servent de support. Les masses polai-

miroir dans sa position première. Le conducteur commande donc, à son gré, la hauteur des rayons au-dessus du sol. Ce résultat a été obtenu sans apporter aucun changement à l'équipement électrique de la voiture.

A côté de la prise de courant pour les lanternes, on a donc disposé, sur le phare, une prise de courant supplémentaire réservée à l'électro-aimant. L'utilisation de ce dispositif se fait ainsi : pour la circulation urbaine, les lampes-lanternes étant, seules, nécessaires, le contact s'établit sur leur plot spécial ; mais, hors des villes, les lanternes devenant inutiles, on met le contact sur le plot de l'électro-aimant. La même canalisation sert donc à deux fins, les deux opérations n'étant jamais simultanées. Les phares ont leur canali-



COUPE SCHÉMATIQUE DU PHARE A MIROIR PARABOLIQUE OSCILLANT

M, foyer lumineux ; N, lanterne ; A, réflecteur ; B, miroir parabolique ; L, axe de pivotement du miroir ; E, électro-aimant ; J, glace du phare ; K, support de l'ampoule ; I, prise de courant ; C, support du miroir ; D, barrette de fer doux ; F, ressort antagoniste ; G, tige de butée réglable ; H, support fixe de l'équipage mobile du miroir parabolique pivotant en L.

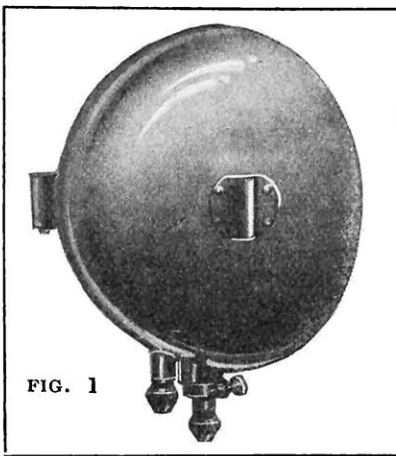


FIG. 1

ON VOIT ICI LES DEUX PRISES DE COURANT POUR LES LANTERNES ET L'ÉLECTRO-AIMANT

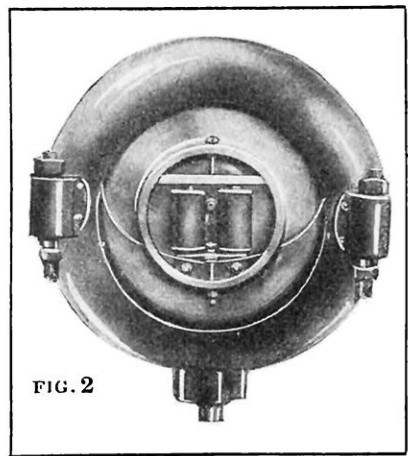


FIG. 2

CETTE FIGURE MONTRE LA DISPOSITION DE L'ÉLECTRO-AIMANT AU CENTRE DU PHARE

res de l'électro-aimant se trouvent au-dessous d'une barrette de fer doux fixe solidaire du corps du phare. Si l'on fait passer le courant dans l'électro-aimant, celui-ci est attiré et son déplacement incline le miroir ; si le courant est interrompu, un ressort rappelle le

sation spéciale et indépendante. Le conducteur peut ainsi, de son siège, commander, à l'aide d'un seul bouton, soit les lanternes, soit l'équipage mobile du miroir qu'il abaisse ou relève à volonté. Cet appareil lumineux remédie donc aux effets d'éblouissement.

POUR ASSURER LA PARFAITE ÉTANCHÉITÉ DES CYLINDRES DE PISTONS

Par Roland GERMIER

Le problème de l'étanchéité des garnitures assurant le passage d'une tige de piston quelconque à travers le fond d'un cylindre a été solutionné de très nombreuses manières, mais on peut dire que, jusqu'ici, rien de définitif n'est intervenu. Tous les procédés existants, en effet, ne représentent que des procédés imparfaits, soit parce qu'ils créent une friction sur la tige du piston et en provoquent l'usure rapide, soit que leur propre usure nécessite des renouvellements fréquents et, partant, très coûteux.

Les inventeurs de nouveautés dans ce genre ne manquent pas ; en général, ils ne savent pas sortir des sentiers battus et leurs conceptions ne parviennent pas à éliminer tous les défauts que l'on voudrait voir disparaître des garnitures d'étanchéité. Nous allons cependant décrire un appareillage basé sur un principe inédit : *le freinage de la fuite*. Il peut être installé sur toutes les machines comportant un presse-étoupe et il assure l'étanchéité absolue sans que la température et la vitesse de la tige puissent exercer une influence quelconque sur

la marche normale de l'appareil. *La Direction des recherches scientifiques et industrielles et des inventions* lui a, d'ailleurs, accordé son parrainage, qui nous est une garantie.

La boîte d'étanchéité est constituée par un corps 3 (fig. 2), fermé par un bouchon 2 ; tous deux sont usinés en bronze. On fixe cette boîte sur le fond du cylindre à l'emplacement de la boîte à étoupe ordinaire. A l'intérieur

sont assemblées un certain nombre de cuvettes 4 laissant passer librement en leur centre la tige de piston 1 ; leur diamètre extérieur est quelque peu inférieur à l'alésage de la boîte afin de pouvoir se déplacer sous l'action de la tige, soit par suite d'un léger excentrage de la boîte par rapport au cylindre, soit encore lorsque l'usure du piston ou de la crosse de guidage déterminent une flexion ou un déplacement de cette même tige. Les cuvettes assurent également l'étanchéité entre elles et entre le bouchon 2 et le fond de la boîte 3.

A l'intérieur de chaque cuvette, des bagues 5, capables de se déplacer librement, comportent des créneaux destinés à obliger l'air, la vapeur ou les gaz, à les contourner au lieu de passer directement entre elles et la tige 1. On accentue cette obligation en prévoyant un petit chanfrein de chaque côté de la bague de façon à éviter toute solution de continuité entre elles et les cuvettes au contact de la tige du piston.

Deux des cuvettes contiennent, au lieu de bagues, des segments doubles 6, en quatre pièces, tournés au diamètre exact de la

tige 1 ; ces segments sont enveloppés par un autre, extérieur, 7, en deux pièces, et alésé de façon à produire un léger serrage sur le segment double 6 afin de maintenir celui-ci en contact permanent avec la tige 1, même s'il se produit une légère usure de l'une ou de l'autre de ces pièces. Comme il y a lieu de prévoir également une légère dilatation de la tige du piston, le serrage de ce segment est

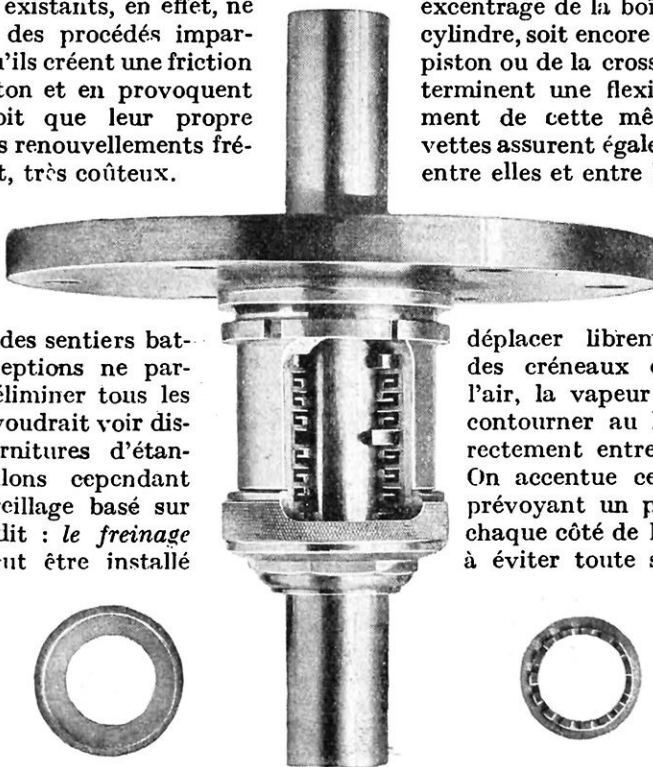


FIG. 1. — LA GARNITURE D'ÉTANCHÉITÉ GAREX
A droite : bague à créneaux ; à gauche : la cuvette contenant la bague à créneaux.

toujours très faible. Il est réalisé par l'action du segment 7 sur lequel appuie une série de petits ressorts en anneaux 8, maintenus d'autre part par le bord extérieur de la cuvette. Ce dispositif très souple assure un contact très doux, une très longue durée et une très grande facilité de remplacement tout en apportant une étanchéité parfaite entre la tige 1 et le groupe d'organes métalliques que nous venons de décrire.

A chaque extrémité du groupe

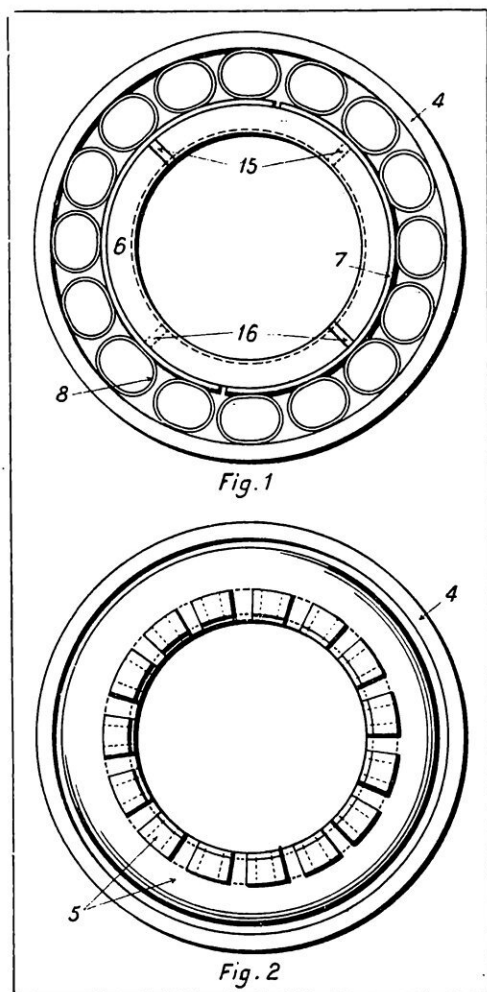


Fig. 1

Fig. 2

PLANCHE 3 — FIG. 1 : LES SEGMENTS ET LEURS RESSORTS

Les segments 6, faits de quatre parties laissant entre elles les intervalles 15 et 16, sont enveloppés par les segments 7, en deux parties. Les ressorts 8, maintenus par le bord extérieur de la cuvette 4, appuient sur les segments 7. — FIG. 2 : 4, cuvette contenant les bagues à créneaux 5.

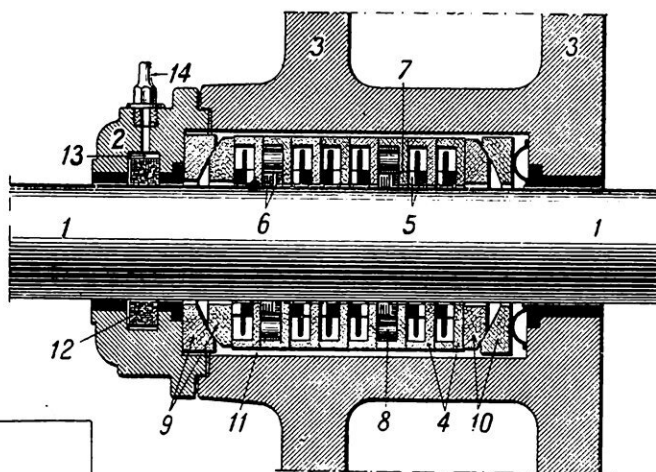


FIG. 2. — BOITE D'ÉTANCHÉITÉ GAREX

1, tige du piston ; 2, bouchon ; 3, corps de la boîte ; 4, cuvettes contenant les bagues 5 ; 6, segments doubles ; 7, segment extérieur enveloppant les premiers ; 8, ressorts annulaires appuyant sur le segment 7 ; 9 et 10, bagues extrêmes formant rotules ; 11, boîte à garnitures ; 14, canalisation de graissage ; 13, collecteur d'huile ; 12, tresse de graissage.

de cuvettes, deux bagues 9 et 10, formant rotules, établissent une liaison entre l'ensemble des cuvettes et les flasques de la boîte à garnitures 11 ; cette liaison a été rendue élastique par l'interposition de ressorts spéciaux, entre la bague 10 et le flasque 3, qui assurent de façon parfaite le contact de tous les éléments mobiles entre eux et permettent la dilatation de tout le système.

Le graissage est assuré par un dispositif très simple ménagé à l'intérieur du bouchon 2 ; il est constitué par une tresse 12 qui entoure complètement l'arbre 1, alimentée par un collecteur d'huile 13 et une canalisation 14.

En résumé, la garniture « Garex » assure l'étanchéité au passage de la tige du piston, non par un joint proprement dit, mais par un véritable freinage de la fuite d'air qui se produit entre la tige et le fond du cylindre. Les gaz, passant par une succession de laminages, subissent autant de détentes qui déterminent une perte de vitesse telle que le temps matériel leur manque pour sortir de la boîte avant que la course d'admission soit commencée. La combinaison de segments, de bagues à créneaux est variable ; elle est fonction de la marche de la machine, de la pression, de la vitesse, de la distribution. Le nombre des segments peut atteindre jusqu'à 40 % du nombre total des cuvettes dans les cas les plus défavorables (pression constante) pour tomber à zéro dans les machines à détente à grande vitesse. R. GERMIEP.

LES MOYENS DE CONSTRUIRE SOI-MÊME UN MATÉRIEL INTÉRESSANT POUR DES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES

Par J. LAPASSADE

PROFESSEUR A L'ÉCOLE NORMALE DE DAX

LE PETIT ÉLECTRICIEN (Suite)

(Voir les numéros 58 et 59 de "LA SCIENCE ET LA VIE".)

LES appareils décrits dans les articles précédents nous ont permis de constater des phénomènes calorifiques et des phénomènes chimiques produits par le courant électrique : le fonctionnement de la lampe à incandescence est un phénomène calorifique en ce sens que l'incandescence du filament est due à l'élévation de température produite par le passage du courant ; la décomposition de l'eau est un phénomène purement chimique.



FIG. 1. — LE POLE SUD DE LA BOUSSOLE EST REPOUSSÉ PAR LE POLE SUD DE L'AIGUILLE

Nous allons maintenant constater, puis utiliser des phénomènes magnétiques. Déjà, nous avons mis à profit la déviation de l'aiguille aimantée de la boussole, par un courant électrique, pour déceler ce courant et évaluer son intensité, et nous avons construit un galvanomètre.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — Reprenons cette boussole et attendons qu'elle se soit mise en équilibre dans la direction du nord magnétique. Aimantons une tige d'acier (aiguille à tricoter, à repriser, etc.), comme nous avons fait pour l'aiguille de la boussole. c'est-à-dire en la

frottant avec un aimant, toujours dans le même sens, et, si c'est un aimant en fer à cheval, en disposant l'aiguille de façon qu'elle soit dirigée d'un pôle à l'autre. Cela fait, il faut déterminer quel est son pôle nord et quel est son pôle sud : nous la suspendrons en son milieu au moyen d'un fil fin et nous verrons immédiatement quelle est l'extrémité qui se dirige vers le nord. Il sera bon de placer un index (papier collé, trace de peinture, etc.) sur ce pôle.

Approchons lentement le pôle nord de cette aiguille du pôle nord de la boussole, et observons : nous constaterons une répulsion ; mais si, au contraire, nous présentons le pôle sud de l'aiguille, il y a attraction. Nous verrons de même que le pôle sud de la boussole est repoussé par le pôle sud de l'aiguille (fig. 1) et attiré par son pôle nord : les pôles de même nom se repoussent et les pôles de nom contraire s'attirent.

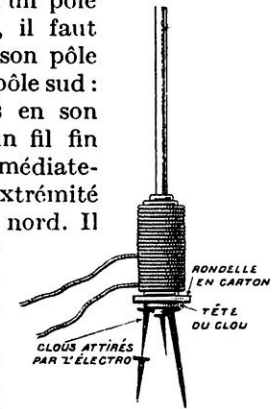


FIG. 2 BIS. — DÉTAILS DU CLOU TRANSFORMÉ EN UN PETIT ÉLECTRO-AIMANT

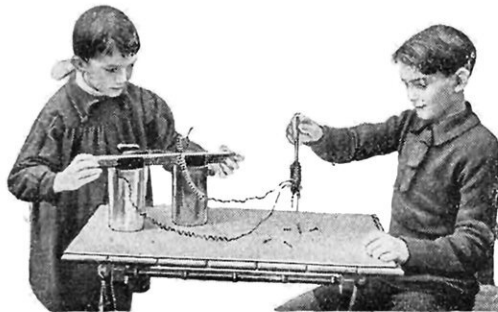
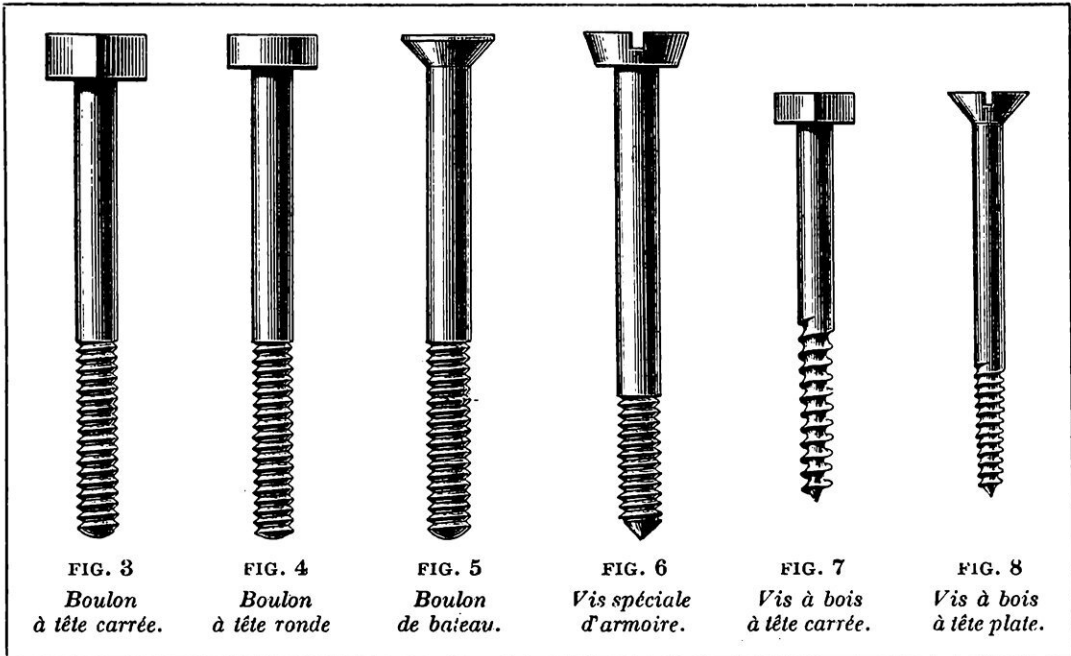


FIG. 2. — LE CLOU ATTIRE LES OBJETS EN FER

Le courant électrique est capable d'engendrer des aimants qui ont exactement les mêmes propriétés.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — Autour d'un gros clou en fer, enroulons un fil isolé, toujours dans le même



sens, de manière à faire environ deux cents ou trois cents tours. Relions les deux extrémités de ce fil aux deux pôles de notre pile électrique et plongeons le couple zinc-charbon dans l'eau acidulée. Nous constaterons qu'à ce moment, le clou est transformé en un véritable aimant ; il attire toutes sortes de petits objets en fer : pointes, aiguilles, plumes, limaille, etc. (fig. 2).

Mais si, retirant le couple zinc-charbon du liquide acidulé, nous faisons cesser le courant, tous ces objets retombent : l'aimantation a disparu ; elle a duré aussi longtemps que le courant, et c'est tout ! Cet aimant temporaire est l'électro-aimant (1).

(1) Le fer, métal usuel, est un corps simple. Pur, il porte le nom de fer doux. Seul, le fer doux et recuit a la propriété de perdre tout magnétisme dès que cesse la cause extérieure qui l'avait produit. Les fers impurs du commerce gardent toujours, après avoir été aimantés, un résidu de magnétisme (magnétisme rémanent). On atténue ce défaut par un recuit soigné. Les fers du commerce les moins impurs sont les tôles et les fils très fins (fil de clavecin).

TROISIÈME EXPÉRIENCE. — Cette fois, au lieu d'enrouler notre fil sur un clou en fer, nous allons l'enrouler soit sur une tige en acier (1), soit sur un objet quelconque en acier de forme allongée : tournevis, foret, etc. Procédons comme dans l'expérience précédente ; nous constaterons que l'acier, comme le fer, est aimanté par le courant électrique. Mais, si nous faisons cesser le courant en retirant de l'eau acidulée le couple zinc-charbon, nous verrons que les choses ne se

passent plus comme dans l'expérience précédente : cette fois, le barreau reste aimanté ; l'acier conserve une grande partie de l'aimantation qu'on lui a communiquée.

Grâce au courant électrique, on a pu obtenir des aimants extrêmement puissants : il a suffi pour cela de multiplier les spires du fil conducteur et d'y faire circuler un courant électrique très intense.

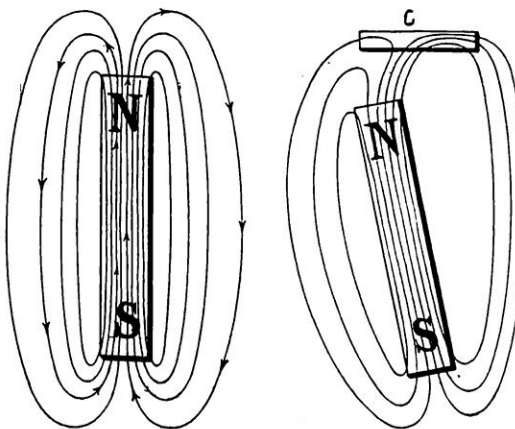


FIG. 9 ET 10. — REPRÉSENTATION DU FLUX MAGNÉTIQUE PAR LES LIGNES DE FORCE

Les lignes de force suivent le chemin moins résistant offert par le corps magnétique C. Elles attirent ce corps pour diminuer la résistance du circuit en diminuant sa longueur.

(1) L'acier et la fonte sont des combinaisons du charbon et du fer. L'acier est sensiblement moins carburé que la fonte.

Le métal magnétique employé peut être le fer ou l'acier. Dans le premier cas, on obtient un aimant temporaire; dans le second cas, l'aimantation est permanente.

Le fer recuit. — Il est utile, dans certains cas, comme nous le verrons par la suite,

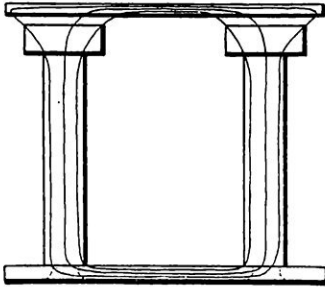


FIG. 11. — FER DE L'ÉLECTRO-AIMANT

On donne une grande largeur à l'entrefer pour diminuer la résistance que le flux magnétique éprouve dans cette partie de son circuit.

magnétisme qu'il y a intérêt à réduire le plus possible. On y parvient par le recuit du fer.

Choisissons, pour le recuire, un objet en fer susceptible d'être employé dans la confection d'un électro-aimant; il aura un corps cylindrique et une tête plate. Les figures 3, 4, 5, 6, 7 et 8 en donnent des exemples.

L'opération du recuit consiste à chauffer le fer au rouge, puis à le laisser refroidir très lentement. Les ouvriers enfoncent le fer rouge dans la cendre du foyer et l'abandonnent jusqu'à ce qu'il soit entièrement refroidi. Il est bon de faire subir au fer deux ou trois recuits successifs. Par la suite, afin de ne pas perdre en partie le bénéfice de cette opération, on évitera, dans la mesure du possible, de marteler le métal ou de le travailler d'une manière quelconque.

L'acier trempé. — Quand on veut fabriquer des aimants permanents, on cherche, au contraire, à développer dans l'acier, au plus haut degré, la propriété de conserver le magnétisme que le courant électrique lui a communiqué. Pour cela, on pratique la trempe; c'est-à-dire que l'on chauffe l'acier au rouge et qu'on le refroidit brusquement en le plongeant dans l'eau froide. Notons, en passant, que la trempe a aussi pour résultat de rendre l'acier extrêmement dur. Les aciers au chrome et

au tungstène, qui sont les plus durs, sont aussi ceux qui conviennent le mieux à la confection des aimants permanents.

Fabrication d'un électro-aimant

Quand on construit un électro-aimant, on doit chercher à obtenir un bon rendement, c'est-à-dire la meilleure utilisation de l'énergie électrique dont on dispose. C'est un problème dont la solution complète serait déplacée ici; mais on peut se rapprocher de la solution d'une manière très satisfaisante dans la pratique en tenant compte des quelques notions ci-après sur le magnétisme :

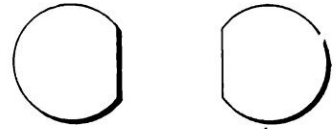


FIG. 12. — VUE DES BORDS DES ÉLECTROS APRÈS AVOIR ÉTÉ LIMÉS

Pour expliquer le phénomène du magnétisme, les physiciens admettent qu'un fluide, le flux magnétique, circule dans l'aimant, entrant par le pôle sud et sortant par le pôle nord; en dehors de l'aimant, ce flux va du pôle nord au pôle sud, fermant ainsi le circuit. On le représente comme dans la figure 9 par des lignes de force qui sont d'autant plus serrées que le flux est plus intense. Les diverses parties du circuit ne sont pas également perméables au flux : celui-ci traverse facilement le fer, l'acier, la fonte, mais, dans l'air, il éprouve une résistance relativement considérable.

Si un objet en fer, par exemple, se trouve dans le champ d'un aimant, les lignes de force vont se rassembler dans cet objet qui leur offre un passage peu résistant (fig. 10); puis, comme la résistance diminue avec la longueur du circuit, elles agiront comme des fils élastiques invisibles et tendront à rapprocher le morceau de fer de l'aimant. Ceci explique lumineusement l'attraction

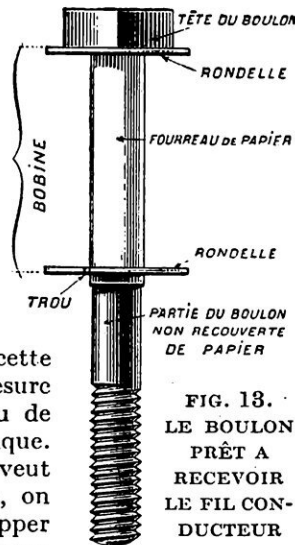


FIG. 13. — LE BOULON PRÊT A RECEVOIR LE FIL CONDUCTEUR

d'un corps magnétique par un aimant. L'intensité du flux magnétique varie en raison inverse de la résistance qu'il éprouve dans les diverses parties de son circuit; si la résistance devient deux, trois, quatre... fois plus grande, les actions magnétiques seront deux, trois, quatre... fois plus faibles. Nous chercherons donc à rendre la résistance

aussi petite que possible. Pour y parvenir, nous rendrons le circuit du flux magnétique aussi court que possible. Dans le fer, la résistance que le flux éprouve est faible et négligeable avec les intensités magnétiques que nous pourrions développer. Mais dans l'air, chaque millimètre parcouru entre en ligne de compte ; il causerait une résistance énorme si la section, c'est-à-dire la largeur du passage offert au flux, était la même que dans le fer. Heureusement que nous disposons d'un moyen de diminuer cette résistance : c'est d'agrandir la section. Si la section devient deux, trois, quatre... fois plus grande, la résistance de la partie

correspondante devient deux, trois, quatre... fois plus petite. Aussi, partout où l'électro-aimant devra attirer une armature placée à distance, le noyau devra s'épanouir en une tête large en face de cette armature. La figure 11 représente le fer d'un électro-aimant bien conçu sous ce rapport ; l'armature est elle-même un peu plus large que les têtes de l'électro, de manière à agrandir encore la section moyenne du flux dans l'entrefer.

Mais les bords voisins des deux têtes doivent être assez éloignés l'un de l'autre pour que la plus grande partie du flux n'aille pas directement de l'un des pôles à l'autre sans passer par l'armature. Il faut que presque tout le flux magnétique soit obligé de passer par l'armature ; on peut admettre que ce résultat est atteint d'une manière satisfaisante si la distance la plus petite entre les pôles est égale à douze fois au moins la distance des pôles à l'armature. Ainsi, avec une armature placée à deux millimètres des pôles, l'intervalle entre les deux têtes devrait être au moins de vingt-quatre millimètres. Si les têtes des électros sont rondes, on peut limer les bords voisins de manière à obtenir par bout l'aspect de la figure 12.

Cela permet de diminuer un peu les dimensions totales de l'appareil. Nous allons, à titre d'exemple, décrire pratiquement la construction d'un électro-aimant et l'on verra comment il est possible de réaliser les conditions indiquées ci-dessus sans outillage spécial.

A) NOYAUX. —

Prendre deux boulons (à tête carrée ou hexagonale de préférence) ayant environ 8 millimètres de diamètre et 90 millimètres de longueur. Les choisir bien cylindriques et donner la préférence à ceux qui sont filetés sur une faible longueur.

Au bout d'une planchette, épaisse de 2 centimètres environ, percer deux trous distants de 40 millimètres et

bien d'aplomb. Ces deux trous doivent être juste assez larges pour que les boulons puissent y être vissés avec un effort modéré ; visser plusieurs fois chaque boulon en saisissant sa tête carrée avec une clé de bicyclette ou avec une clé anglaise, de manière que le filetage s'imprime bien dans le bois. Cela fait, il faut retirer les boulons et les recuire.

B) BOBINAGE. — On peut enrouler le fil au moyen d'un tour. Le bobinage se fait très rapidement. Il y a lieu, dans ce cas, de préparer à l'avance les bobines qui doivent recevoir le fil et dans lesquelles on glissera les noyaux. Comme nous nous proposons d'enrouler le fil à la main, nous construirons chaque bobine sur le boulon lui-même.

Pour cela, enrouler et coller autour de la tige de chaque boulon, dans la partie voisine de la tête, une bande de papier mesurant 40 millimètres de large et 10 centimètres de long, de manière à réaliser autour de cette partie du boulon un fourreau de papier long de 40 millimètres touchant la tête. Préparer six rondelles de carton (trois par boulon), dont le diamètre aura environ 25 millimètres

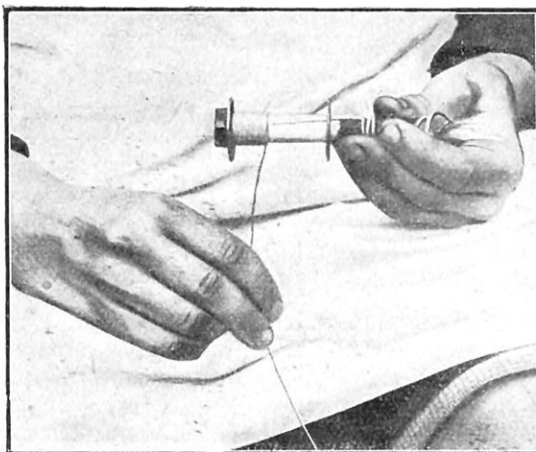


FIG. 14. — L'OPÉRATION DU BOBINAGE

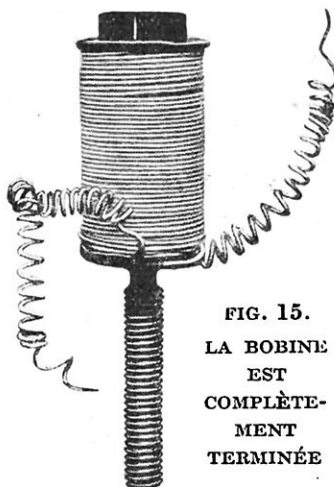


FIG. 15.
LA BOBINE
EST
COMPLÈTE-
MENT
TERMINÉE

et percées d'un trou dans lequel la partie du boulon entourée de papier entre à frottement dur. Ce seront les joues de la bobine ; on en glissera une contre la tête ; une autre à l'extrémité opposée du fourreau qui devra déborder de 3 millimètres environ. Un peu de gomme arabique épaisse que l'on laissera sécher sur les joints donnera de la solidité à l'ensemble. On obtient ainsi l'aspect de la figure 13. La troisième rondelle sera employée ultérieurement.

Le bobinage doit être conduit de manière à ménager partout un isolement convenable. Comme le courant circule dans le fil conducteur grâce à la différence de niveau électrique qui règne entre les deux pôles de la pile, il en résulte qu'entre deux points quelconques du conducteur, on aura une différence de niveau (différence de potentiel) d'autant plus élevée que ces deux points sont plus éloignés l'un de l'autre. Or, plus cette différence est grande et plus aussi doit être grand l'isolement. La couche de coton qui enveloppe le fil suffit, si mince soit-elle, à isoler l'une de l'autre deux spires consécutives ; elle suffirait encore quand les deux spires appartiennent à deux couches différentes superposées ; mais il vaut mieux renforcer l'isolement en intercalant entre les couches successives de fil une feuille de papier mince.

Passons à la pratique de l'opération : percer dans la joue de la bobine opposée à la tête du boulon

et contre le fourreau de papier, sans l'abîmer, un trou juste suffisant pour laisser passer le fil ; puis, en allant de l'intérieur de la bobine vers l'extérieur, faire passer un bout de fil long de 20 centimètres environ que l'on enroulera provisoirement sur la partie filetée du boulon. Cela fait, enrouler régulièrement le fil dans la bobine, couche par couche, en tournant toujours dans le même sens. Dès qu'une couche est

finie, on la recouvre d'une bande de papier et on continue de bobiner. La figure 14 montre le travail en voie d'exécution.

En employant du fil dans lequel le cuivre a un diamètre de 6 ou 7/10^e de millimètre, on peut mettre huit à neuf couches. L'essentiel est de réaliser environ

trois cent cinquante tours sur la bobine, l'épaisseur de l'ensemble des couches de fil ne devra jamais dépasser le diamètre du noyau de fer.

Quand on arrive aux dernières spires de la dernière couche et qu'il ne reste plus à faire que deux tours, on place un bout de ficelle fine sur la partie qui reste visible de la couche précédente, parallèlement à l'axe de la bobine, et on continue d'enrouler le fil par-dessus cette ficelle de telle sorte qu'en nouant ses deux bouts bien serrés par-dessus les deux spires qui la recouvrent, elle les maintient et empêche le fil conducteur de se dérouler.

On peut la recouvrir d'un vernis quelconque ou d'une couche d'huile de lin qui, en séchant, colle entre elles les spires superficielles et consolide l'ensemble. Toutefois, cette opération n'est pas très nécessaire.

Dérrouler maintenant le fil qui avait été provisoirement enroulé autour de la partie nue du boulon. Tirer ce fil vers l'extérieur et glisser la troisième rondelle. La figure 15 nous représente la bobine ainsi terminée.

Quand les deux boulons auront été préparés, comme il est dit ci-dessus,

on les disposera pour en faire un électro-aimant. Pour cela, on les vissera sur la planchette dans leurs trous respectifs en ayant bien soin de mettre leurs extrémités à la même hauteur ; puis, ayant ajusté une pièce de bois plate entre les deux têtes afin de maintenir leur écartement, on complétera le circuit magnétique en enroulant un grand nombre de fois un fil de fer mince sur la partie nue des deux boulons à la fois (fig. 16).

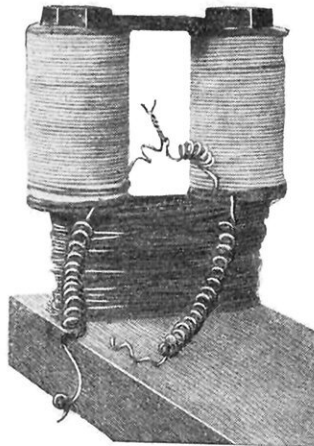


FIG. 16. — LA DISPOSITION DES DEUX BOBINES SUR LA PLANCHETTE

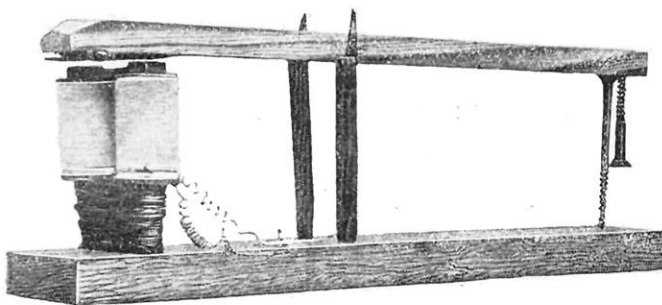


FIG. 17. — L'ÉLECTRO-AIMANT EST TERMINÉ

Ce fil sera non galvanisé et bien recuit. On procédera par couches successives en serrant fortement et en allant d'un boulon à l'autre, jusqu'à ce qu'on ait mis une épaisseur de 5 ou 6 millimètres de fil de fer sur toute la partie des boulons restée nue. Ce dispositif, qui est très pratique, peut encore être amélioré de la manière suivante : avant le recuit, on a ménagé à la lime deux méplats sur les parties nues des boulons qui se regardent et, après la mise en place des boulons sur la planchette, on glisse entre ces deux méplats une pièce rectangulaire en fer s'ajustant exactement et destinée à fermer le circuit magnétique. On enroule ensuite du fil de fer comme précédemment ; mais, cette fois, il est parfaitement inutile de mettre une pièce de bois entre les têtes des boulons pour maintenir leur écartement.

Notre travail est presque achevé, et le plus difficile est fait. De nos deux bobines sortent quatre bouts de fil conducteur ; deux de ces bouts doivent être attachés ensemble ; il faut les choisir de manière que si l'électro-aimant était déplié de telle sorte que l'une des bobines soit dans le prolongement de l'autre, en suivant le fil on tournerait toujours dans le même sens. D'ailleurs, on pourra vérifier, en lançant dans l'électro-aimant le courant de la pile, si les connexions ont été bien faites. Le magnétisme est beaucoup plus fort dans ce cas que dans le cas contraire. Voici par conséquent un moyen pratique d'éviter toute erreur : prendre l'une des extrémités du conducteur d'une bobine ; il doit être attaché avec l'une ou l'autre extrémité du conducteur d'une bobine. L'attacher successivement avec ces deux extrémités et faire passer le courant avec les deux modes de connexion ; on comparera la force du magnétisme dans les deux cas. La figure 17 montre l'électro-aimant fini. On pourra vérifier qu'il attire des objets en fer, en acier, en fonte, en nickel même (mais plus faiblement) tant que le courant électrique parcourt son fil conducteur, mais que tout magnétisme cesse avec le courant.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE. — Disposer une aiguille en acier de manière qu'elle repose par ses extrémités sur les deux pôles de

l'électro, et lancer le courant environ pendant une minute. On constatera que l'aiguille d'acier reste assez fortement aimantée. Cette aimantation a été produite par le flux magnétique qui a traversé l'aiguille, allant du pôle nord au pôle sud de l'électro.

Répéter la même expérience en remplaçant l'aiguille d'acier par un clou en fer moyen. Aucune aimantation ne subsistera après le passage du courant.



FIG. 18. — MODE DE FIXATION DE L'ARMATURE A L'EXTRÉMITÉ DE LA RÈGLE

Construction d'un appareil télégraphique

L'âme de l'appareil télégraphique est l'électro-aimant. Quand on lance un courant dans son fil conducteur,

il attire une armature en fer ; dès que le courant cesse, l'attraction aussi, et l'on peut ainsi faire des signaux conventionnels. Nombreux sont les dispositifs employés ; en voici un qui est simple : à l'une des extrémités d'une planchette longue d'environ 25 centimètres, a été construit un électro-aimant, le plan des boulons parallèle au petit côté de la planchette (fig. 17).

L'armature en fer, que l'aimant doit attirer, sera une plaque rectangulaire encastree au bout d'une règle ou d'une tige quelconque en bois, que nous appellerons le fléau parce que son rôle sera d'osciller comme le fléau d'une balance. La figure 18 indique le mode de fixation de l'armature sur le fléau : on a préparé au couteau une entaille peu profonde dans laquelle s'ajuste

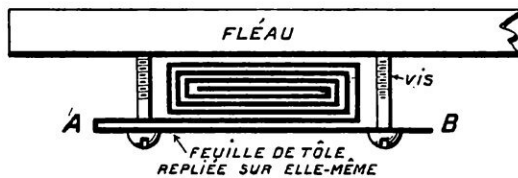


FIG. 19. — COMMENT ON PEUT PLIER LA TOLE POUR OBTENIR L'ARMATURE

la plaque de fer et celle-ci est maintenue par quatre petites pointes ou mieux par quatre petites vis. Si l'on a des difficultés pour se procurer la plaque de fer qui sert d'armature, voici un moyen bien simple d'y parer : une boîte

de conserves vide est mise dans le foyer ; du même coup, les soudures se défont et la tôle se recuit ; on la laisse refroidir doucement, puis, dans la feuille de tôle qu'elle fournit, on coupera avec de vieux ciseaux un rectangle mesurant 65 millimètres de large et environ 24 centimètres de long. On la replie ensuite sur elle-même comme l'indique la figure schématique 19. Les deux bouts A et B qui débordent et qui sont destinés à recevoir les vis, seront aisément percés sur un morceau de bois dur au moyen d'un simple clou. Sur ces deux bouts

la longueur n'est plus de 65 millimètres ; elle se réduit à la largeur de la règle comme le montre la figure 20. Quand la tôle a été repliée sur elle-même, il faut marteler l'ensemble pour supprimer les vides. Il va sans dire que la partie *AB* ne restera pas droite comme l'indique la figure schématique 19 ; elle fléchira forcément sous l'effort continu des vis.

Les deux chevilles que l'on voit au milieu de la figure 17, et qui sont simplement plantées dans deux trous percés au foret, présentent, vers leur partie supérieure, deux méplats sur lesquels reposent les extrémités d'un bout d'aiguille légèrement encastrées dans le bois. Ce bout d'aiguille supporte le fléau qui oscillera sur lui et dont les pointes, qui prolongent les chevilles vers le haut, empêchent les déplacements latéraux.

L'extrémité du fléau opposée à l'armature repose sur la tête d'une vis butoir que l'on enfonce plus ou moins pour limiter le jeu du fléau, de manière que l'armature vienne se placer à 2 ou 3 millimètres de l'électro.

On leste (par exemple avec des vis qui y sont enfoncées) le fléau de manière que, de lui-même, il vienne reposer sur la vis-buttoir ; mais il faut que la moindre attraction le déplace.

L'appareil télégraphique est construit, ou du moins, le poste récepteur qui, seul, présente quelques difficultés. Quant au manipulateur, il n'est pas absolument nécessaire.

mité restée libre de ce fil nous touchons l'autre pôle, le courant est lancé dans l'électro et l'armature descend. Cessons d'établir le contact, l'armature remonte, et ainsi de suite.

Si l'on convient qu'une attraction de longue durée représente un trait et une attraction brève, un point, on peut se servir, pour passer un télégramme, de l'alphabet Morse, que l'on trouve dans les dictionnaires encyclopédiques.

Sans être indispensable, le manipulateur est utile ; il donne plus de sûreté à la transmission. Sa construction ne présente aucune difficulté et les dispositifs les plus variés peuvent être adoptés. La figure 21 en représente un très facile à réaliser. *ABCDEF* est un fil de laiton (ou, à défaut de fil de laiton, un fil de fer). Les trois œillets *AB* et *C* forment un angle droit que des vis, dont la tige passe assez exactement dans les œillets, fixent sur la planchette. En *D* le fil de laiton s'enroule en un ressort à boudin qui maintient la partie *E* un peu au-dessus de la planchette. En appuyant

sur la poignée *F*, constituée par un bouchon, on fait toucher cette partie *E* et le fil *IH* placé au-dessous, sur la planchette. La figure 22 montre l'installation complète

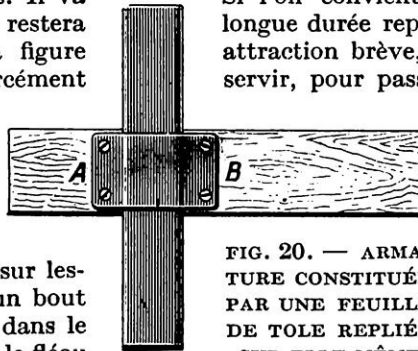


FIG. 20. — ARMATURE CONSTITUÉE PAR UNE FEUILLE DE TOLE REPLIÉE SUR ELLE-MÊME

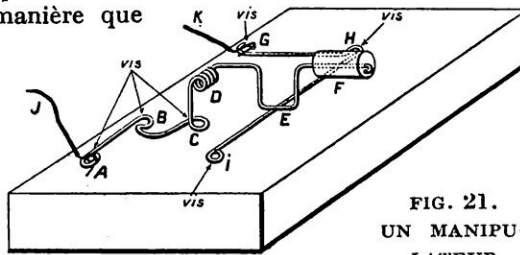


FIG. 21. — UN MANIPULATEUR

Les vis n'ont pas été dessinées, pour laisser voir les inflexions du fil de laiton.

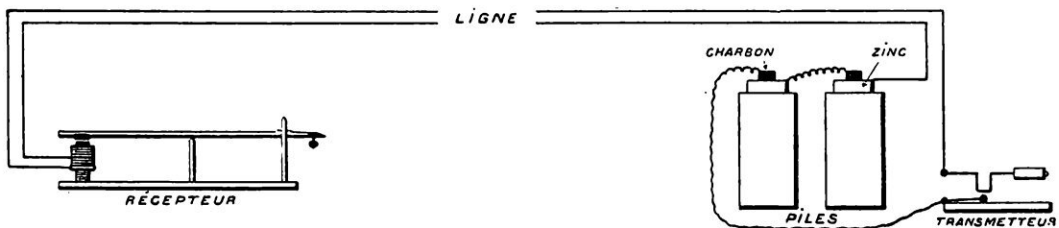


FIG. 22. — SCHÉMA DE L'INSTALLATION DE L'APPAREIL TÉLÉGRAPHIQUE COMPLET

Réunissons l'un des bouts du conducteur de l'électro, par un long fil, à l'un des pôles de la pile (le couple zinc-charbon étant immergé). A l'autre bout du conducteur de l'électro est attaché un autre fil de même longueur que le précédent. Si avec l'extré-

de l'appareil télégraphique. Avec deux éléments de pile on pourra envoyer des messages assez loin. Il est bon d'apprendre l'alphabet Morse par cœur ; on arrive ainsi, avec un peu d'habitude, à passer les télégrammes très rapidement.

J. LAPASSADE.

MACHINE PERFECTIONNÉE POUR FABRIQUER LES HÉLICES D'AVIONS

CETTE petite machine, qui ressemble beaucoup à un tour à reproduire à gabarit, peut servir pour fabriquer des hélices en bois à deux ou à quatre pales. Comme l'outil est très simple, chaque usine peut en posséder des séries importantes, de manière à réaliser une forte production bien que le dispositif ne permette pas de travailler simultanément plusieurs propulseurs.

Comme le montre la photographie ci-dessous, l'hélice brute en fabrication est fixée par son moyeu dans une lunette susceptible de se déplacer le long du banc. L'extrémité de l'aile est soutenue et guidée par la pointe de la poupée arrière. En examinant avec soin la photographie, on voit que l'appareil, qui remplace ici le chariot des tours ordinaires, présente une large ouverture et deux bossages postérieurs qui soutiennent l'hélice.

Sur le bord du plateau est disposée une large saillie qui forme portée et qui se déplace dans un palier de la poupée. Des roues dentées, actionnées par un jeu de poulies placées au bout de la machine, font avancer ou

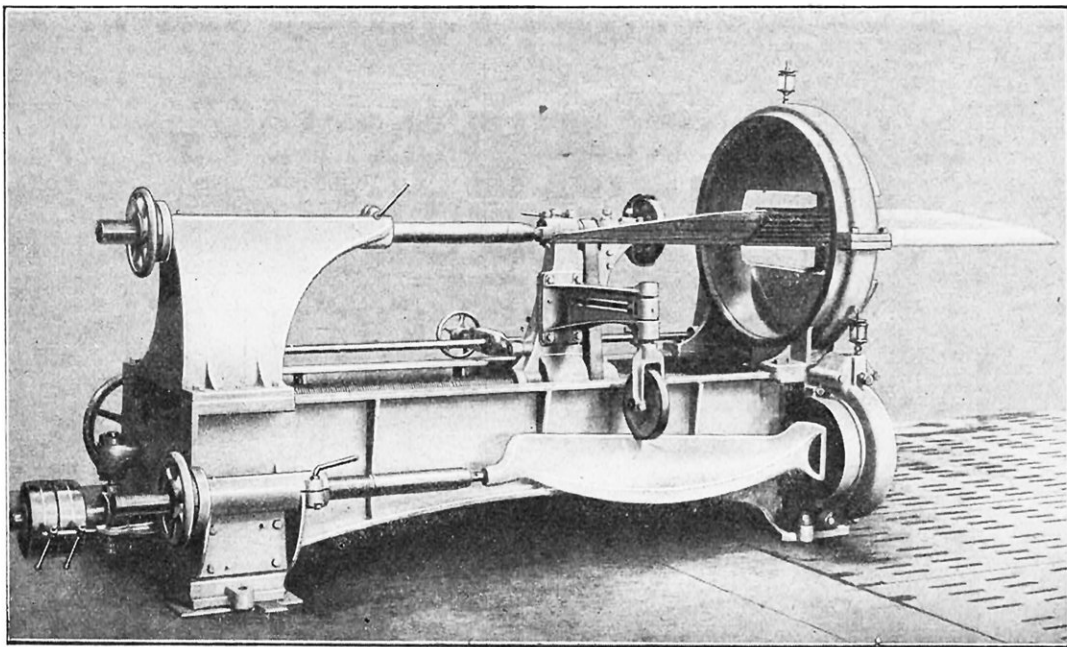
reculer le plateau suivant les besoins.

Le même arbre commande le modèle, métallique qui tourne ainsi avec la même vitesse angulaire que le flanc de bois brut.

Au centre du banc, se meut une vis d'avance qui supporte la lame d'outil pendant qu'elle façonne graduellement la pale d'hélice. Cette vis sert en même temps de guide, de support et de pivot au bras oscillant sur lequel sont montés à la fois le porte-outil et la roulette à reproduire, qui ont chacun environ 267 millimètres de diamètre.

Quand le modèle tourne, le support oscille en avant et en arrière, pendant qu'il avance en même temps, grâce à un écrou fileté fixé au porte-outil. Si la courroie casse, l'avance cesse immédiatement. On peut ainsi reproduire vite et fidèlement les modèles d'hélices à deux ou à quatre pales usitées aujourd'hui.

Cette machine a été installée à de nombreux exemplaires dans les fabriques d'avions des puissances alliées et elle peut actuellement rendre de grands services aux compagnies modernes de navigation aérienne.



MACHINE PERFECTIONNÉE POUR LA FABRICATION DES HÉLICES D'AVIONS

PONTS BASCULEURS POUR LE CHARGEMENT ET LE DÉCHARGEMENT DES WAGONS

Par Célestin GOSSET

Le déchargeur Ottumwa s'applique aux wagons de chemins de fer du type appelé wagon couvert, auquel appartient le wagon *K* des réseaux français, bien connu par l'inscription extérieure qui indique son rôle en temps de guerre — trente-deux hommes, huit chevaux. Les wagons américains, à deux bogies de chacun quatre roues, sont plus longs et plus lourds que les nôtres, aussi la fosse dans laquelle est installée le déchargeur Ottumwa a-t-elle environ 22 mètres de longueur, 6 mètres de profondeur et 5 mètres de largeur. Les fondations seules absorbent plus de 300 mètres cubes de béton, y compris le magasin construit latéralement pour recevoir le contenu du wagon.

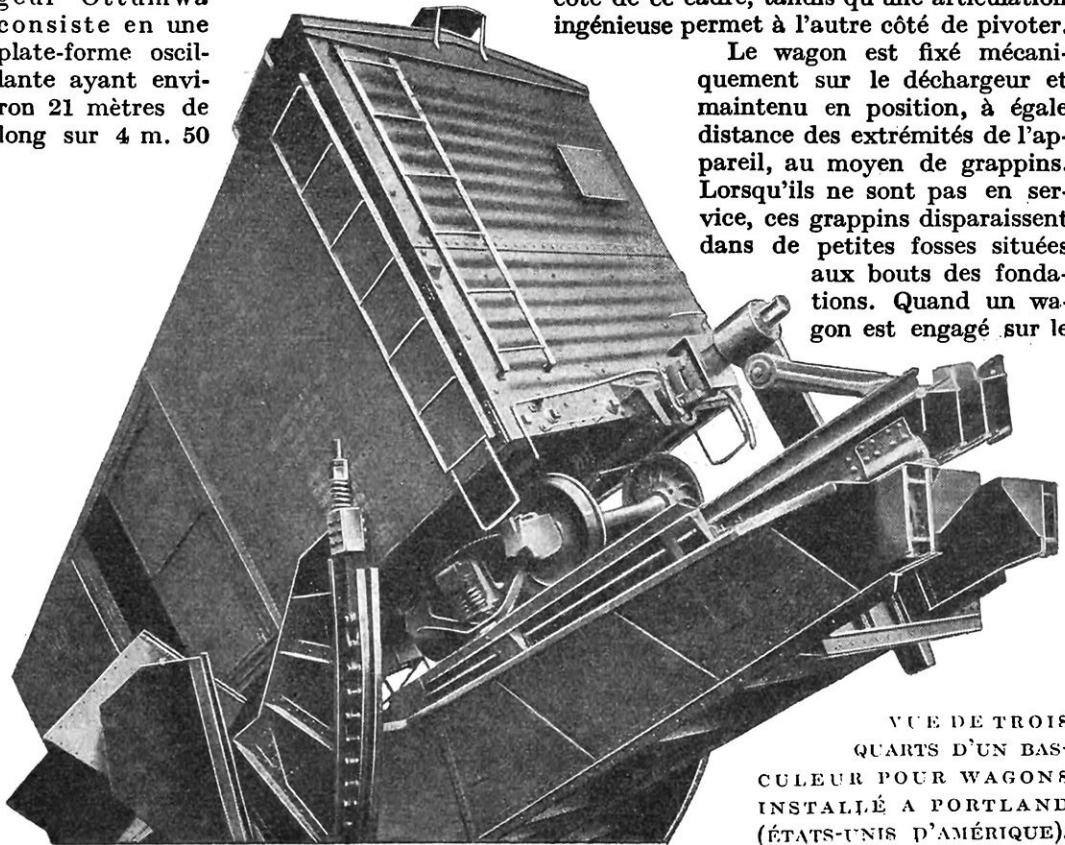
La partie la plus importante du déchargeur Ottumwa consiste en une plate-forme oscillante ayant environ 21 mètres de long sur 4 m. 50

de large. Elle est entièrement construite en épaisse tôle d'acier, cornières et profilés.

Les ailes latérales ou bascules sont en acier renforcé et ont la forme d'un secteur de cercle sur le pourtour duquel est fixé un rail d'acier très solide qui permet à l'appareil de s'incliner en avant ou en arrière, suivant les nécessités. La bascule est supportée par huit larges galets d'acier montés sur des poutres jouant le rôle de traverses, situées dans la fosse des fondations.

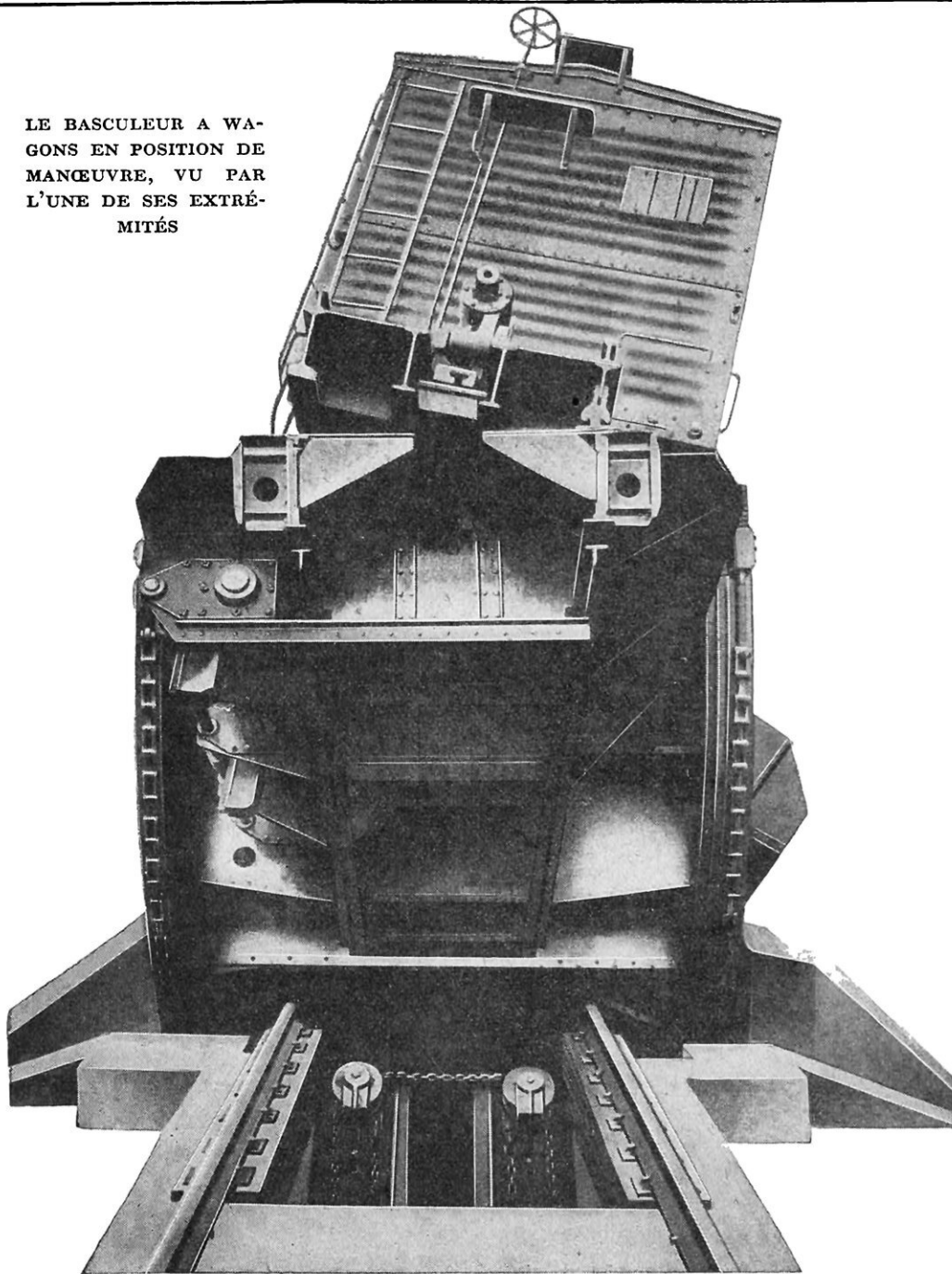
Le mouvement de bascule latéral est obtenu par l'inclinaison du cadre supérieur du déchargeur sur lequel se trouve la voie supportant le wagon. Une crémaillère, actionnée par une roue à rochet, forme une sorte de cric de grande puissance qui soulève un côté de ce cadre, tandis qu'une articulation ingénieuse permet à l'autre côté de pivoter.

Le wagon est fixé mécaniquement sur le déchargeur et maintenu en position, à égale distance des extrémités de l'appareil, au moyen de grappins. Lorsqu'ils ne sont pas en service, ces grappins disparaissent dans de petites fosses situées aux bouts des fondations. Quand un wagon est engagé sur le



VUE DE TROIS
QUARTS D'UN BAS-
CULEUR POUR WAGONS
INSTALLÉ A PORTLAND
(ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE),

LE BASCULEUR A WAGONS EN POSITION DE MANŒUVRE, VU PAR L'UNE DE SES EXTRÉMITÉS



déchargeur, ils se rapprochent simultanément du centre en restant à égale distance des extrémités et, par conséquent, fixent le wagon dans une position exactement équilibrée. Des coins d'acier sont alors engagés dans des encoches pratiquées sur le toit oscillant et empêchent tout mouvement de recul des grappins. Ceux-ci ap-

puient sur le châssis du véhicule, au centre des traverses de tête et à l'endroit où se trouvent les dispositifs d'accouplement.

Grâce à la combinaison des deux inclinaisons que peut prendre le wagon, il suffit d'un seul ouvrier pour le décharger complètement dans un magasin construit latéralement.

C. GOSSET.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Lampe électrique de poche à usages multiples

Les lampes électriques de poche que l'on trouve actuellement dans le commerce sont uniquement utilisées comme sources portatives d'éclairage.

Or, on n'ignore pas que c'est le courant fourni par des piles qui actionne les sonneries d'appartement, les téléphones, et bien d'autres appareils, car l'ingéniosité de chacun découvre tous les jours de nouvelles applications de cette faible puissance.

On peut utiliser la pile de la nouvelle lampe de poche « Multilux » pour réaliser de multiples combinaisons de ce genre, sans pour cela augmenter son encombrement.

Sa forme extérieure est la même que celle des lampes ordinaires. Deux prises de courant situées sur le boîtier, de chaque côté de l'ampoule, constituent la seule particularité qui distingue son aspect, et leur présence permet de nombreuses applications du courant de la pile.

Il arrive parfois que, sans cause apparente, les installations domestiques de sonneries ou de téléphones cessent brusquement de fonctionner. Les piles vérifiées étant trouvées en bon état, les appareils également, il faut en conclure que le défaut se trouve dans le parcours des fils : coupure ou court-circuit. Pour localiser le point défectueux, on prend deux fils conducteurs quelconques dont on dénude les extrémités, on serre un de ces fils sous la borne la plus proche du bouton situé sur le côté du boîtier, on attache l'autre à la masse et on explore le circuit à vérifier en branchant les extrémités de ces deux fils (fig. 1).

La lampe, allumée d'abord au départ des piles, s'éteindra lorsque l'on aura dépassé la coupure ou le court-circuit présumé.

Pour essayer la partie des fils situés par rapport aux piles, de l'autre côté du bouton de sonnerie ou du crochet interrupteur de l'appareil téléphonique, il est évidemment indispensable de tenir ce dernier fermé.

L'existence de bornes donne, en outre, la possibilité d'actionner une sonnerie ou un téléphone privé en exécutant les montages ordinaires. Dans ce cas l'ampoule se trouve automatiquement hors circuit et n'occasionne donc pas un surcroît de dépense d'énergie électrique.

L'application des sonneries à la protection contre l'effraction et le vol peut être réalisée également. Pour ne pas compliquer l'installation, il est commode de se servir à cet effet, d'une petite pince à ressort spéciale que l'on glisse, après l'avoir mise dans le circuit, entre le battant et le chambranle de la porte.

Le circuit, qui avait été ouvert par l'introduction de la pince, se fermera automatiquement lorsque celle-ci tombera à terre par suite d'une tentative d'ouverture de la porte et la sonnerie entrera en action. On peut employer le modèle du « Multilux » muni d'un vibreur qui remplace la sonnerie pour protéger contre le vol un portefeuille placé dans une poche de vêtement.

Ce modèle à vibreur permet également aux amateurs de télégraphie sans fil de se perfectionner dans la lecture du son de l'alphabet Morse.

Dans ce cas, un manipulateur doit être placé dans le circuit pour assurer l'émission des points et des traits qui forment les lettres.

L'adjonction d'appareils très simples donne à cette lampe de nouvelles applications. Si, par exemple, on intercale dans le circuit une bobine d'extra-courant, on obtiendra à la rupture, une étincelle assez chaude pour allumer le gaz et éviter ainsi l'achat d'allumettes.

L'emploi d'un galvan-

FIG. 1. — MONTAGE POUR L'EXPLORATION D'UN CIRCUIT

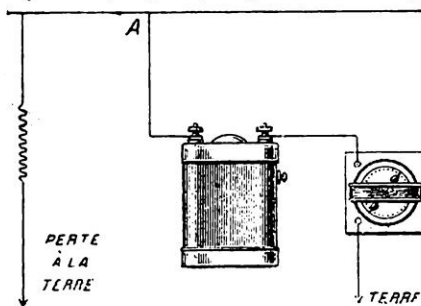
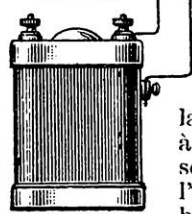


FIG. 2. — SCHÉMA DE MONTAGE POUR RECHERCHER LES PERTES A LA TERRE

deux fils conducteurs quelconques dont on dénude les extrémités, on serre un de ces fils sous la borne la plus proche du bouton

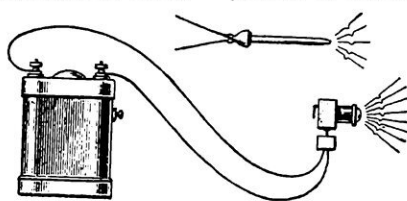


FIG. 3. — LA LAMPE DU « MULTILUX » EST MUNIE DE FILS QUI PERMETTENT DE LA PLACER OU L'ON VEUT

scope-boussole permettra de rechercher les pertes à la terre d'une canalisation. Après avoir effectué le montage de la figure 2, on tâte le conducteur à essayer avec le fil *A*. La déviation de l'aiguille alimentée sera d'autant plus grande que l'isolement sera moins bon.

Enfin, en se servant d'un porte-lame amovible (fig. 3), on peut accrocher l'ampoule soit à son vêtement, soit à sa coiffure, tout en laissant la pile dans sa poche. Une ampoule spéciale, en forme de tube très allongé, permet l'exploration facile de l'arrière-gorge d'un malade.

La figure 4 représente une forme pratique du boîtier de lampe à vibreur. Les bornes sont remplacées par des prises de courant dans lesquelles peuvent s'enfoncer des fiches. La lettre *L* est située entre les deux trous servant à placer le porte lampe pour l'usage ordinaire. Deux prises sont marquées + et -. Enfin, le vibreur correspond aux trous entre lesquels se trouve la lettre *V*.

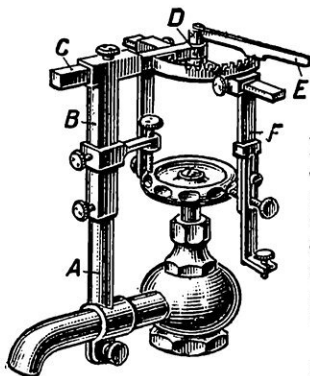
Par les multiples combinaisons qu'elle permet de réaliser la nouvelle lampe de poche complète donc heureusement l'utilisation du courant de la pile enfermée dans le boîtier.



FIG. 4. — LE NOUVEAU BOÎTIER, SANS BORNES, DE LA LAMPE

Vous pouvez contrôler et régler le débit de vos robinets

DANS certaines circonstances, il est utile de pouvoir contrôler et régler à volonté le débit d'un robinet, par exemple toutes les fois qu'il s'agit de maintenir constante la quantité d'eau écoulée dans



L'APPAREIL DE RÉGLAGE DES ROBINETS

un même temps, de façon à assurer un niveau invariable dans un vase, ou encore de mesurer le volume de liquide débité pendant un certain temps. Cette dernière opération nécessite toutefois un étalonnage préalable de l'appareil.

D'une construction très simple, et, par suite, très robuste, le dispositif représenté ci-contre possède un

fonctionnement très sûr, car on peut considérer que pour les usages usuels auxquels on peut l'employer, la pression de l'eau dans la tuyauterie est constante. L'appareil est combiné pour être utilisé sur des robinets dont le

volant de manœuvre présente la forme indiquée sur le dessin et est de préférence en bois, de façon que les vis de mise en place qui l'entraînent aient une bonne prise sur lui.

Le système est maintenu par une tige *A* terminée par une douille qui peut être serrée au moyen d'une vis autour de l'ajutage du robinet. Une tige creuse carrée *B*, ajustée sur la barre *A* à laquelle elle est fixée par deux vis, peut coulisser sur elle et sa hauteur peut donc être réglée à volonté. Cette tige creuse a la forme d'un T dont la barre horizontale, creuse également, supporte une tige *C*. Celle-ci peut être éloignée ou rapprochée et maintenue en place par une vis. L'extrémité *D* de cette tige est percée et reçoit un axe terminé, en haut, par une manette *E*, en bas par deux bras horizontaux supportant chacun une petite réglette verticale *F* réglable. Enfin, ces deux réglettes sont traversées chacune par une vis qui appuie dans une partie concave du volant du robinet. Par conséquent, en manœuvrant la manette, on fait tourner ce volant et l'eau s'écoule. Un secteur circulaire fixé à la barre *C*, porte des encoches et une graduation tracée empiriquement indique le débit correspondant à chaque position de la manette.

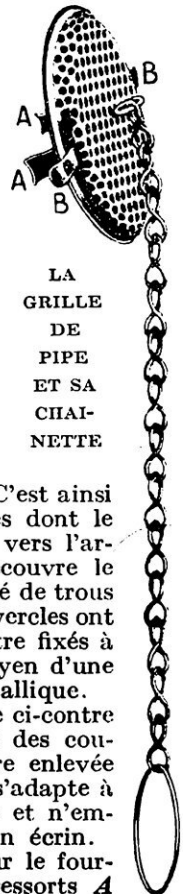
Ces encoches ont, en outre, l'avantage de maintenir invariable le débit du robinet aussi longtemps qu'on peut le désirer pourvu que la pression dans les tuyaux soit constante.

En auto, on peut fumer tranquillement la pipe

ON a depuis longtemps imaginé plusieurs dispositifs pour permettre aux automobilistes de fumer tranquillement sans que le violent courant d'air créé par la vitesse de la voiture ne fasse brûler rapidement le tabac en ignition contenu dans le fourneau de la pipe. C'est ainsi que l'on a fabriqué des pipes dont le foyer est renversé et tourné vers l'arrière, ou encore que l'on recouvre le fourneau d'un couvercle percé de trous permettant le tirage. Ces couvercles ont cependant l'inconvénient d'être fixés à demeure sur la pipe, au moyen d'une charnière et d'une virole métallique.

La petite grille représentée ci-contre présente tous les avantages des couvercles et, de plus, peut être enlevée très rapidement. Ainsi, elle s'adapte à n'importe quel genre de pipe et n'empêche nullement d'utiliser un écrin.

La grille est maintenue sur le fourneau de la pipe par deux ressorts *A*



LA GRILLE DE PIPE ET SA CHAÎNETTE

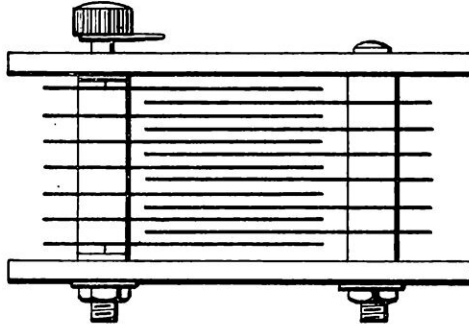
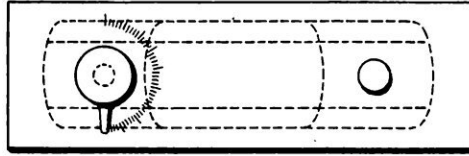
qui tendent constamment à s'écarter. Pour la mettre en place, il suffit de rapprocher ces ressorts en exerçant une légère pression sur deux poussoirs *B* diamétralement opposés. Une petite chaînette est fixée par une de ses extrémités à la partie supérieure de la grille et porte, à l'autre bout, un anneau dans lequel on peut engager le tuyau de la pipe.

Condensateur réglable construit avec des lames de rasoir

DANS tout poste de télégraphie sans fil, et quel que soit le montage adopté, on est obligé d'intercaler dans le circuit oscillant un condensateur. La capacité de cet appareil est assez difficile à déterminer à l'avance et surtout lorsqu'il s'agit de petits postes récepteurs de T. S. F. Or, tandis qu'il est extrêmement facile d'obtenir un réglage commode et précis de la self-induction placée également dans le circuit, au moyen d'un curseur quelconque qui fait varier le nombre des spires de la bobine mises en jeu, il est un peu plus difficile de construire un condensateur dont on puisse régler à volonté la capacité.

Les schémas ci-dessus montrent de quelle manière on peut obtenir ce résultat, en utilisant des lames de rasoirs hors d'usage. On sait qu'un condensateur se compose de lames conductrices intercalées avec des plaques isolantes ou diélectriques et que la capacité de l'appareil est fonction des surfaces en regard ainsi que de l'épaisseur du diélectrique. Les lames de rasoir formeront donc les plaques conductrices et l'air servira de diélectrique. Pour construire l'instrument, on placera, entre deux plaques de fibre, un nombre de lames variable avec le maximum de capacité à obtenir. Celles-ci seront traversées sans jeu par un axe conducteur boulonné aux plaques latérales. Un deuxième jeu de lames sera également monté sur un axe, de façon à ce que chacune de ces lames passe librement entre celles qui sont fixes. On prendra soin, toutefois, que l'épaisseur de la lame d'air

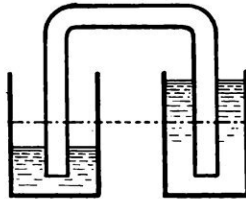
servant de diélectrique soit aussi faible que possible. Il suffit alors de placer un bouton molleté à l'extrémité de l'axe-support des lames mobiles pour que l'on puisse faire varier à volonté la capacité du condensateur. Une aiguille, solidaire de ce bouton, et pouvant se déplacer devant un cercle gradué, permettra de régler une fois pour toutes la position à donner à l'ensemble, suivant le poste émetteur quel'on désire entendre.



LE CONDENSATEUR A LAMES DE RASOIR

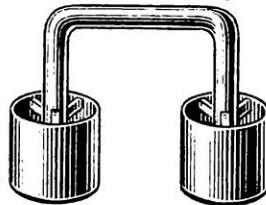
Siphon indésamorçable

LES tubes recourbés, ordinairement employés pour le transvasement de liquides d'un vase dans un autre dont le niveau est inférieur à celui du premier, présentent l'inconvénient de se vider, de se désamorcer, lorsqu'on veut les sortir et les déplacer. Voici un petit stratagème que publie l'Ingénieur-Constructeur qui remédie à ce défaut. Il est évident que, lorsque les niveaux sont devenus égaux dans les deux vases réunis par le siphon, il ne se produit plus aucun mouvement de liquide. On peut donc tout d'abord imaginer de faire plonger les extrémités du tube dans deux vases formant avec lui un tout indéformable. Si l'on sort cet ensemble hors des récipients principaux contenant le liquide à transvaser, tout écoulement s'arrête puisque dans les deux petits vases les niveaux sont les mêmes.



SIPHON ORDINAIRE A BRANCHES ÉGALES

Plus simplement, il suffit de recourber les deux branches du siphon pour obtenir le même résultat. La pression atmosphérique maintiendra le siphon plein pendant les déplacements qu'on lui fera subir. Dans ce cas, il est bon de recourber le tube à angles droits pour rendre plus difficiles les mouvements du liquide par suite de heurts.



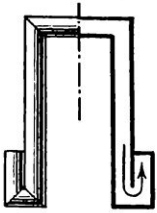
CE SIPHON EST INDÉSAMORÇABLE

Ce siphon une fois rempli, ayant ses deux branches égales, peut donc fonctionner dans n'importe quel sens, quelle que soit la branche que l'on plonge dans le liquide le plus bas.

Le remplissage est, d'ailleurs, très simple et ne nécessite pas l'emploi du vide. Il suffit de le coucher à plat dans une cuve plate contenant assez de liquide pour que, après

relevage, les branches recourbées de ce curieux siphon restent noyées dans le liquide.

Cet appareil est commode à employer lorsque l'on veut effectuer la vidange de plusieurs récipients contenant le même liquide.



AUTRE DISPOSITION DU SIPHON INDÉSAMORÇABLE

On peut alors en effet le transporter de l'un à l'autre sans être obligé de l'amorcer à chaque nouvelle opération.

A volonté, panier ou voiturette

IL n'est pas de ménagère qui ne connaisse l'ennui de porter au bras un panier rempli de provisions et qui n'ait ressenti la fatigue occasionnée par un fardeau de ce genre, surtout pendant un long trajet.

Le sac ou panier représenté par la figure ci-dessous, destiné à recevoir des provisions ou même un enfant, est muni de roues et d'un cadre disposé de manière à pouvoir être rabattu et à former des brancards. Il peut ainsi être très facilement et très rapidement transformé en voiturette et rendre agréable le transport de charges considérables.

Le panier est pourvu d'un cadre de milieu portant une anse pouvant se déplacer à son intérieur. Une ou deux roues sont montées sur le cadre et en retrait sous le sac, de façon à ne pas frotter contre les vêtements lorsque l'on porte ce dernier au bras, dans les endroits où il serait incommode de déplacer une voiturette (magasins, marchés, voies publiques encombrées).

Un second cadre se termine à l'axe des roues et est relié à un brancard articulé permettant de traîner ou de pousser ce léger véhicule. De préférence, on traîne la voiturette lorsqu'il y a des obstacles sur la route à parcourir, car les roues ont un tout petit diamètre. Lorsque le brancard est replié sur le cadre du milieu, la barre qui sert à pousser la voiturette passe sous les roues. Le tout se replie contre l'axe du panier et de l'anse mobile. La partie supérieure du cadre est arrondie et vient se placer au-dessus de l'anse, lorsque l'ensemble du mécanisme se trouve disposé le long du cadre. Pour porter le panier, on prend donc sous le bras l'anse et la partie arrondie du grand cadre.

Le cadre de milieu et le cadre des brancards sont repliés par un dispositif spécial permet-

tant d'effectuer automatiquement la transformation du panier en poussette.

Le biellage, visible sur la figure, comporte deux pièces articulées à une de leurs extrémités. Une des deux bielles se termine par un retour ou crochet, de sorte que le système ne peut fonctionner que dans un seul sens.

Pour replier le dispositif, on appuie sur une des bielles de l'extérieur vers l'intérieur. Cette pression a pour effet de dégager le crochet et on peut rabattre le cadre formant brancard.

Pour porter un enfant, on renverse l'anse à l'intérieur du sac, et on dispose un siège formé d'une toile, épousant la forme de l'anse renversée. Des crochets servent à maintenir cette toile sur laquelle l'enfant s'assied à l'intérieur du sac.

Les roues peuvent elles-mêmes se replier à plat sous le panier et, ainsi, quand on a rabattu le dispositif, on obtient un repliage parfait et un encombrement très faible. Ne pesant que 2 kilos, ce panier est capable d'en porter vingt. Il peut être construit en acier ou en aluminium pour le rendre plus léger.

Le cadre et les diverses pièces métalliques qui forment la monture de ce sac à roues, sont constitués par des barres d'acier plat recouvertes de vernis pour empêcher leur oxydation.

En le soulevant, ce bougeoir électrique s'allume

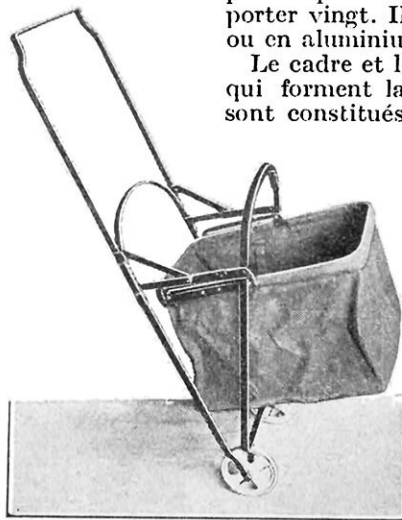
LORSQU'ON ne possède pas une installation électrique complète et que l'on rentre chez soi après la tombée de la nuit, on est obligé de tâtonner pour trouver, à grand renfort d'allumettes, une lampe ou le robinet du gaz.

Le bougeoir que représente notre gravure (page suivante) supprime cet

inconvént. En cuivre poli, ou nickelé, muni d'un abat-jour, il est d'une forme agréable à l'œil. Dans son pied sont logés des éléments de pile sèche analogues à ceux que l'on place dans les lampes électriques de poche de forme cylindrique. Le fait de



LE SAC A ROUES REPLIÉ N'EST GUÈRE PLUS ENCOMBRANT QU'UN FILET A PROVISIONS ORDINAIRE



LE PANIER TRANSFORMÉ EN VOITURETTE POUR ENFANT



LE BOUGEOIR ÉLECTRIQUE
AUTOMATIQUE

On peut, d'ailleurs, obtenir facilement l'éclairage continu au moyen du bouton cité plus haut que l'on aperçoit sur la tige du bougeoir. Mais, comme pour tous les appareils de ce genre, il est bon, pour éviter une usure trop rapide des piles, de ne pas se servir de l'instrument d'une façon continue.

On peut remplacer les piles contenues dans le pied du bougeoir par des accumulateurs que l'on rechargera facilement.

Les lunettes à loupes

LES ouvriers qui ont à exécuter des travaux d'une grande finesse utilisent d'ordinaire une loupe montée sur un cylindre formant œilleton et dont la longueur est égale à la distance focale de la lentille.

Cette loupe se place devant un œil et doit y être maintenue à la façon d'un monocle, position qui oblige à un effort constant et entraîne une certaine fatigue. Un dispositif, permettant de placer devant chaque œil une loupe achromatique et de l'y maintenir sans

prendre à la main cet appareil et de le soulever suffit pour assurer le passage du courant dans l'ampoule électrique placée à son sommet et, par suite, pour provoquer l'éclairage instantané. En effet, l'effort exercé pour soulever l'appareil suffit pour actionner le bouton-contact visible sur le bougeoir. En le reposant sur une table, il s'éteint.

aucune gêne, est donc appelé à rendre des services aux personnes exécutant des travaux de grande précision. Notre photographie représente un appareil dont la monture est la même que celle des lunettes ordinaires mais dont les verres ont été remplacés par des loupes. Celles-ci sont fixées sur un écran noir. Chaque loupe se compose de deux lentilles accolées, l'ensemble forme un système achromatique construit de telle façon que les axes optiques des deux verres convergent vers le point où l'on placera l'objet à examiner.

Dans ces conditions, l'œil n'a aucun effort d'accommodation à accomplir et, par conséquent, aucune fatigue ne subsiste, même après un usage prolongé de cet instrument.

Il est d'ailleurs possible de placer sur ces lunettes des verres ordinaires, ou encore de changer les loupes pour obtenir des grossissements différents, suivant les circonstances.

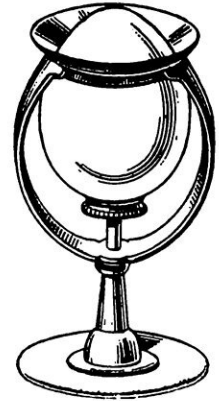
Gros ou petits, les œufs sont bien en place dans ce coquetier

QU'ILS soient en porcelaine ou métalliques, les coquetiers en usage actuellement ont un diamètre invariable qui ne permet pas aux œufs de tailles diverses d'être bien maintenus. S'ils sont trop petits, le jeu existant entre leur coque et la paroi interne du récipient les empêche de prendre une position fixe et il est difficile d'éviter de faire couler de l'œuf le long de la coquille. Trop gros, ils ne s'enfoncent pas suffisamment, et le même inconvénient désagréable se reproduit.

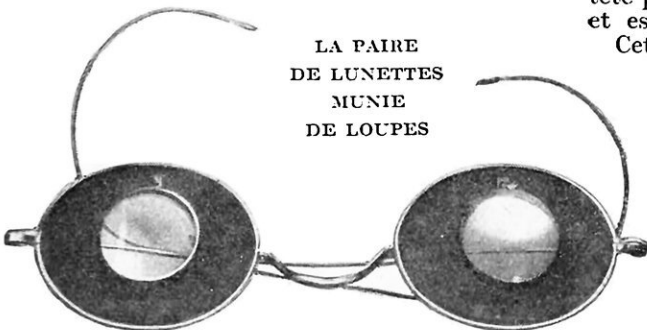
Le coquetier représenté ci-contre remédie à ce défaut. Il se compose d'un cercle maintenu par deux branches et d'un pied monté sur une base assez large pour que l'équilibre de l'ensemble soit stable. Le pied est percé d'un trou fileté dans lequel peut s'engager une vis dont la tête présente une forme légèrement concave et est moletée sur sa circonférence.

Cette vis étant enfoncée suffisamment pour que l'œuf entier puisse être introduit dans l'appareil, on remonte l'ensemble jusqu'à ce que l'œuf prenne appui sur le cercle du coquetier.

Il ne reste plus qu'à découper la coquille au ras de ce cercle pour pouvoir consommer l'œuf, qui est constamment visible en entier. Grâce à la forme évasée de cette partie du coquetier, les gouttes d'œuf entraînées retombent aussitôt dans la coquille.



LE COQUETIER
UNIVERSEL



LA PAIRE
DE LUNETTES
MUNIE
DE LOUPES

Les panneaux de wagons renforcés préservent le matériel

DANS la plupart des accidents de chemins de fer tels que tamponnements, etc., ce sont les panneaux d'extrémité des wagons qui souffrent les premiers et leur renforcement aurait pour effet, sinon de supprimer complètement les avaries, mais tout au moins de donner à l'ensemble : châssis, caisse, une rigidité et une résistance plus considérable que celles des wagons ordinaires.

Ce renforcement est constitué par des tôles d'acier qui s'étendent entre les montants extrêmes de la caisse du véhicule. Chacune de ces plaques se termine à ses extrémités par une partie recourbée à angle droit, qui s'appuie sur un montant du wagon. Ces plaques, au nombre de trois, portent des nervures, obtenues à la presse hydraulique et s'étendant sur toute la largeur du wagon. Les plaques de tôle sont rivées entre elles et boulonnées sur le panneau de chaque extrémité.

L'imprimeur « Lithos »

NOUS signalons à nos lecteurs un nouvel appareil de reproduction, l'*Imprimeur « Lithos »*, qui permet d'imprimer soi-même en plusieurs couleurs et d'un seul tirage, sans encrage et sans mécanisme, dessins, plans, textes à la plume et à la machine à écrire (50 à 100 exemplaires).

Cet appareil offre toutes les garanties que l'on est en droit d'attendre d'un duplicateur perfectionné.

Tout le monde connaît les inconvénients des pâtes à base de gélatine : empâtement du tirage, roulage des copies, refonte des pâtes, attente de la disparition du dernier texte, etc., l'*Imprimeur « Lithos »* évite tous ces ennuis par sa facilité d'emploi, et nous vous en donnons les avantages :

Il résiste à toutes les températures, même aux colonies, d'où régularité de son emploi ; pas de bavures dans les copies, pas d'adhérence au papier, celui-ci restant à plat après le

tirage. Sa densité ne laisse pas filtrer dans sa masse l'encre des originaux, d'où netteté et augmentation du nombre de reproductions, facilité d'effaçage. Sa malléabilité lui permet de s'égaliser et de se lisser comme un mastic. L'effaçage du cliché après l'emploi s'obtient à l'eau froide comme sur une ardoise.

Ce duplicateur a sa place chez tous ceux qui se trouvent avoir besoin de reproduire 50 à 100 exemplaires d'un même travail.

Une nouvelle batterie pour T. S. F.

L'UTILISATION des amplificateurs en usage dans les postes de T. S. F. a pour corollaire l'emploi de batteries d'accumulateurs à tension élevée très coûteuses et d'une durée éphémère parce que d'une grande fragilité. La constitution des éléments de la batterie que nous allons décrire

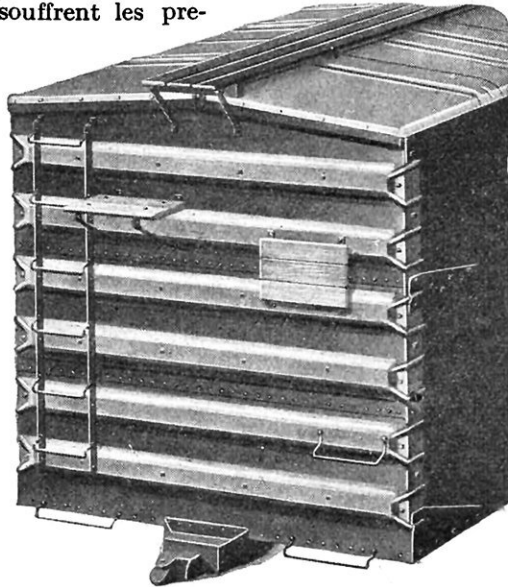
permet une durée pratiquement indéfinie, car toutes ses parties sont faites de plomb pur.

L'originalité du système réside en ceci que les éléments sont à la fois récipient d'électrolyte, électrode positive et électrode négative. Ce résultat est obtenu grâce à la forme en cuvette de chaque électrode de plomb qui est garnie de matière positive d'un côté et négative de l'autre. Pour constituer une batterie, il suffit d'empiler les unes sur les autres les cuvettes en nombre voulu en les séparant par des petits tasseaux de matière isolante.

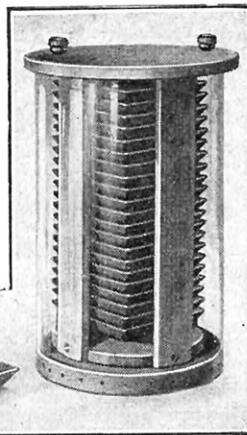
C'est ainsi qu'avec vingt et une cuvettes on constitue une batterie de 40 volts ayant une capacité suffisante pour alimenter des amplificateurs puissants pendant plus de cent heures consécutives et dont la recharge peut être effectuée sur n'importe quel courant continu en moins d'une heure sans inconvénient.

La figure ci-contre représente une batterie montée dans un bocal de verre qui assure un isolement parfait et permet l'examen des électrodes.

V. RUBOR.



ARRIÈRE DE WAGON RENFORCÉ



LES CUVETTES EMPILÉES

ROBINET ÉLECTRIQUE CHAUFFANT LUI-MÊME L'EAU QU'IL DÉBITE

Par Marc PRÉVOTIER

L'ÉLECTRICITÉ a depuis longtemps déjà été mise à contribution pour accroître le confort des intérieurs modernes.

Après lui avoir demandé de pourvoir à la production des courants utilisés pour la force motrice, la lumière, le téléphone, le chauffage, parfois par la cuisine même, le progrès devait encore la faire intervenir dans les besoins de l'hygiène et de la propreté, à la ville et à la campagne.

A chaque heure du jour le besoin d'eau chaude se fait sentir dans une habitation et il faut pouvoir en obtenir de suite les quelques décilitres nécessaires. Il est cependant bien rare encore que les immeubles des villes possèdent une distribution d'eau chaude, luxe qu'on ne trouve pas dans les habitations rurales, les villas, les propriétés, les châteaux isolés où seuls quelques propriétaires fortunés ont pu faire établir à prix d'or les coûteuses installations nécessaires.

L'emploi de l'appareil à gaz, ce pis-aller des installations urbaines, ne peut être envisagé en dehors des villes, puisque la distribution de gaz n'existe pas. Il fallait donc, jusqu'ici, abandonner, à la campagne, toute idée de confort et se résigner à l'eau froide... ou adopter l'archaïque chauffage des bains au bois ou au charbon.

L'extension considérable des distributions électriques et des installations électrogènes particulières permet aujourd'hui de combler cette lacune et l'on voit apparaître sur le marché des appareils électriques destinés au chauffage de l'eau à la maison.

Parmi les plus modernes et les plus intéressants de ces dispositifs, le robinet à eau chaude « Presto », pour lavabos, baignoires, etc., mérite une mention particulière.

Reprenant un principe déjà connu, ses inventeurs, qui le mirent au point en 1918,

ont réalisé une série de robinets, pour usages divers, présentant de nombreux avantages.

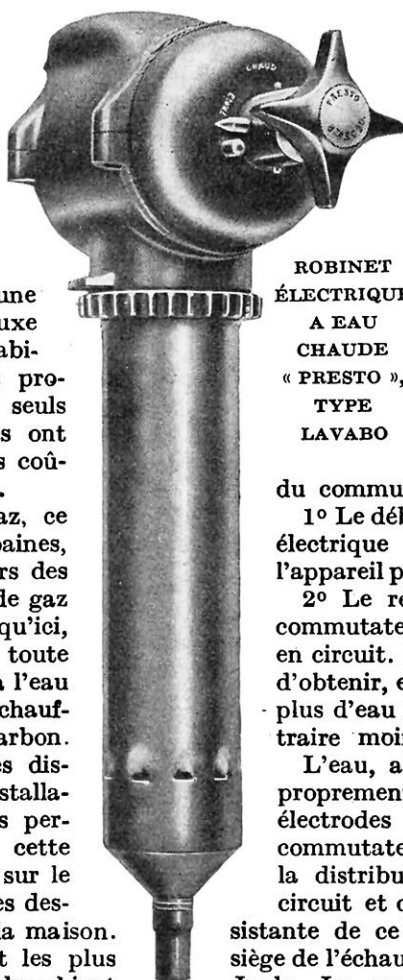
La production d'eau chaude a lieu immédiatement dès l'ouverture du robinet.

L'absence de toutes masses étrangères à réchauffer, métalliques ou autres, assure à l'appareil un rendement très élevé.

La manœuvre du robinet n'offre aucun danger car ses éléments externes sont inertes et automatiquement connectés à la terre. D'autre part, sa construction est très soignée et sa mise en place est extrêmement facile.

Le « Presto » se compose d'un véritable robinet à débit réglable, auquel est conjugué un commutateur électrique. Le réglage est tel que la manœuvre simultanée du robinet et

ROBINET
ÉLECTRIQUE
A EAU
CHAUDE
« PRESTO »,
TYPE
LAVABO



du commutateur permet d'obtenir :

1° Le débit d'eau froide, le courant électrique n'étant pas établi dans l'appareil par le commutateur spécial;

2° Le réglage du débit d'eau, le commutateur maintenant l'appareil en circuit. Il en résulte la possibilité d'obtenir, en un laps de temps donné, plus d'eau moins chaude ou au contraire moins d'eau plus échauffée.

L'eau, ainsi dosée par le robinet proprement dit, passe entre deux électrodes à chacune desquelles le commutateur connecte un pôle de la distribution. L'eau qui ferme le circuit et qui constitue la partie résistante de ce circuit est donc seule le siège de l'échauffement produit par l'effet Joule. La matière, les dimensions et l'écartement des électrodes ont fait l'objet de patientes recherches avant que soit obtenue la parfaite mise au point actuelle.

Du mode de construction adopté résultent



ROBINET ÉLECTRIQUE
A EAU CHAUDE « PRESTO »,
TYPE BAIGNOIRE

d'eau s'arrête subitement, un ingénieux dispositif breveté laisse couler l'eau baignant les électrodes. La tranche liquide traversée par le courant diminue donc progressivement de section, et l'intensité électrique faiblit d'elle-même jusqu'à ce que l'eau soit écoulee et que le courant soit totalement interrompu.

Dès que l'on rétablit le débit de l'eau, son niveau s'élève progressivement entre les électrodes, et elle laisse ainsi passer un courant dont l'intensité, d'abord faible, augmente ensuite peu à peu, jusqu'à ce que le débit normal soit à nouveau atteint.

En résumé, les quatre incidents ci-dessus, dont deux au moins détériorent irrémédiablement les appareils à résistance de chauffage, ne produisent, ni dans le « Presto », ni dans son réseau électrique, la moindre perturbation capable de nuire, même passagère.

L'examen de la figure ci-contre, qui est une coupe verticale schématique d'un appareil de puissance moyenne, permet de comprendre facilement le fonctionnement rationnel du robinet « Presto ».

Le robinet est fixé sur la prise d'eau de distribution au moyen du raccord fileté A. L'eau traverse d'abord un filtre B qui élimine les corps étrangers qu'elle peut contenir et on règle le débit du liquide par l'intermédiaire du petit boisseau D qu'on ajuste une fois pour toutes lors de la mise en service de chaque robinet neuf.

les précieux avantages suivants correspondant aux divers incidents qui peuvent se produire au cours de son fonctionnement normal.

Le courant électrique manque-t-il soudainement, l'eau continue à couler, froide, sans autre incident.

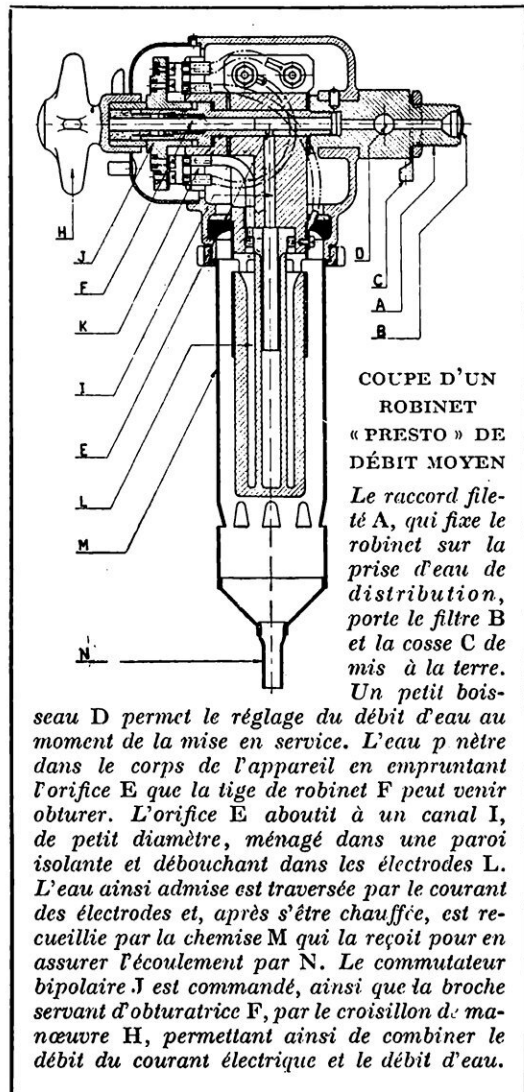
Le courant est-il brusquement rétabli, les électrodes séparées par une nappe d'eau froide transmettent un courant réduit dont l'intensité croît progressivement jusqu'à rétablissement du régime normal. Si le courant

Les pièces métalliques extérieures de l'appareil — généralement en bronze spécial — sont mises à la terre par la cosse de jonction C.

L'orifice intérieur E du robinet peut être fermé plus ou moins à l'aide de la tige obturatrice F, commandée par le croisillon H.

Quand on manœuvre le commutateur en ébonite JK, l'eau pénètre par le canal à parois isolantes I dans l'espace constitué par les électrodes L, mises sous tension par le commutateur. L'eau, échauffée au cours de la circulation dans le robinet, est recueillie par la chemise extérieure M, d'où elle s'écoule par l'orifice inférieur N.

Le croisillon de manœuvre H, commandant à la fois le débit de l'eau et la position du commutateur, permet de régler la quantité de liquide qui s'écoule dans un temps



COUPE D'UN
ROBINET
« PRESTO » DE
DÉBIT MOYEN

Le raccord fileté A, qui fixe le robinet sur la prise d'eau de distribution, porte le filtre B et la cosse C de mise à la terre. Un petit boisseau D

permet le réglage du débit d'eau au moment de la mise en service. L'eau pénètre dans le corps de l'appareil en empruntant l'orifice E que la tige obturatrice F peut venir obturer. L'orifice E aboutit à un canal I, de petit diamètre, ménagé dans une paroi isolante et débouchant dans les électrodes L. L'eau ainsi admise est traversée par le courant des électrodes et, après s'être chauffée, est recueillie par la chemise M qui la reçoit pour en assurer l'écoulement par N. Le commutateur bipolaire J est commandé, ainsi que la broche servant d'obturatrice F, par le croisillon de manœuvre H, permettant ainsi de combiner le débit du courant électrique et le débit d'eau.

donné et, par suite, la température obtenue.

La seule manœuvre de ce croisillon a donc pour effet d'ouvrir l'arrivée d'eau sans permettre le passage du courant électrique, ou de permettre au courant électrique de passer, l'eau ayant été ouverte au préalable. Ce même croisillon règle en même temps la quantité d'eau débitée, et, par suite, sa température, d'où une économie certaine. Il sert enfin à interrompre à la fois le passage du courant électrique et l'arrivée de l'eau.

Les multiples expériences exécutées dans les laboratoires techniques les plus réputés, en France comme à l'étranger, ont établi que 97 % des calories correspondant à la puissance électrique dépensée sont effectivement utilisées pour l'élévation de la température de l'eau.

Cet excellent rendement assure au robinet « Presto » des qualités d'économie que ne réalise aucun autre des appareils similaires.

Calculons, par exemple, quelle sera la puissance nécessaire pour chauffer à 40 degrés en une minute un litre d'eau distribué à 10 degrés, ainsi que la dépense correspondante, dans le cas où le courant serait payé à raison de 7 centimes l'hectowatt-heure.

L'élévation, de 10 à 40 degrés, de un litre d'eau absorbe 30 calories qui seront fournies en une minute, soit $\frac{30}{60} = 0,5$ calories par seconde. La calorie correspondant, *grosso modo*, à 4.170 watts, on a utilisé $4.170 \times 0,5 = 2.085$ watts. Le rendement étant de 97 %, on a donc demandé au réseau : $\frac{2.085}{0,97} = 2.149$ watts pendant une minute, d'où une consommation de $\frac{2.149 \times 1}{60} = 35,81$ watts-heure, c'est-à-dire de 0,3581 hectowatts-heure.

On a donc dépensé : $0,3581 \times 7 = 2,5$ cen-

times et la puissance à installer peut être évaluée par le calcul à 2 kilowatts environ.

Il est bon de mettre en relief le fait que l'excellent rendement signalé plus haut est une garantie formelle que le robinet « Presto » consomme moins de puissance électrique que tout autre appareil similaire.

L'importance de la puissance électrique à prévoir dépend essentiellement de la rapidité plus ou moins grande avec laquelle chacun désire obtenir la quantité d'eau qui lui est nécessaire. Il est d'ailleurs bien évident

qu'un bain chauffé en cinq heures, par exemple, coûte autant d'hectowatts-heure que le chauffage du même bain en une demi-heure, bien que la puissance électrique mise en jeu ait été dix fois plus réduite dans le premier cas que dans le second.

Il existe quatre modèles différents de robinets « Presto » répondant chacun exactement à un besoin domestique déterminé.

Le robinet n° 1 correspond à une puissance maximum de

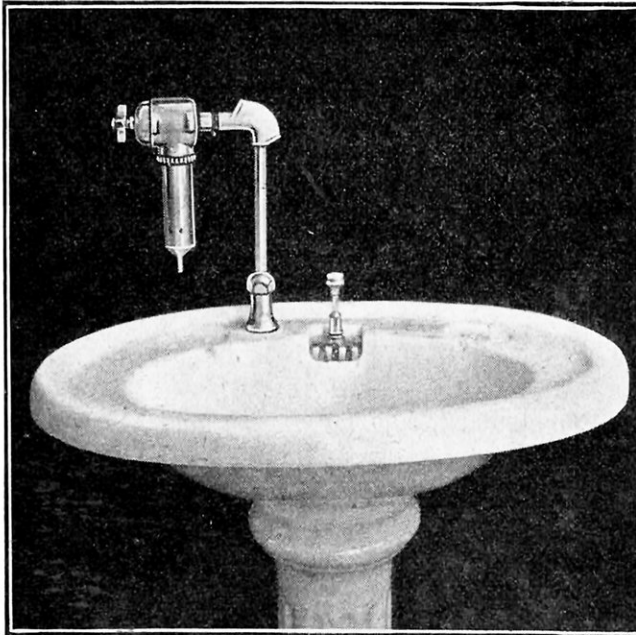
600 watts quand on l'alimente de courant monophasé d'un voltage quelconque.

Le robinet n° 2, alimenté de courant monophasé, est établi pour 1.200 watts au maximum. L'appareil n° 3 emploie jusqu'à 3.000 watts.

Enfin, le chauffe-bains n° 5 utilise jusqu'à 15.000 watts, en courant biphasé ou triphasé, pour chauffer un bain en vingt minutes.

Ces appareils, petits et gros, possèdent tous les mêmes qualités qui les font très vivement apprécier à l'usage : commodité, robustesse, élégance, économie. Etant donné leur extrême facilité d'emploi et de pose, il n'est pas exagéré de dire que, parmi toutes les applications récentes de l'électricité au confort moderne, cette heureuse invention est l'une de celles qui sont appelées à une diffusion très étendue.

M. PRÉVOTIER.



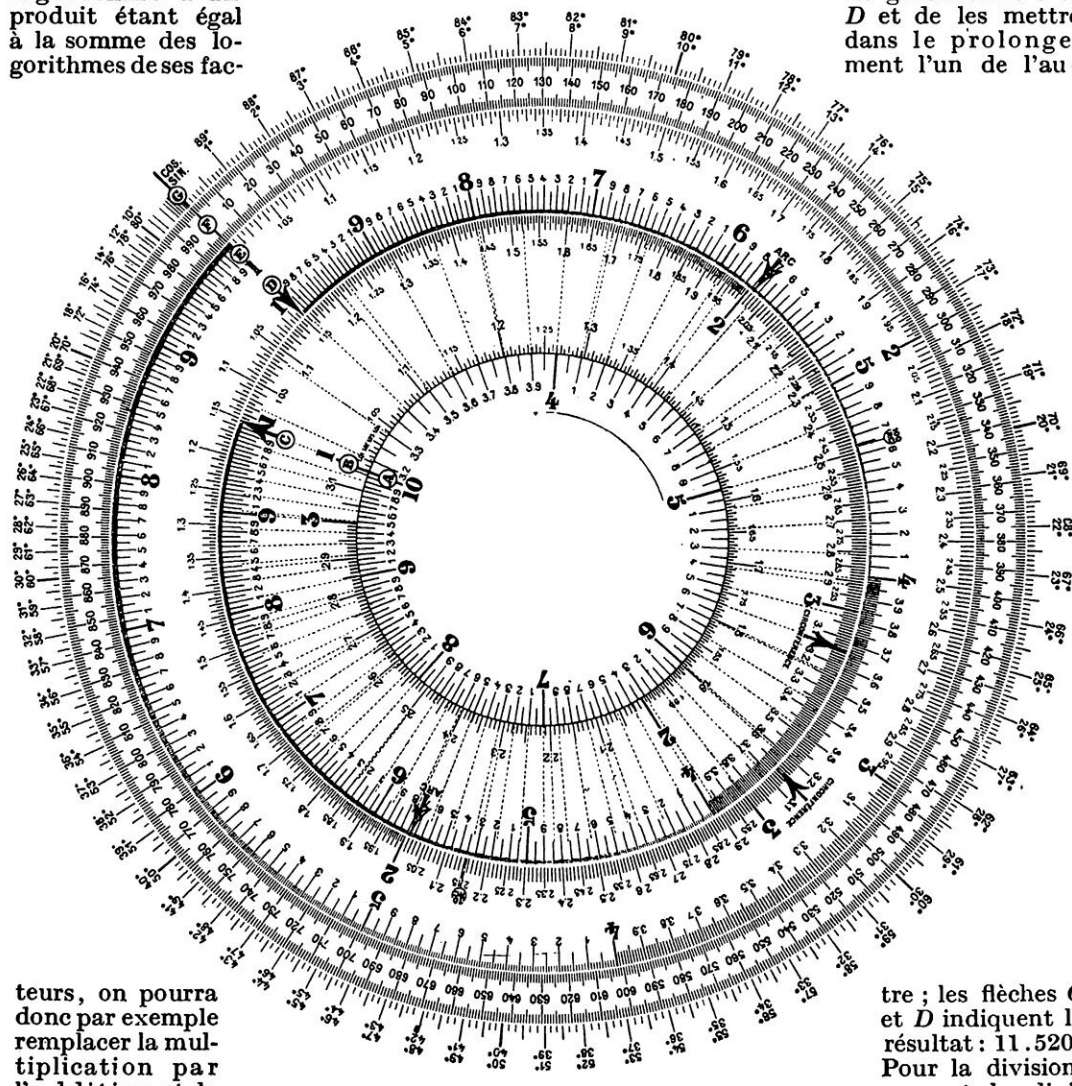
MONTAGE DU ROBINET ÉLECTRIQUE « PRESTO » POUR L'ALIMENTATION EN EAU CHAUDE D'UN LAVABO

NOUVEAU CALCULATEUR A DISQUE MOBILE

L'APPAREIL à calculer que nous présentons aux lecteurs de *La Science et la Vie* est basé sur les nombreuses propriétés des logarithmes de ces nombres. Le logarithme d'un produit étant égal à la somme des logarithmes de ses fac-

la graduation *F* est millésimale et la graduation *G* indique les angles de 0° à 90°.

Pour multiplier, par exemple, 144 par 80, il suffit de prendre ces deux nombres dans les graduations *C* et *D* et de les mettre dans le prolongement l'un de l'au-



DISPOSITIF GRADUÉ DU CALCULATEUR A DISQUE

teurs, on pourra donc par exemple remplacer la multiplication par l'addition et la division par la soustraction.

L'appareil se compose d'un disque fixe, placé dans un cadre de bois poli, d'un disque mobile et d'un curseur. On peut voir sur la figure ci-dessus que sept graduations, appelées *A B C D E F G*, sont tracées sur le calculateur, ainsi que deux flèches *C* et *D*. Les graduations *A B C D E* sont logarithmiques,

les flèches *C* et *D* indiquent le résultat : 11.520. Pour la division, on met le divdende, pris sur la graduation *C*,

dans le prolongement de la flèche *D*. Dans le prolongement des diviseurs pris sur *C* se lisent sur *D* les différents quotients.

Donc, un nombre que l'on met sous la flèche *D* devient simultanément diviseur et multiplicateur et se trouve aussi divisé et multiplié par un nombre quelconque.

PORTE-OUTIL A RÉVERSION TOTALE

Par Germain PENNETIER

UN inventeur français, M. Francis Truchet s'est attaché à l'étude de machines-outils alternatives susceptibles de travailler dans les deux sens. Il est parvenu à réaliser un porte-outil qu'il a fait breveter et qui s'adapte indistinctement aux raboteuses et aux étaux-limeurs.

Les deux courses inverses s'effectuant à la même vitesse, ce porte-outil tourne de 180° dans le plan horizontal à la fin de chaque course : l'outil attaque la pièce aussi bien au retour qu'à l'aller ; le travail de la machine est ainsi devenu continu et très régulier.

Le carter en acier, moulé en deux pièces, formant la cage du porte-outil, est fixé par trois boulons sur la tête du chariot dont la coulisse est graduée pour permettre une inclinaison de l'appareil sous un angle quelconque.

La pièce essentielle du mouvement de rotation est le manchon d'entraînement à denture conique *B*, engrenant avec la roue conique *C*. Le cylindre porte-outil, dans le logement intérieur duquel est fixé l'outil par une vis de pression, suit les mouvements du manchon d'entraînement grâce au manchon d'accouplement *D*, qui réalise l'accouplement au moyen de deux languettes de guidage diamétralement opposées et d'une vis de pression. En desserrant cette vis, on rend le manchon d'accouplement fou autour du manchon d'entraînement. Deux ergots, logés dans une rainure circulaire, soutiennent le manchon d'accouplement qui, d'autre part, est toujours solidaire du cylindre porte-

outil par ses deux languettes de guidage.

Le manchon d'entraînement est monté sur deux gros roulements à billes et repose à chacune de ses extrémités sur une butée sphérique à billes ; les butées sont réglables au moyen d'une plaque de roulement à laquelle on donne une épaisseur convenable suivant l'usure des engrenages et des butées que l'on désire compenser.

Le cylindre porte-outil peut être élevé ou abaissé au moyen de la vis à filets carrés *E* qu'actionne un volant de manœuvre et qui peut être immobilisée à

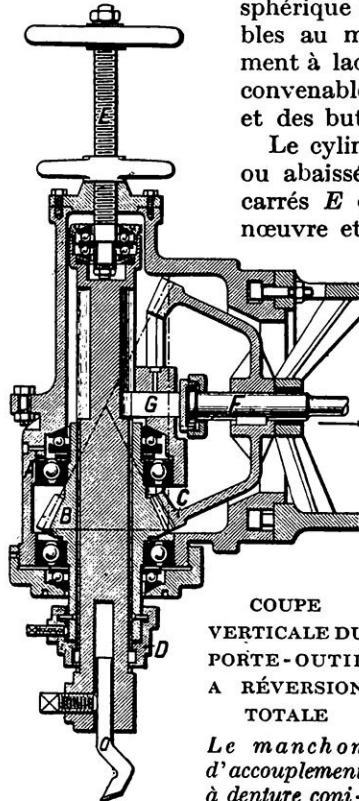
la hauteur voulue par un écrou de blocage à manettes qui coince les filets en prenant appui sur le bossage du chapeau du carter. La liaison de cette vis avec le cylindre porte-outil est faite par une butée sphérique à billes à double effet, permettant la rotation distincte et sans influence réciproque d'un organe par rapport à l'autre. Le montage s'opère dans la boîte de butée dont le chapeau vissé permet un réglage rigoureux et commode de la hauteur de l'outil.

Pour l'application de ce porte-outil aux étaux-limeurs, la roue conique *C* est montée sur l'arbre *F* qui est susceptible d'un mouvement de recul (pour dégager le verrou *G* de son logement) en plus du mouvement de rotation décrit plus haut.

Ce verrou *G* est destiné à immobiliser le porte-outil en place d'usinage ; ses faces verticales ont une inclinaison convenable qui permet un mouvement extrêmement facile du verrou dans

des rainures ménagées sur le porte-outil.

L'arbre, solidaire du verrou pour les déplacements longitudinaux, peut, néanmoins tourner librement sans empêchement



COUPE
VERTICALE DU
PORTE-OUTIL
A RÉVERSION
TOTALE

Le manchon d'accouplement à denture conique B engrène avec la roue dentée, également conique, C, montée sur l'arbre F qui est susceptible de recevoir à la fois un mouvement de rotation et un mouvement dans le sens longitudinal. Le cylindre portant l'outil O suit les mouvements du manchon B grâce à la présence du manchon d'accouplement D. Un verrou G assure la fixité de l'ensemble pendant les courses de l'outil. La vis E permet de régler avec précision la hauteur de ce dernier.

de la part de cet organe absolument fixe.

A l'intérieur du chariot mobile (figure ci-dessous), l'arbre *F* est supporté en bouts par des douilles rendues solidaires du chariot par des nervures venues de fonte avec lui (ou boulonnées). Un pignon conique *H* est calé sur l'arbre *F* et engrène avec une roue conique *I* montée sur un pivot vissé au chariot. Cette roue porte un doigt *N* qui vient frapper les butoirs *J* en fins de courses et provoque la rotation du système. Le rapport des diamètres primitifs nécessite, pour la rotation de 180° de l'outil, un déplacement angulaire de 45° pour la roue. Ce déplacement est limité et réglé au moyen de deux vis de réglage que l'on bloque par des écrous.

Pour permettre les déplacements longitudinaux de l'arbre dans l'alésage des roues coniques, des rainures de longueurs appropriées sont ménagées aux emplacements des languettes de guidage.

Le verrou *G* est appliqué avec une forte pression dans le logement du porte-outil par le ressort à bou-

din *K*. Le retrait est assuré au moyen du levier d'équerre *L* soulevé par la came *M*, dont l'axe est actionné par la manivelle lorsque celle-ci heurte les butoirs en fins de courses. L'articulation du levier d'équerre avec l'arbre est réalisée par un manchon à tourillons qui permet la libre rotation de l'arbre.

Le fonctionnement des butoirs est le suivant : ils heurtent d'abord la manivelle qui provoque le dégagement du verrou ; ensuite, leur tige commence à pousser le doigt *N* de la roue conique, et assure ainsi le mouvement de rotation du porte-outil. Au moment où la came laisse retomber le levier d'équerre, le cylindre porte-outil a déjà tourné suffisamment pour que la rainure ait dépassé le

verrou qui retombe alors contre le cylindre sous l'action du ressort antagoniste. Le mouvement de rotation se poursuivant toujours, le verrou se trouve en face de la rainure opposée à celle qu'il vient de quitter et, grâce à ses faces inclinées, s'y loge facilement, sous la pression du ressort. Les tiges des butoirs sont montées sur ressorts permettant le réglage des intervalles de déclenchements en faisant varier le dépassement des tiges au moyen d'un écrou. D'autre part, ces ressorts laissent une certaine latitude pour la mise en place des butoirs que l'on ne saurait

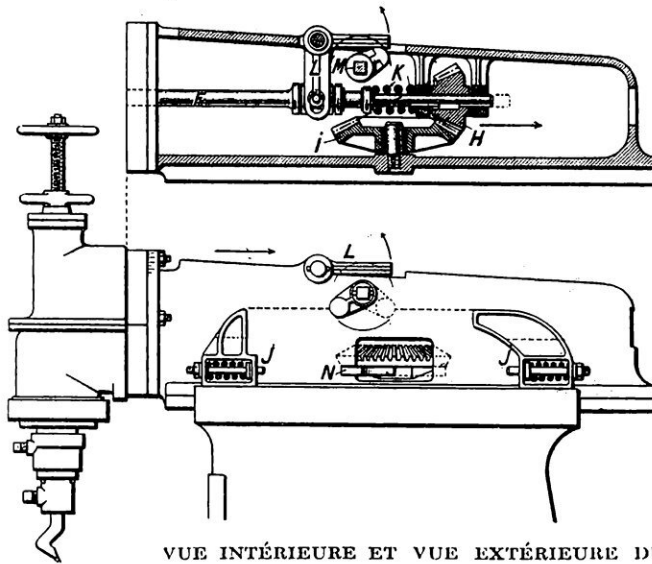
amener rigoureusement en position convenable. On comprend bien qu'après avoir provoqué le déplacement angulaire de 45°, il se peut que le chariot ait encore une légère course à accomplir (5 à 10 millimètres); cette course est accomplie par les tiges qui compriment les ressorts.

Les butoirs coulisent sur le bâti de l'étau limeur et ils sont immobilisés en place convenable au moyen de boulons engagés dans une rainure en T.

Le réglage de l'appareil se fait une fois pour toutes après le montage sur un étau limeur et s'exécute très simplement.

Comme pour un porte-outil ordinaire, le mouvement « monte et baisse » peut s'effectuer à n'importe quel instant du repos ou de la marche, et pendant les déclenchements, sans autre manœuvre accessoire que celle de l'écrou à manettes commandant la vis *E*.

Tel qu'il existe, ce porte-outil à réversion totale semble répondre à toutes les exigences de l'usinage moderne. L'application de cette invention rendra surtout de grands services avec les grosses raboteuses sur lesquelles on peut monter en même temps plusieurs de ces appareils. G. PENNETIER



VUE INTÉRIEURE ET VUE EXTÉRIEURE DU CHARIOT PORTE-OUTIL

Un pignon conique H, calé sur l'arbre F, engrène avec une roue conique I, montée sur un pivot vissé au chariot. Cette roue porte un doigt N qui, en fin de course, frappe les butoirs J et provoque la rotation du système. Cette rotation est rendue possible car la manivelle M heurte d'abord le haut des butoirs et, grâce au levier d'équerre L, le verrou est retiré. Le ressort K a pour but de le remettre en place et de l'y maintenir pendant le travail de l'outil.

LA POMPE MULTICELLULAIRE CENTRIFUGE, BIEN QUE MINUSCULE, ASSURE UN GRAND DÉBIT

TOUT le monde connaît le principe des pompes centrifuges. On peut, en somme, les assimiler à des turbines hydrauliques inversées marchant en génératrices, c'est-à-dire tournant sous l'action d'un moteur auxiliaire. Si la turbine est pleine de liquide, la roue mobile, munie d'ailettes, chasse en tournant l'eau vers la périphérie avec une force proportionnelle au carré de la vitesse de rotation. L'eau ainsi chassée, pénètre dans la bêche en spirale de la turbine et tend à remonter dans la conduite forcée. Le tuyau d'aspiration qui sert ordinairement à l'évacuation de l'eau de la turbine joue ici un rôle opposé et amène le liquide au centre de la machine où règne un vide partiel produit par le départ de l'eau qui s'y trouvait.

On peut immédiatement remarquer qu'une telle pompe ne comporte aucun clapet ni aucune pièce frottante, puisque entre la partie fixe et la partie mobile existe un certain jeu. L'appareil doit être plein de liquide pour pouvoir fonctionner, car la circulation d'air engendrée par un fonctionnement à vide ne produit pas une aspiration suffisante pour faire monter l'eau.

Le rendement d'une telle machine sera, naturellement, amélioré en évitant les remous, tourbillons, qui absorbent de l'énergie inutilement. La partie fixe de la turbine peut être cloisonnée pour guider l'eau qui est chassée vers le pourtour par la roue mobile, ce qui constitue une analogie de plus avec une turbine hydraulique. La bêche de la pompe est également en forme de spirale, de

façon à transformer progressivement la vitesse de l'eau en pression. En outre, le rendement augmente avec la puissance de l'appareil, comme, d'ailleurs, cela a lieu pour n'importe quel genre de machines.

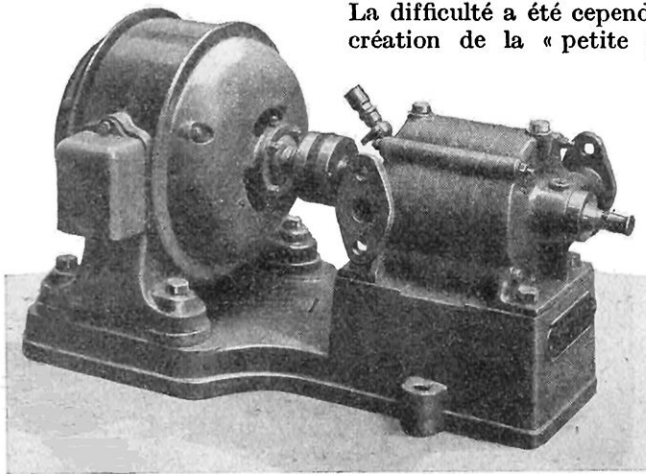
Le but poursuivi par les établissements Daubron, de construire une petite pompe centrifuge pouvant débiter jusqu'à quatre mètres cubes à l'heure et réaliser une élévation de quarante mètres, paraît donc exclure *a priori* la possibilité d'un rendement convenable. La difficulté a été cependant résolue par la création de la « petite pompe multicellulaire ».

En plaçant plusieurs pompes centrifuges en série, le débit reste évidemment le même et les pressions obtenues après chaque appareil s'ajoutent. Pratiquement, on a réalisé dans le même corps de pompe plusieurs petites turbines placées en série.

Sans entrer dans les détails de construction de ces pompes, on peut conce-

voir leurs avantages. Il est possible d'augmenter la pression à volonté, en ajoutant de nouvelles turbines. Chaque cellule travaille à une faible élévation et fournit, en fin de compte, un excellent rendement.

La petite pompe multicellulaire représentée avec son moteur par la photographie ci-dessus, est construite d'après les principes précédents. D'une longueur de 15 centimètres et ne pesant, seule, que 8 kilos, elle permet d'atteindre une élévation de 40 mètres, soit une pression de 4 kilos par centimètre carré, et peut débiter 4 mètres cubes par heure en absorbant une puissance voisine d'un cheval. Elle peut donc être utilisée dans les petites installations particulières.



LA POMPE DAUBRON (A DROITE) ET SON MOTEUR
D, un encombrement excessivement réduit (seule, elle ne mesure, en effet, que 15 centimètres de longueur et ne pèse que 8 kilos) la pompe permet de réaliser une élévation de liquide de 40 mètres et peut atteindre un débit de 4 mètres cubes à l'heure.

DE JOUR EN JOUR, LE MATÉRIEL DE BUREAU REÇOIT D'IMPORTANTES PERFECTIONNEMENTS

On utilise généralement, dans les administrations, deux sortes de bureau, le bureau ministre ou le bureau américain. Le premier, dont nous avons décrit un spécimen, type Gloppe, dans un précédent numéro, comporte une grande table droite, sur laquelle on dispose d'un grand emplacement permettant d'avoir sous la main tous les éléments nécessaires à un travail de dessin ou de compilation, sans qu'aucune surélévation de tiroirs ou de casiers encombrants puisse gêner, s'il y a lieu, la surveillance du personnel.

Le bureau américain, au contraire, est d'une surface plus réduite et les nombreux tiroirs et casiers qui en constituent la superstructure arrêtent nettement le regard du rédacteur qui, pour voir au delà, doit se lever. Il a, par contre, le précieux avantage, grâce à sa fer-

meture à rideau, d'enfermer instantanément le travail en cours, sans avoir à procéder à un rangement quelconque et de le retrouver en place, tel qu'on l'avait quitté. L'ancien bureau à cylindre avait déjà cet avantage que la fermeture à rideau a perfectionné. Il est, en effet, le plus souvent indispensable de soustraire aux yeux des curieux un travail en cours, travail pouvant nécessiter le développement simultané, sur la table, de documents divers, notices ou dessins, à consulter. Pour une absence de quelques instants, avoir à enfermer tous ces documents dans des tiroirs et à les en ressortir bientôt après, constitue une perte de temps que supprime la fermeture à rideau si simple et si rapide.

Ce dispositif présente donc un avantage réel, sauf l'encombrement, sur le bureau ministre si dégagé, mais toujours découvert.

Était-il possible de réunir en un même modèle les avantages des deux systèmes sans en conserver les inconvénients ? Le bureau Gloppe, à fermeture à rideau, a résolu le problème. C'est bien un bureau ministre, dont il a les dimensions usuelles (100 × 140 × 80), mais un rideau, peu élevé, se fermant à clef, le recouvre entièrement. Il a donc

l'avantage du bureau américain puisqu'il enferme, sans y toucher, le travail en cours, et l'avantage du bureau ministre, puisque, ouvert, il ne présente plus de saillie interceptant la vue. Pour l'ouvrir, il suffit de pousser à fond le rideau qui s'escamote dans le bureau et de faire retomber les deux tablettes latérales qui, mainte-



TYPE DE BUREAU GLOPPE A FERMETURE A RIDEAU
A A, côtés se rabattant; R, rideau.

nement de chaque côté, augmentent d'autant la surface de la table. Pour le fermer, la manœuvre, aussi simple, consiste à relever d'abord les deux tablettes que des ferrures spéciales automatiques maintiennent dans la position verticale, à engager la bordure du rideau dans les rainures ménagées dans les bords intérieurs de ces tablettes et à ramener ce rideau jusqu'au bord de la table opposé à celui dans lequel il était escamoté.

La fermeture de tous les tiroirs du bureau est assurée par celle du tiroir central, sur chacune des faces du bureau. Celui-ci est, en effet, à double face, comme un bureau-ministre, de façon à pouvoir recevoir deux personnes assises vis-à-vis l'une de l'autre.

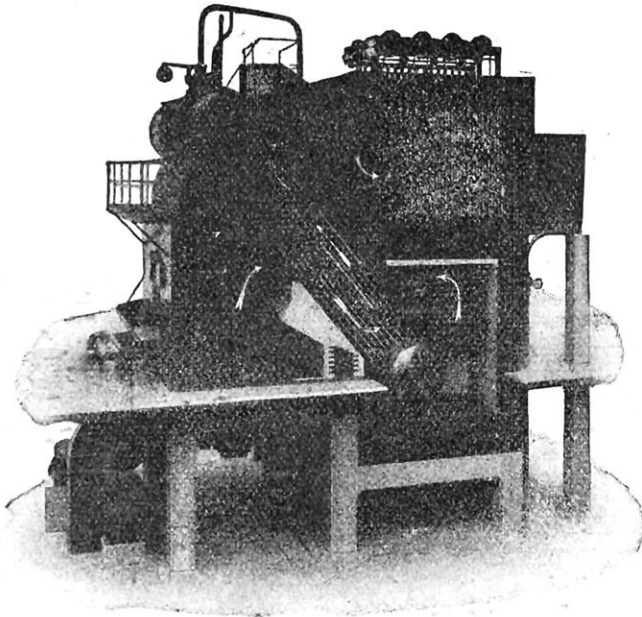


Usines à :
BELFORT
MULHOUSE (Haut-Rhin)
GRAFFENSTADEN (Bas-Rhin)

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 ■ ■ ■




Chaudière multitubulaire à flux direct, type S

Chaudières à vapeur
 pour toutes applications et tous systèmes de chauffage
 (à la Houille, au Gaz et aux Combustibles liquides)

**MACHINES ET TURBINES A VAPEUR - MOTEURS A GAZ
 ET ÉPURATEURS DE GAZ -- GROUPES ÉLECTROGÈNES**

AUTRES FABRICATIONS : Matériel électrique de toutes puissances et pour toutes applications. - Traction électrique. - Fils et câbles isolés. - Locomotives à vapeur. - Machines pour l'industrie textile. - Machines et Appareils pour l'industrie chimique. - Machines soufflantes. - Installations de chauffage industriel. - Machines-outils. - Petit outillage. - Crics et vérins UG. - Bascules. - Transmissions.

UNIS
FRANCE



Les Amortisseurs J.M.
pour
MOTOS et VÉLOS
font une piste
des plus mauvaises routes

EN VENTE PARTOUT


Catalogue J. M.
3, Boulevard de la Seine, 3
Neuilly-sur-Seine

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



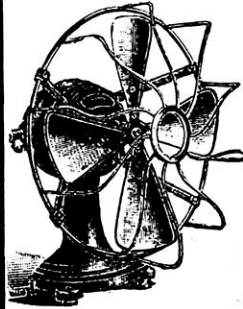
Catalogue gratuit



T.S.F.

DEMANDEZ Notre grand catalogue illustré contenant tout ce qui se fait actuellement en T. S. F. Postes complets et accessoires, notre notice spéciale concernant le SONORE, appareil scientifique perfectionné pour apprendre à lire au son.

COMPTOIR CENTRAL DE T. S. F., 22, rue d'Athènes, PARIS



MANUFACTURE FRANÇAISE
de
MOTEURS
et de
VENTILATEURS ÉLECTRIQUES

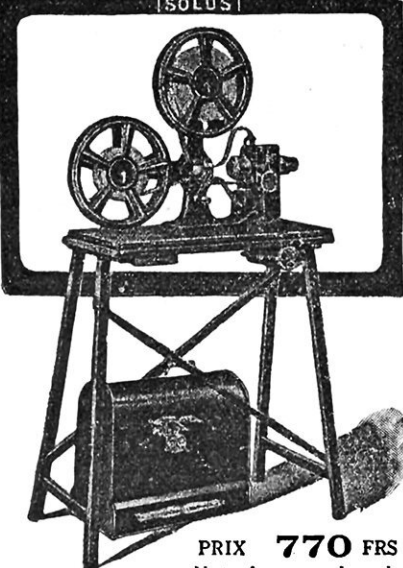
.....
PAUL CHAMPION
INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR
54, r. St-Maur, Paris
Tél. : Roq. 27-20

Demander le Catalogue S. - Voir Annonce de Mai prochain.

..... **LE ROI DES**

CINÉMAS D'ENSEIGNEMENT
LE "SOLUS"

LE PLUS PRATIQUE - LE PLUS ROBUSTE
LE MEILLEUR MARCHÉ



Établissements CH. BANCAREL
59 bis, rue Danton, 59 bis, LEVALLOIS
Téléphone : Levallois 91

PRIX 770 FRS
Notice franco sur demande

FABRICATION FRANÇAISE

CHRONOMÈTRE

LIP

MONTRE DE PRÉCISION

Exiger la marque **LIP** sur chaque cadran
En vente chez les Horlogers

Culture Physique et Culture Mentale

Notre « moi » est-il double ? ou bien, suivant l'hypothèse bergsonienne, est-il un, formé par une sorte de noyau central, la raison, autour duquel viendraient s'estomper en teintes dégradées tous les attributs mentaux, puis physiques ? — Quoi qu'il en soit, le physique et le mental sont intimement liés.

Le plein épanouissement des facultés de l'esprit a une heureuse répercussion sur les fonctions organiques. D'autre part, la débilité corporelle s'accompagne d'une volonté faible, et les exercices qui se proposent de fortifier le corps fortifient également l'esprit. En effet, ils obligent à fixer l'attention : s'ils se prolongent, ils tendent à la douleur et savoir supporter la douleur est de la volonté. J. Payot a pu écrire : « L'exercice est l'école primaire de la volonté. »

Le Système Pelman va plus loin : il en fait l'école primaire de la mémoire et de l'imagination, en demandant à l'étudiant, après chaque exercice, de le revivre dans son esprit et en insistant sur la reproduction des sensations physiques éprouvées. Ce n'est là, d'ailleurs, que l'un des sous-produits du Système : ces exercices faciles, sans aucun appareil, que l'on fait au lit ou hors du lit, viennent, en conservant une bonne santé, donner au sujet un surcroît d'énergie mentale.

En réalité, le Système Pelman représente un cours complet d'éducation de soi-même : culture physique et perfec-


tionnement de l'esprit d'observation, de l'attention, de la mémoire, de l'imagination, du jugement, de la volonté. Il est pour l'esprit ce qu'est la gymnastique pour le corps : « Les gens qui veulent se donner la peine de l'étudier peuvent rendre leur esprit aussi souple qu'ils y rendent leurs muscles », écrit M. Saint-Leslie, rédacteur en chef de la *Dublin Review*. Et il ajoute : « Mais pour cent personnes qui entraînent leurs muscles, il n'y en a pas une qui s'entraîne l'esprit... Je crois vraiment que tout le monde possède une mémoire étonnante, seulement ce n'est qu'incidemment qu'elle apparaît et qu'on lui donne un libre et complet exercice... Le Système Pelman la découvre... »

Ce n'est pas seulement une mémoire étonnante qu'il découvre, mais un esprit d'observation et d'initiative étonnant, une imagination et une originalité étonnantes, un jugement et un raisonnement étonnants, une volonté étonnante. Chacun de nous a reçu ces dons en puissance et il peut avec facilité les développer en l'espace de six à douze semaines, au point de se trouver complètement transformé. Le Système Pelman, qui compte en Angleterre plus de 600.000 adeptes, a été admirablement accueilli en France, où déjà des centaines de personnes des deux sexes, de tout âge et de toute condition, sont enthousiasmées des résultats qu'elles ont constatés sur elles-mêmes.

*Demandez leurs témoignages spontanés en même temps que
la Brochure gratuite du Cours, au siège de*

l'Institut PELMAN, 9, Cours du Retiro, rue Boissy-d'Anglas, Paris-8^e





THÉ DE L'ÉLÉPHANT

P.L. DIGONNET & C^{ie} Importateurs
25, Rue Curial, MARSEILLE



CHIENS
de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes et adultes supérieurement dressés. CHIENS DE LUXE et D'APPARTEMENT. CHIENS de CHASSE COURANTS. RATIERS. ENORMES CHIENS DE TRAIT ET VOITURES, etc.

Vente avec faculté échange en cas non convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, 31, Av. Victoria, BRUXELLES (Belgique) Tél. : Linthout 3118.

PIPES du Docteur PARANT, LONS-le-SAUNIER (Jura)

NE SE BOUCHENT PAS
PAS DE MAUVAISE ODEUR
NETTOYAGE FACILE
PAS DE CULOT
HYGIÉNIQUES

GRACE AU

FOND PLAT
LARGE PERÇAGE
DÉMONTAGE FACILE
CONDENSEUR

NOTICE-TARIF GRATUIT SUR DEMANDE




CRAYONS

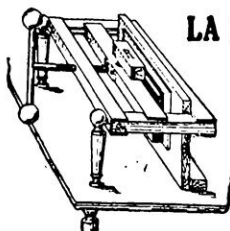
KOH-I-NOOR Fixe et à Copier 1.25 Pièce
ALPHA Fixe 0.35 »
MEPHISTO à Copier 0.90 »

L. & C. HARDTMUTH

FABRIQUÉS EN TCHÉCOSLOVAQUIE

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, S. I., Angoulême

COMPAS SUPÉRIEURS
en pochettes et séparés
Les instruments de dessin les plus parfaits
Qualités pour ingénieurs et l'enseignement technique
PRIX MODÉRÉS

Envoi du tarif détaillé n° 11 D franco sur demande.

Ét^{ts} V^o J. AHREND & FILS, PARIS-V^o
SALLE D'EXPOSITION :
7, Rue des Grands-Degrés

Ahrend-Klino.
Pochette



T.S.F. Anciens Etab^{ts} ANGEL
DUVAL, BOUTINON & C^{ie}
SUCCESSIONS
91, Bd Pereire, Paris-17^e, T. Wag. 58-64

TÉLÉGRAPHIE
TÉLÉPHONIE SANS FIL
Rayons X
Électricité médicale
Appareils scientifiques
SELENIUM

Hétérodyne
1.000 à 30.000 m.

Envoi du Catalogue contre 1 franc remboursable à la première commande.



LA MACHINE A PERCER MODERNE “ PERCER ”

Machines de qualité construites en série

Les meilleures perceuses pour les meilleurs prix

Machines perceant de 4 à 50 m/m. - Alésant jusqu'à 130 m/m.

HARNAIS - DESCENTE AUTOMATIQUE

SOLIDES

*Matériaux
de choix bien
employés.*

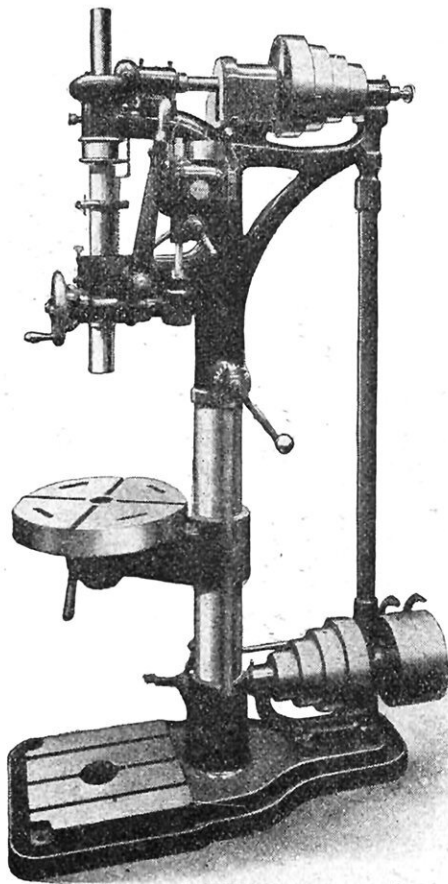
PRÉCISES

*Rectification.
Taillage aux profils.
Modernes.*

MANIABLES

*Débrayage
8 vitesses de broche
3 vitesses de
descente en marche*

*Déclenchement automatique
Relevée rapide de la broche
Bloquages instantanés*



Perceuse “PERCER”
17, Rue de Châteaudun - PARIS (IX^e)

Nous établissons
nos machines **Type**
“**Charron**” avec
socle déporté ;

Type “électrique”, équipement
électrique, moteur
socle spécial, etc.

Type “série” ;
Machine perceant
jusqu'à 32, 40 et
50 millimètres.

Toutes machines
de bras ou de cour-
ses spéciales.

ÉCRIVEZ...
nous vous
renseignerons

BURBERRYS

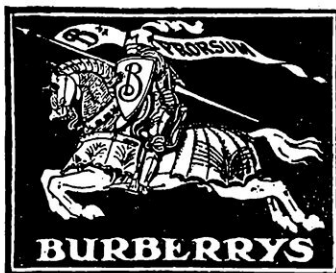
LE BURBERRY assure une plus grande sécurité contre la pluie que tout autre vêtement d'un poids double ou d'une étoffe deux fois plus épaisse et, tout en demeurant sans égal pour sa résistance aux intempéries, il maintient une température normale, quelles que soient les conditions atmosphériques.

POUR LE SPORT ou pour l'usage général à la Ville ou à la Campagne, le BURBERRY est indispensable à la santé et au confort, car il fournit la protection la plus efficace contre les risques de toute exposition aux variations de température.



LES MODÈLES BURBERRYS sont soigneusement adaptés aux exigences de chaque occupation particulière et réalisent une si exacte combinaison entre la protection, l'élégance, la légèreté, la liberté des mouvements et l'utilité pratique, que le mot BURBERRY est, dans tous les pays du monde, le synonyme de la perfection.

TOUT VÊTEMENT BURBERRY



PORTE CETTE ÉTIQUETTE

Catalogue et Échantillons franco sur demande



Le Burberry
forme "Tielocken"



Le Burberry
forme "Walking"

8, 10, Boulevard Malesherbes, PARIS

Maisons auxiliaires : LILLE, STRASBOURG, TOURS, GENÈVE

Il y a UNE SITUATION pour vous

MAIS POUR L'ACQUÉRIR

Choisissez, dès aujourd'hui, la Carrière qui répond le mieux à vos Goûts et à vos Aptitudes

	Francs
N° 800 Catalogue détaillé des différents cours professés à l'École du Génie Civil.....	2 50
N° 801 Les carrières de capitaine au long cours, au cabotage, au bornage. « Pilotin et Yachtman ».....	3 »
N° 802 Les carrières coloniales et les emplois aux colonies.....	3 »
N° 803 Tous les emplois des chemins de fer.....	3 50
N° 804 Les carrières de l'industrie électrique.....	2 »
N° 805 — d'officier mécanicien, marine marchande.....	3 »
N° 806 — radio-électriques.....	3 »
N° 807 Guide des situations.....	2 50
N° 808 Préparation à l'École Centrale.....	1 »
N° 809 Cours sur place.....	gratuit
N° 810 Les carrières d'officier de vaisseau.....	2 »
N° 811 Carrière de Commissaire de la marine marchande.....	1 50
N° 812 Guide des Candidats aux carrières industrielles.....	1 50
N° 813 — — aux carrières maritimes.....	1 »
N° 814 — — aux carrières administratives.....	1 »
N° 815 — — aux carrières féminines.....	1 »
N° 816 Comment on devient bachelier.....	2 »
N° 817 Guide des Candidats aux carrières commerciales.....	1 »
N° 818 Guide des Candidats aux examens universitaires.....	1 »
N° 819 Les carrières agricoles.....	3 50
N° 820 Carrières militaires.....	2 »
N° 900 Numéro spécimen de la revue Polytechnique.....	1 »

Cette revue donne l'analyse des principaux articles techniques parus dans toutes les revues étrangères.

N° 901 Numéro spécimen du journal des examens universitaires, techniques, administratifs. 1 »

FRANCO EN TIMBRES, BILLETS OU MANDATS

Nous vous ouvrirons toutes les Carrières sur Terre et sur Mer

Sans perte de temps, sans que personne le sache, une heure par jour, chez vous, sans quitter vos occupations, et à vos moments de loisirs, sans maître, par correspondance, pour un prix raisonnable et paiements mensuels proportionnés à vos ressources, 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.

Écrivez ou venez et nous répondrons gratuitement à toutes vos questions

Depuis 17 ans, l'École du Génie Civil a fait imprimer 600 Cours différents, 25.000 élèves ont suivi ses cours sur place et par correspondance, 85 pour 100 des élèves présentés aux examens ont été reçus, tous ont été placés. Comme personnel enseignant, l'École ne possède pas moins de 300 professeurs spécialistes. Posséder un diplôme de l'École du Génie Civil, c'est pour vous un talisman qui vous ouvrira toutes les portes.

Toute la correspondance doit être adressée à :

M. LE DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
152, Avenue de Wagram. -:- PARIS (XVII^e)

L'ÉCOLE EST PLACÉE SOUS LE PATRONAGE DE L'ÉTAT

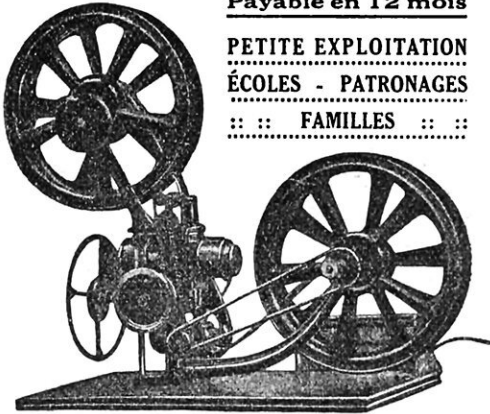
CINÉMA-ÉDUCATEUR

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

MACHINES A ÉCRIRE

NEUVES ET D'OCCASION

Toutes Marques, Réparations garanties.
Reconstructions et Transformations

A. JAMET, Mécanicien - Spécialiste
7, Rue Meslay - PARIS-3^e (République)

Téléphone : Archives 16-08

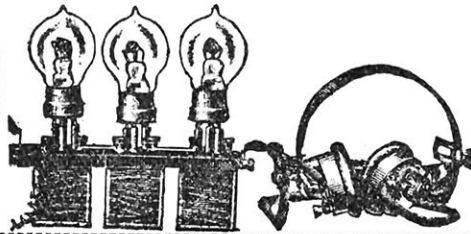
Toutes fournitures et agencements de Bureaux
Demander notre BUREAU DACTYLO complet à 1.450 francs

INVENTEURS

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

par: **WINTHER-HANSEN, INGÉNIEUR - CONSEIL**
PARIS 2^e, 35 Rue de la Lune
INGÉNIEUR EN MATIÈRE DE PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
Ad. télégr. *Brevetians-Paris.* DEPUIS: 1888

T.S.F



RÉCEPTEURS A LAMPES

Les **RADIO-BLOCS**

BRUNET-PELLETIER

BREVETÉS S. G. D. G.

TRANSFORMATEURS ↔ RÉCEPTEURS ↔ CASQUES ↔ SERRE-TÊTE

Fournisseur de la Radiotélégraphie militaire et des grandes Comp^{ies} de Radiotélégraphie

O. BRUNET, INGÉN. I. N. A.
30, rue des Usines, Paris-XV^e - Tél. : Saxe 43-45

SIMILI-PIERRE " CIMENTALINE "

POUR REVÊTEMENT EXTÉRIEUR ET INTÉRIEUR DES CONSTRUCTIONS

FAÇADES, VESTIBULES,
PASSAGES, CAGES D'ES-
CALIERS, etc., DE MÊME
QUE POUR LA RESTAU-
RATION DE FAÇADES ET
D'ESCALIERS EN PIERRE

CIMENTS SPÉCIAUX
DONNANT BEL ASPECT ET SOLIDITÉ DE LA PIERRE

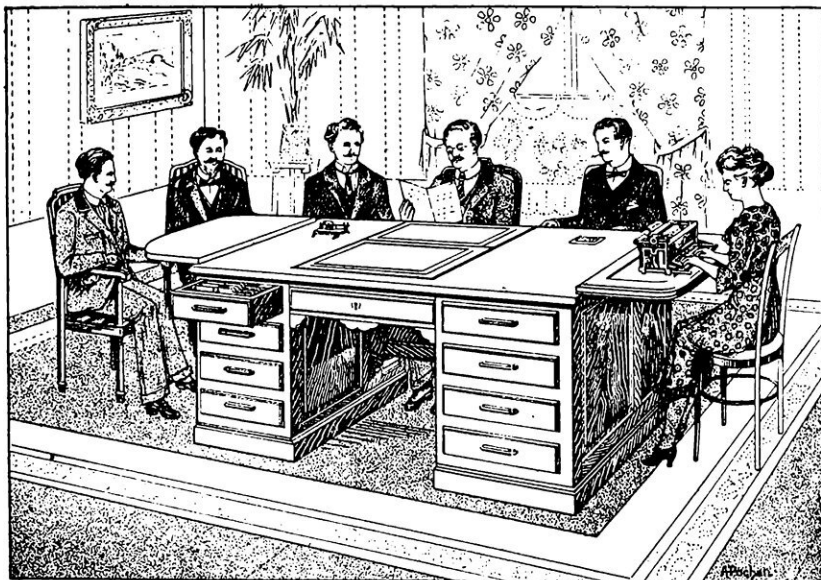
*Admis dans les travaux des Ministères, de la Ville
de Paris et des Compagnies de Chemins de fer*

Permettant de construire économiquement tout en conservant
le caractère architectural de la pierre

RENSEIGNEMENTS ET ÉCHANTILLONS FRANCO

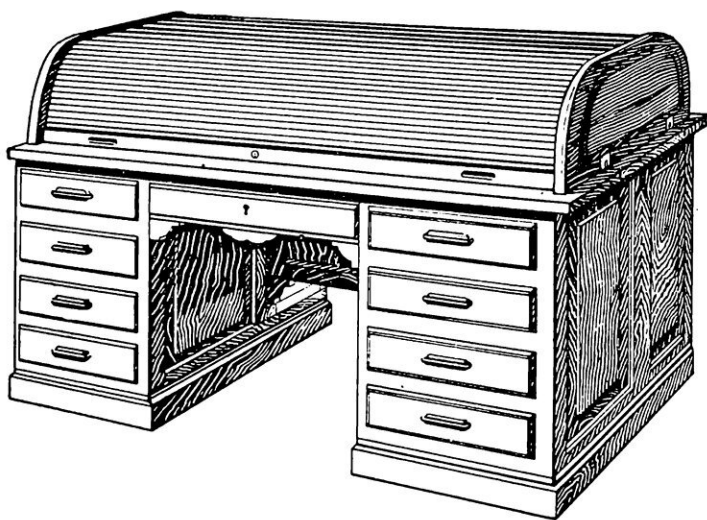
Établissements BROUTIN, 17, Rue de l'Ourcq, PARIS (19^e)

Le Bureau (Breveté) , GLOPPE '



Réunit...

- 1° Tous les avantages du BUREAU MINISTRE
- 2° Tous les avantages du BUREAU AMÉRICAIN



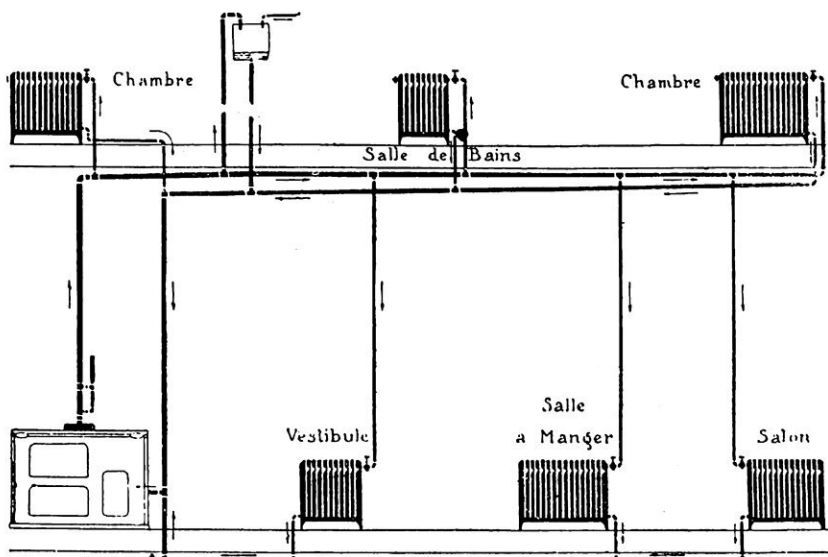
AGENTS
demandés
FRANCE
ET ÉTRANGER

BREVETS
et
LICENCES
à céder

J.-M. GLOPPE, Chemin St-Charles (Impasse Fiol), LYON

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

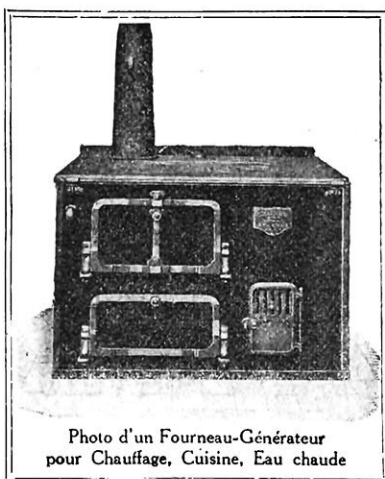


Photo d'un Fourneau-Générateur pour Chauffage, Cuisine, Eau chaude

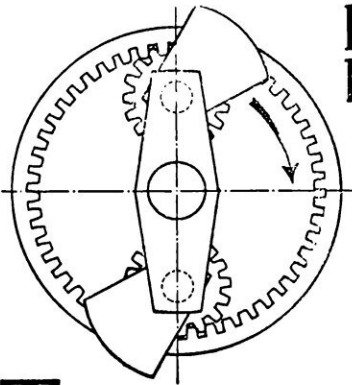
Une installation se compose de :

1 Chaudière en tôle d'acier soudée à l'autogène, de mon modèle "INDÉPENDANT IDÉAL" N^{os} 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 anthra-

cite de la grosseur du poing. Feu couvert avec poussier de charbon — Pour obtenir de l'eau chaude pour Bains, Toilettes, Laveries, brancher sur la circulation du chauffage un réservoir-bouteille à serpents. — Envoyez plan ou croquis avec les dimensions des locaux à chauffer pour devis gratuit et demandez la notice et liste de références (contre 0.50 en timbres-poste) à

M. C. DUCHARME Ingénieur-Constructeur, 3, rue Etex, PARIS-18^e

L'hygiène en famille pour **315 frs**
 AVEC LA SALLE DE BAINS
"CRYSTAL"
 COMPLETE AVEC CHAUFFE-BAINS AU GAZ
 - REMPLISSAGE ET VIDAGE AUTOMATIQUES -
 SE CHAUFFE AUSSI A L'ESSENCE OU A L'ALCOOL
 - S'INSTALLE N'IMPORTE OÙ -
S^{te} A^{me} CRYSTAL 15, RUE HEGESIPPE-MOREAU, 15
 VILLE DES ANAIS - PARIS - TELEPHONE 17.31
 VOIR L'ARTICLE DESCRIPTIF DANS LE N° 58 DE "LA SCIENCE ET LA VIE"

Plus d'embrayage!
Plus de changement de vitesse!

Plus de moteurs exagérément puissants
 pour seulement vaincre des efforts de démarrage !

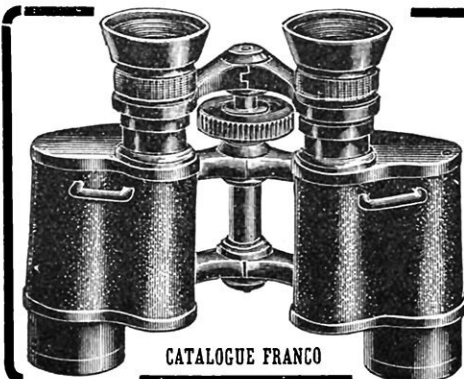
Plus de moteurs calés par ces efforts
 ou par des surcharges grâce à la

TRANSMISSION CENTRIFUGE

qui réalise la liaison parfaite tant désirée entre le moteur et sa charge !

s'applique aisément à toute machine à grande variation
 de résistance, pompes, machines agricoles, machines - outil
 appareils de levage, treuils, tracteurs agricoles ou routiers
 etc..... et supprime quantité d'organismes intermédiaires

Pour tous renseignements complémentaires s'adresser aux
ÉTABLISSEMENTS PINET . 6 , Cour des Petites Ecuries , PARIS . 10^e



CATALOGUE FRANCO

JUMELLES "HUET"

Stéreo-prismatiques

Exiger le mot **HUET** sans aucun prénom

EN VENTE CHEZ TOUS LES OPTICIENS

Sté Anon. des Anciens Établ. Huet et Cie et Jumelles Flammarion
 Société Générale d'Optique

..... 76, Boulevard de la Villette, Paris

Fournisseur des Armées Française et Alliées

Anciennement : 114, rue du Temple. - Maison fondée en 1854

Pour tout ce qui concerne la Photographie



MAGASIN MODERNE DE
PHOTOGRAPHIE
21, rue des Pyramides, 21
PARIS (Opéra)

ROYAL-PHOTO
42, rue Vignon
PARIS (Madeleine)

English spoken

APPAREILS DE TOUTES MARQUES

vendus avec bulletin de garantie

S. O. M. - BELLINI - GAUMONT - RICHARD - ERNEMANN
APPAREILS SPÉCIAUX POUR COLONIES
REFLEX-MENTOR - GOERZ - ICA - CONTESSA NETTEL, etc.

Vente spéciale Appareils et Fournitures Kodak

PRODUITS & ACCESSOIRES

DÉVELOPPEMENTS -- TIRAGES DE LUXE -- AGRANDISSEMENTS

Un conseil à retenir :

*Si vous désirez acheter un appareil photographique,
n'achetez qu'un APPAREIL de MARQUE ;
vous vous éviterez ainsi pas mal de déboires.*

**Seul un APPAREIL de MARQUE muni d'un
OBJECTIF de MARQUE conserve sa valeur.**

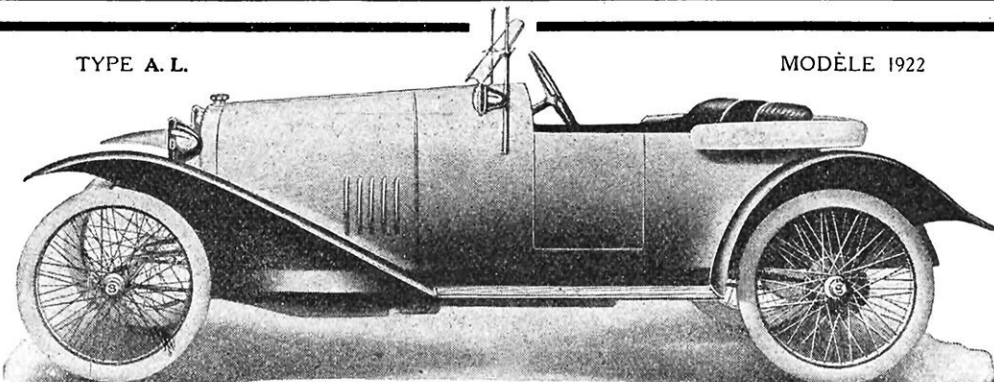
ÉDITION de VUES 45×107 et 6×13 de la Grande Guerre

ANNEXE SPÉCIALE POUR LES ÉCHANGES
Ateliers pour travaux industriels - Prise de clichés en ville

Catalogue A bis adressé franco contre 1 fr. 50 remboursables

TYPE A. L.

MODÈLE 1922



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

CYCLE-CAR SALMSON

Un SEUL véhicule engagé GAGNE le GRAND PRIX des Cycles-Cars
au Circuit de la Sarthe 1921

CHAMPION DE FRANCE VITESSE 1921

COUPE INTERNATIONALE DES SIX JOURS MOTOCYCLISTES, Médaille d'OR

Les mêmes qualités qu'une voiturette, avec prix d'achat moindre, consommation et entretien plus réduits, impôt moins élevé. -- Douceur et facilité de conduite incomparables.

SOCIÉTÉ des MOTEURS "SALMSON", 3, avenue des Moulineaux, BILLANCOURT
Magasin d'Exposition : 91, avenue des Champs-Élysées

LE CALCULATEUR BEAUVAIS

(Breveté S.G.D.G., France et Étranger)

Est une règle à CALCULS de
4 MÈTRES de longueur
repliée
sur toute la surface d'un disque de
21 centimètres de diamètre.

Il est **PLUS COMMODE**
PLUS RAPIDE
et **vingt fois plus précis**
que la règle à calculs ordinaire.

Il n'exige : **NI APPRENTISSAGE**
NI CONNAISSANCES SPÉCIALES

Pour calculer :
$$\frac{24,36 \times 0,07147 \times \overline{74,2^2}}{\sin. 17^\circ 22' 30'' \times 413,2 \times 98,95}$$

il suffit de "viser" successivement les
termes de cette expression.

Le résultat, 0,7851 est obtenu

- EN QUELQUES SECONDES
- SANS REPORTS
- SANS LECTURES INTERMÉDIAIRES
- SANS CALCULS ACCESSOIRES

ET AVEC la PLACE de la VIRGULE

Modèle n° 3 bis.

Grande échelle de 4 mètres. - Table 21 centimètres de diamètre. - 3 disques de celloïd ininflammable. - Une touche fixe. - Une alidade. - Nombres, carrés, racines, sinus, logarithmes. **30 frs**

Modèle n° 4.

Table aluminium. **58 frs**

DANS QUELQUES LIBRAIRIES
ET F^o SUR COMMANDES ADRESSÉES

98, aven. de Versailles, Paris-16^o

Pour
**Organiser
vos Bureaux**

CONSULTEZ LA C^{ie} DU

RONÉO

27, Boulevard des Italiens - PARIS

POURQUOI

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

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

3^o Produits fabriqués par la
C^{ie} du "Ronéo" elle-même,
dans les usines suivantes :
PARIS : 19, rue Corbeau ; 36, rue
de la Charbonnière.
VILLEMONBLE : 4, allées Duportal.
LES LILAS : 209, rue de Romainville.

4^o Meilleurs prix.

PRINCIPALES BRANCHES :

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

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL :
DEUX MILLIONS CENT MILLE FRANCS

.....
BREVETS FRANÇAIS
 DE L'UNDERFEED STOKER COMPANY
 LIMITED DE LONDRES ET DE LA
 COMBUSTION ENGINEERING CORPO-
 RATION DE NEW-YORK

GRILLES MÉCANIQUES
POUR TOUS USAGES ET
TOUS COMBUSTIBLES

FOYERS

AUTOMATIQUES

ROUBAIX

SIÈGE ADMINISTRATIF :
31, place St-Ferdinand, Paris-17^e
Téléphone : Wagram 49-23

.....
AGENCES :
LYON, 12, rue Alphonse-Fochier
Téléphone : 39-77

GRENOBLE, 8, rue Lesdiguières
Téléphone : 13-25

.....
ATELIERS :
Rue de Sévigné, ROUBAIX (Nord)

AUTRES SPÉCIALITÉS :

Réchauffeurs d'Air "USCO"

Indicateurs de Tirage "USCO"

Transporteurs de Cendres "USCO"

Chauffage au Charbon Pulvérisé

Système "LOPULCO"



POUR NOS JARDINS



Autant pour être agréable aux Lecteurs de *La Science et la Vie* que dans l'espoir d'être favorisé de leurs commandes, je leur offre, jusqu'à fin Mars, de leur expédier, en bon temps, franco gare française, contre la bande de la *Revue* accompagnée d'un mandat-poste de 10 fr., pour tous frais, une des 21 collections suivantes (2 demi-collections, 11 fr.)

- | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 25 Iris des jardins. | 6 Lilas simples ou doubles. | *8 variétés de Dahlias. |
| 10 variétés de Plantes vivaces. | 6 variétés d'Hortensias. | *8 — Gaillets remonté ¹ . |
| 6 — Plantes grimpantes. | 5 variétés de Pivoines herbacées. | 40 Griffes d'Asperges. |
| 6 — Arbustes à fleurs. | 20 B-gonias bulbeux. | 40 Fraisiers en 4 variétés. |
| 6 Arbustes à feuillage. | 20 Glaïeuls à grandes fleurs. | 8 Groseilliers à grappes. |
| 3 — Rosiers nains. | *6 variétés de Cannas. | 4 Groseilliers épineux. |
| 3 — Rosiers grimpants. | *8 — Chrysanthèmes. | 4 variétés de Vignes (table). |

A ceux qui désireraient plusieurs collections, je les leur offre à 28 francs les 3; 55 fr les 6; Les collections marquées d'un astérisque (*) sont disponibles d'Avril-Mai à Juin.



Iris des jardins

ROSIERS

Livrables d'Octobre à Avril



Rosier buisson

Lyon est par excellence la Patrie des belles Roses

Pour montrer la supériorité de mes produits comme vigueur des sujets et beaux choix des coloris, j'ai établi des colis d'essai, composés à mon choix des meilleures espèces, prises dans une magnifique collection de près de 600 variétés.

COLLECTION D'AMATEUR, toutes variétés, toutes nuances, très remontants
Les 10 rosiers assortis, 30 francs; les 15, 40 francs; les 26, 65 francs; les 40, 100 francs.

COLLECTION D'ÉLITE — Choix extra de variétés recommandées ou de premiers mérites, pris dans ce qu'il y a de beau, fleurissant de juin aux gelées.
Les 12 variétés assorties, 37 francs — Les 25 variétés assorties, 74 francs

ROSIERS GRIMPANTS, remontants ou non. Choix extra, pour garnitures de grilles, pallisades, colonnes: 10 Rosiers bien variés, 32 francs — 20 Rosiers bien variés, 62 francs.

Tous ces rosiers sont greffés à l'écusson sur semis d'églantiers de 2 ans.

— Très vigoureux, ils donnent satisfaction dès la première saison. —

Pour profiter des prix ci-dessus, la commande doit être accompagnée de son montant, sinon les frais d'emballage, de port et de retour des fonds sont en sus. Compte de Chèques postaux, Lyon 88-82.

Catalogue Graines et Plantes franco sur demande.

Frédéric BROSSY, Marchand-Grainier, 10, rue de la Balme, LYON

LA PREMIERE MARQUE FRANÇAISE

APPAREILS ET OBJECTIFS
PHOTOGRAPHIQUES

S. O. M. BERTHIOT

LES MEILLEURS
LES MOINS CHERS
EN VENTE PARTOUT

SOCIÉTÉ D'OPTIQUE ET DE MÉCANIQUE DE HAUTE PRÉCISION
125 à 135, Boulevard Davout — Paris (20^e)

MACHINES A ÉCRIRE
10 Mois de Crédit

NEUVES & D'OCCASION

Garantie 18 mois sur facture
CATALOGUE N° A

BOISELLE, 64, r. des Marais - Paris-X^e
Téléphone : Nord 01-55

LE FRIGORIGÈNE [®] [®]

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 sur demande

PHOTO-PLAIT

37 & 39, Rue Lafayette, PARIS-OPÉRA

MAISON VENDANT
LE
MEILLEUR MARCHÉ

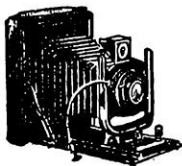
LA PLUS IMPORTANTE MAISON FRANÇAISE SPÉCIALISTE
POUR LA VENTE DES APPAREILS PHOTO
ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PLATOSCOPE - PARIS

EXPÉDITIONS
DANS LE
MONDE ENTIER

Tous nos Appareils sont vendus garantis avec faculté d'échange

APPAREILS PLAQUES APPAREILS À PELLICULES APPAREILS POUR LA STÉRÉOSCOPIE
CHARGEANT EN PLEIN JOUR

"PLAIT" "ANSCO" "KODAK" "GAUMONT"



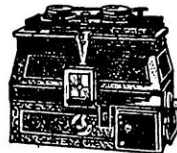
FOLDINGS 6 1/2 x 9 et 9 x 12
Prix depuis 75 frs.



LE VEST POCKET "ANSCO"
FORMAT 4 x 6 1/2
Prix depuis 130 frs.



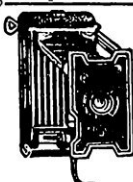
LE VEST POCKET "KODAK"
FORMAT 4 x 6 1/2
Prix depuis 135 frs.



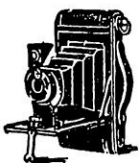
LES STÉRÉOSPIDOS 6 x 13
MODELE BOIS GAINÉ. Prix depuis 1250 frs.
MODELE MÉTALLIQUE. Prix depuis 1800 frs.



"NOXA"
APPAREILS DE LUXE
FORMAT 6 1/2 x 9
Prix depuis 395 frs.



LE VEST POCKET "ANSCO"
FORMAT 6 x 9
Prix depuis 140 frs.



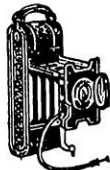
LES BROWNIES PLIANTS "KODAK"
FORMATS 6 x 9 - 6 1/2 x 11 - 8 x 14
Prix depuis 150 frs.



VÉRASCOPE RICHARD
FORMAT 45 x 107
Prix depuis 440 frs.



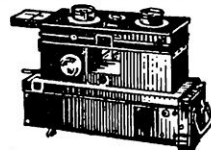
LES "S.O.M."
FORMATS 6 1/2 x 9 et 9 x 12
Prix depuis 540 frs.



LE VEST POCKET "ANSCO" DE LUXE
FORMAT 6 x 9
Prix depuis 385 frs.



LES "KODAK" JUNIORS
FORMATS 6 x 9 et 6 1/2 x 11
Prix depuis 272 frs.



L'ONTOSCOPE
FORMATS 45 x 107 et 6 x 13
Prix depuis 1200 frs.

NOTA: NOUS POSÉDONS EN STOCK TOUTES LES MARQUES D'APPAREILS ET TOUT CE QUI CONCERNE LA PHOTO

CATALOGUE GÉNÉRAL GRATIS & FRANCO SUR DEMANDE

AMATEURS DE PHOTO n'achetez aucun appareil ni accessoires
sans consulter le CATALOGUE GÉNÉRAL DU PHOTO-PLAIT
VEST POCKET "KODAK", PRIX depuis 100 francs - BAISSÉ DE PRIX

LE ROI DES ASPIRATEURS



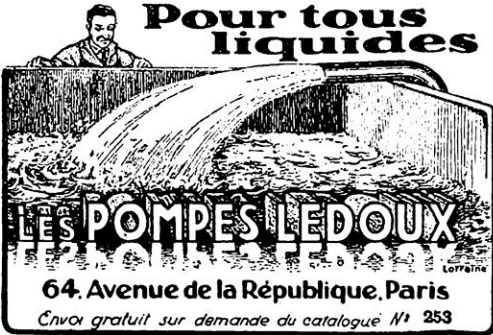
APPAREILS DE NETTOYAGE PAR LE VIDE FONCTIONNANT ÉLECTRIQUEMENT

ENVOI DE CATALOGUES FRANCO SUR DEMANDE

Robert BIMM, Constructeur

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

Téléphone 204 Aubervilliers



**Pour tous
liquides**

LES POMPES LEDOUX

64. Avenue de la République, Paris

Envoi gratuit sur demande du catalogue N° 253

ANNUAIRE 1921-1922 du Comité des FORGES DE FRANCE

Cet Annuaire qui vient de paraître, contient la liste de tous les Établissements métallurgiques de France avec de nombreux renseignements sur chacun d'eux. On y trouve également un répertoire technique des Fournisseurs de la Métallurgie et des Constructions métalliques et mécaniques.

Un volume de 1.874 pages. PRIX : 25 fr.

LE GOUVERNEMENT BELGE ET SPA

Lors d'une récente visite à Spa, M. Carton de Wiart, Premier Ministre, a négocié avec l'Administration communale la reprise par l'Etat des installations balnéaires de la ville, récemment perfectionnées et pourvues de toutes les améliorations exigées par les progrès de la science thermale.

Le temps n'est plus où l'Impératrice Joséphine séjournant à Spa, faisait chauffer son bain à l'aide de boulets chauffés au rouge, méthode assurément peu coûteuse, mais qui paraît aujourd'hui un peu désuète.

L'affluence des visiteurs est si considérable qu'à peine les travaux terminés il faut déjà agrandir. Cet été, la colonie française fut particulièrement nombreuse à Spa où l'on conserve le souvenir des séjours de la Marquise de Pompadour, de la Reine Marie-Antoinette, de la Duchesse du Maine et de tant d'autres arbitres de l'esprit et du bon goût français.

Le Gouvernement du Roi des Belges tint à maintenir cette vogue qui croît chaque année, non seulement en raison de l'efficacité de la cure essentiellement calmante et reconstituante, mais aussi à cause de la beauté des promenades et des distractions mondaines de toutes sortes qui abondent pendant la saison.

" NOS LOISIRS "

Revue de la Femme et du Foyer

EST

LA PLUS MODERNE

LA MIEUX PRÉSENTÉE

LA MOINS CHÈRE

Sa publicité est donc *la plus efficace* pour toutes les industries féminines, l'aménagement du home à la ville comme à la campagne.

S'adresser au **SERVICE DE LA PUBLICITÉ** de " NOS LOISIRS ",
13, rue d'Enghien, Paris-10^e, qui vous enverra son Nouveau Tarif.

LE FILTRE
"Silica"
HOWATSON
 supprime
LES ÉPIDÉMIES



Pasteurisation absolue.
 Le seul filtre domestique
 à grand débit.



8 Grands Prix,
 14 Diplômes
 d'Honneur,
 16 Médailles d'Or

FILTRATION à grands débits.
 Adoucissement des eaux calcaires.
ÉPURATEURS pour Chaudières.
 Traitement des **EAUX RÉSIDUAIRES**

Agents demandés partout - 20.000 installations

DEMANDEZ LE CATALOGUE S
NOEL ADAM et J.-B. GAIL
 6, rue Alexandre-Cabanel, PARIS-15^e

NOUVELLES BATTERIES

POUR

T.S.F.



Batterie de 4 volts.

40 volts dans un vase
 en verre unique. ∞∞
 Vente au détail des élec-
 trodes séparées. ∞∞

Les réclamer partout
PRIX SANS ÉGAL

ACCUMULATEURS

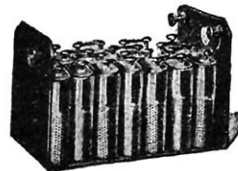
POUR

Éclairage.

Laboratoires.

Lampes de poche
 en 2 et 4 volts.

Lanternes de ronde
 et de sûreté.



Batterie de 28 volts.

ACCUMULATEURS PHENIX
 140, Quai de Jemmapes, PARIS-X^e

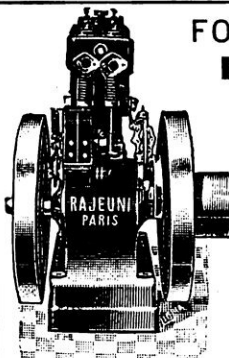


Le
Phare-Lampe

PROJECTEUR DE CHALEUR
 ET LAMPE PORTATIVE

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

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



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

Télegr. : RAJEUNI-PARIS

Machines à Écrire

Remington
 Underwood
 Royal

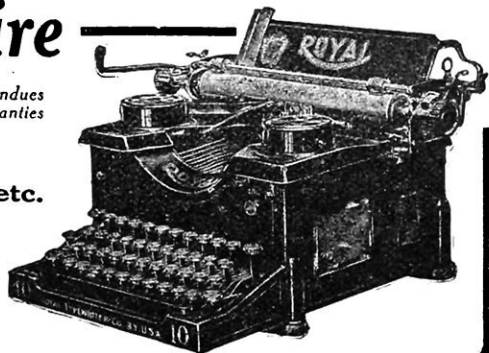
Réparations
 par Spécialistes

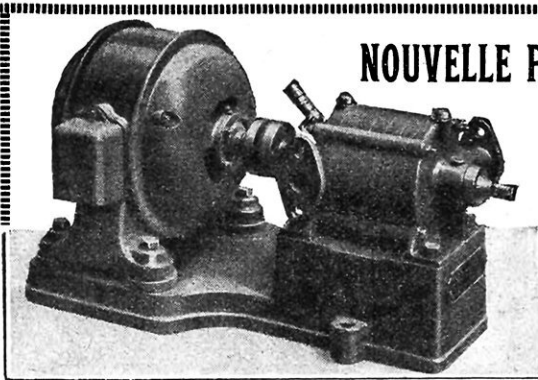
Smith et Bros
 Corona, etc., etc.

LOCATION DEPUIS 40 FRANCS PAR MOIS

Centralisations des Grandes Marques de Machines à Ecrire
 94, Rue Lafayette, Paris - Téléphone : Bergère 50-68
 Demandez la formule Location-Vente n° 25

Vendues
 avec garanties





NOUVELLE PETITE POMPE MULTICELLULAIRE

Centrifuge : 1.000 à 4.000 l/h.
Élévation : de 10 à 40 mètres

ENCOMBREMENT.... 0^m500 × 0^m300
POIDS..... 30 KILOGR
VITESSE..... 2.800 T./M.

Pompes DAUBRON
57, Avenue de la République - PARIS

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉPHONIE & D'ÉLECTRICITÉ

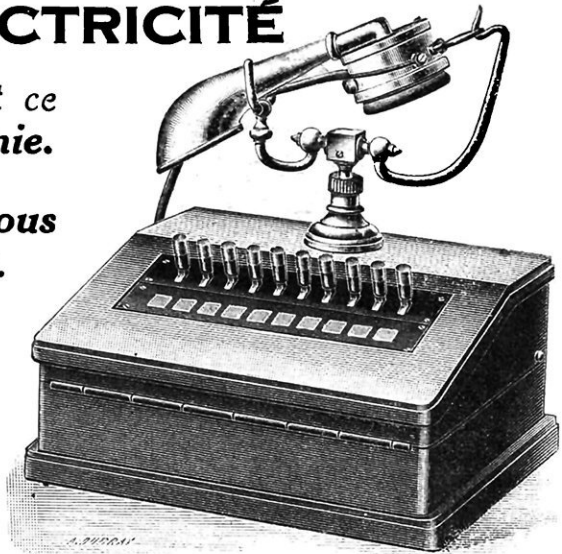
*Consultez-nous pour tout ce
qui concerne la téléphonie.*

*Nous fabriquons tout et tous
les meilleurs appareils.*

*Notre Catalogue général 21
est envoyé franco sur demande*

26, Rue du 4-Septembre, 26
PARIS

TÉLÉPHONE : CENTRAL. 46-07



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

EVERITE
COMPOSÉ DE
FIBRES D'AMIANTE
ET CIMENT
Demandez Prix et Catalogue
Dépôt EVERITE

11, Avenue de Paris. - PLAINES SAINT-DENIS

L'ASSOCIATION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DE L'ENFANCE

Sa Majesté la Reine de Roumanie vient de faire parvenir son adhésion à l'Association Internationale pour la Protection de l'Enfance créée à Bruxelles par le récent Congrès du mois de juillet et que préside M. le Premier Ministre Carton de Wiart.

" MANUEL-GUIDE " GRATIS

INVENTEURS

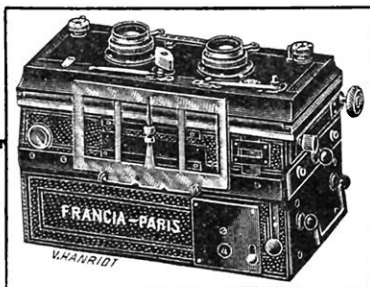
OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H. BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil. 39, B^{is} MARTIN, PARIS

INVENTEURS!

Pour les Dessins, Études, Exécutions et Essais de vos Inventions, adressez-vous :

à MORIN, a. e. Ing^r E. T. P., 9, r. Lapeyrère, Paris-18^e - Métro: Jules-Joffrin



Malgré toutes les imitations

Aucun appareil photographique n'a pu encore égaler les merveilleux instruments

FRANCIA-MACKENSTEIN

qui sont et restent toujours

**Les mieux étudiés,
Les plus perfectionnés,
Les plus pratiques et
Les plus élégants.**

Ils permettent de photographier tout, partout et par tous les temps, en noir et EN COULEURS.

DEMANDER LES NOTICES SPÉCIALES "S" AUX
Ét^{ts} FRANCIA, 15, r. des Carmes, Paris-V^e



INEXPLOSIBLE

Un litre d'essence auto en 17 heures
173 bougies garanties
Manchon extra résistant

CATALOGUES S. V. 2
de spécialité
d'Éclairage et de
Chauffage
sur demande.

INCANDESCENCE PAR L'ESSENCE
16, rue de Marseille, 16 - Paris-10^e

Le "FOURGAS"

cuit parfaitement et économiquement
toutes espèces de mets

Se pose sur n'importe quel réchaud à gaz, à essence, à pétrole, au charbon de bois; se règle à volonté; rôtit une livre de viande en 10 minutes.

3 TAILLES

MODÈLE N POUR CUIRE 3 PLATS A LA FOIS

Médaille d'Or Exposition de l'Alimentation 1921
: Primé à l'Exposition du Chauffage 1922 :

Demander Notice : 58, av. de la République, Paris-XI^e

PIÈCES DÉTACHÉES et APPAREILS COMPLETS
pour TÉLÉGRAPHIE et
TÉLÉPHONIE SANS FIL

Jouets scientifiques

G. DUBOIS

211, Bd Saint-Germain
PARIS

Téléphone : FLEURS 02-71

Omnia

REVUE PRATIQUE DE L'AUTOMOBILE

Rédacteur en Chef : BAUDRY DE SAUNIER

conseille gracieusement ses lecteurs sur toutes les questions intéressant l'automobile.
L'autorité de Baudry de Saunier dans ce domaine est incontestée dans le monde entier

S'adresser à lui : à OMNIA, 13, rue d'Enghien, Paris-10^e

TOURISTES... pour vos randonnées
MÉDECINS... pour vos visites
VOYAGEURS...

pour vos déplacements journaliers

PRENEZ LA BICYCLETTE A MOTEUR

"ALCYONNETTE"

(Poids : 30 kilos)

Construite par **ALCYON** (Pneus Dunlop)

ÉCONOMIQUE **CONFORTABLE**
 2 litres fourche élastique
 aux 100 kilomètres et gros pneus

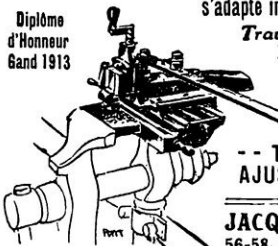
COMPORTANT :

**Débrayage, Démultiplicateur, la
 seule à transmission par chaîne
 avec amortisseur.**

.....
 DEMANDER LA NOTICE DÉTAILLÉE "S" A
ALCYON, à COURBEVOIE
 et aux Agents de la Marque

LA RAPIDE-LIME

Diplôme
 d'Honneur
 Gand 1913



s'adapte instantanément aux ÉTAUX

Travaille avec précision
 l'Acier, le Fer, la Fonte,
 le Bronze
 et autres matières.

Plus de Limes!
 Plus de Burins!

-- TOUT LE MONDE --
 AJUSTEUR-MÉCANICIEN

NOTICE FRANCO
JACQUOT & TAVERDON
 56-58, r. Regnault, Paris (13^e)

Le STYLO-TUBE

Grande innovation française

Ne se remplit pas

Emploie toutes encres

.....
 Notices franco - 8, rue Cadet, PARIS

JACOB, DELAFON & C^{ie} SIÈGE SOCIAL :
 14, quai de la Rapée
 PARIS (XII^e)
 Tél. Trud. 14-54



TOUTES LES
 ÉPIDÉMIES

SONT ICI

VOICI LA
 SOURCE
 DE LA
 SANTÉ

FILTRE

"LE PASTEURISANT"

Principaux avantages:

breveté S.G.D.G.

Suppression des inconvénients de la bougie de porcelaine ou d'amiante. - Filtration meilleure assurée par les plaques en porcelaine de cellulose interchangeables à volonté. - Entretien peu coûteux, offrant de plus grandes garanties de stérilisation.

NOMBREUSES ATTESTATIONS ET RÉCOMPENSES
 En vente chez les Entrepreneurs de plomberie
 Exposition et Démonstration : 45, rue Laffitte

BRULEZ

votre sciure, vos copeaux,
 vos déchets de bois,
 vos écorces, votre tannée

Dans les FOYERS

Système JOUCLARD, Breveté S. G. D. G.

primé au Concours de la Ville de Paris 1921

**pour vos séchoirs,
 vos pots à colle,
 votre chauffage industriel,
 votre chauffage central**

L. BOHAIN, Ingénieur-Constructeur
 21, Rue des Roses - PARIS

Téléphone : Nord 09-39

Médailles d'Or : Exposition Universelle 1900 ;
 Exposition de l'Habitation 1903

RENSEIGNEMENTS ET DEVIS GRATUITS

LE ROBINET ÉLECTRIQUE **Presto**

BREVETÉ DANS TOUS LES PAYS



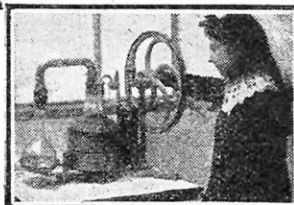
Pratique
Économique
Simple
Élégant

S'Impose
dans votre cabinet de toilette
et dans votre salle de bains
CAR IL DONNE
**de l'eau chaude
instantanément**

Le Robinet PRESTO
18, rue Troyon, PARIS (XVII^e)
Téléphone : Wagram 42-74

Machine à Glace "RAPIDE"

Glace en 1 minute
sous tous climats
à la campagne
aux colonies, etc.



Glacières pour tous Commerces

GLACIÈRES POUR LABORATOIRES
MODÈLES SPÉCIAUX POUR BASSES TEMPÉRATURES

♦ ♦ MACHINES A GLACE ♦ ♦



Machine à Glace "FRIGORIA"

produisant en 15 minutes
sous tous climats
1 kilogr. 500 de glace
en huit mouleaux.

OMNIUM FRIGORIFIQUE
35, Boulevard de Strasbourg, Paris
Téléphone : Nord 65-56 — Notices sur demande

PLAQUES ADRESSE
CADRANS, JAUGES, ECHELLES, ETC.

**GRAVURE
CHIMIQUE**

THÉVENON & C^{ie}
39, Rue de Montmorency, 39
TELEPHONE: ARCHIVES 24-06 PARIS III: 43-72



LITHOS **35 FCS**
FORMAT COMMERCIAL

PERMET d'IMPRIMER SOI-MÊME en PLUSIEURS COULEURS
NOTICE SUR DEMANDE

Et LITHOS, 117, Rue Lamarck, PARIS, Tél: Marc 23-39
REPRÉSENTANTS DEMANDÉS



Pour le JARDINAGE et la PETITE CULTURE Professionnels et Amateurs "L'HORTICOLE"

BREVETÉ S. G. D. G.

Outil indispensable à tout possesseur de jardins. Transformable à volonté en Houe. Laboureur, bine, sarcler et butte.

Modèle n° 1 à BRAS. — Modèle n° 2, à TRACTION ANIMALE

2 Médailles d'Or à l'Exposition d'Horticulture de France 1921

DEMANDER LE CATALOGUE ILLUSTRÉ — LIVRAISON IMMÉDIATE

GUENNETEAU Louis
38-40, Faub. St-Martin, Paris-X^c. — Tél. Nord 77-03

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**.

Si vous désirez faire chez vous vos **Études primaires, secondaires ou supérieures complètes**, vous préparer avec le maximum de chances de succès aux **Brevets, Baccalauréats, Concours administratifs, Grandes Écoles spéciales**, renseignez-vous sur les méthodes et les succès de l'**École Universelle par correspondance de Paris**, qui vous adressera gratuitement, sur demande, l'une de ses substantielles brochures :

Broch. N° 16.014. - Enseignement primaire, Brevets, C. A. P., etc.

Broch. N° 16.031. - Enseignement secondaire, Baccalauréat, Licences.

Broch. N° 16.048. - Grandes Écoles.

Broch. N° 16.065. - Carrières administratives.

LES CARRIÈRES

de l'Industrie, des Travaux publics, de l'Agriculture, du Commerce,

sont accessibles à tous et à toutes, grâce aux cours de l'**École Universelle par Correspondance de Paris**, qui vous permettront d'acquérir sans déplacement, à vos heures de loisirs, à peu de frais, les connaissances générales et professionnelles nécessaires pour exercer les fonctions de :

**Contremaître
Chef de Chantier
Mètreur
Conducteur
Dessinateur
Sous-Ingénieur
Ingénieur
Ingénieur commercial**

**Sténo-Dactylo
Correspondancier
Secrétaire commercial
Représentant de Commerce
Adjoint à la publicité
Comptable
Expert comptable
Administrateur commercial**

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 **trente mille élèves**, en France, aux colonies et à l'étranger.

Elle vous adressera gratuitement, sur demande, celle de ses brochures qui vous intéresse :

Brochure N° 16.081. - Carrières de l'Industrie, des Travaux publics et de l'Agriculture.

Brochure N° 16.098. - Carrières du Commerce.

et vous fournira tous les renseignements complémentaires que vous voudrez bien lui demander par lettre.

ÉCOLE UNIVERSELLE, 10, rue Chardin, PARIS (XVI^e)

DOCUMENTEZ
VOUS

MOTEURS DROUARD

AUGMENTEZ
vos
BÉNÉFICES

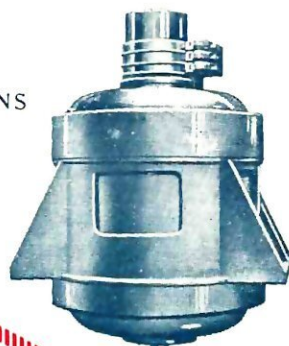
252 et 262, Rue Lecourbe
PARIS

A courants
alternatifs de 1/4 à 70 chevaux

POUR TOUTES
APPLICATIONS

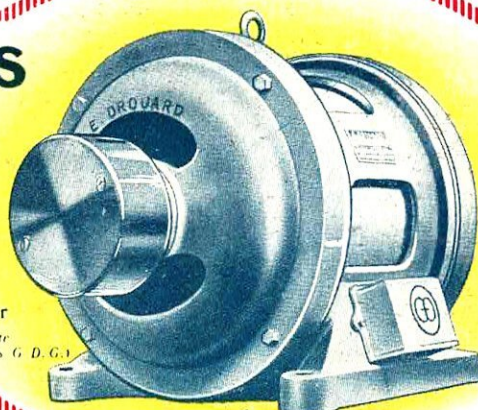


Moteur
DROUARD
à Bagues avec mise
en C. C. Automatique



Moteur
DROUARD
VERTICAL

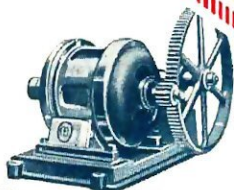
des
milliers



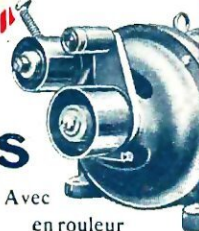
Moteur à
Coupleur
Breveté
(S. G. D. G.)



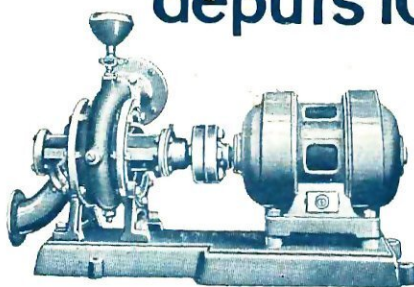
tournent
depuis 10 ans



Moteur
DROUARD Avec
réducteur de vitesse



Avec
enrouleur
de courroie



Groupe MOTO-POMPE
Avec Moteur DROUARD

RÉCLAMEZ
NOS NOTICES
ET NOTRE
TARIF N° 2

ÊTES-VOUS BIEN SUR DE NE RIEN PERDRE
EN NE NOUS CONSULTANT PAS ?

NOUS SERONS
HEUREUX SI
NOUS POUVONS VOUS
ÊTRE UTILE

LE PROCHAIN NUMÉRO DE "LA SCIENCE ET LA VIE"
PARAITRA EN MAI 1922