

N° 57. - Prix : 3 fr.

Juillet 1921

LA SCIENCE ET LA VIE

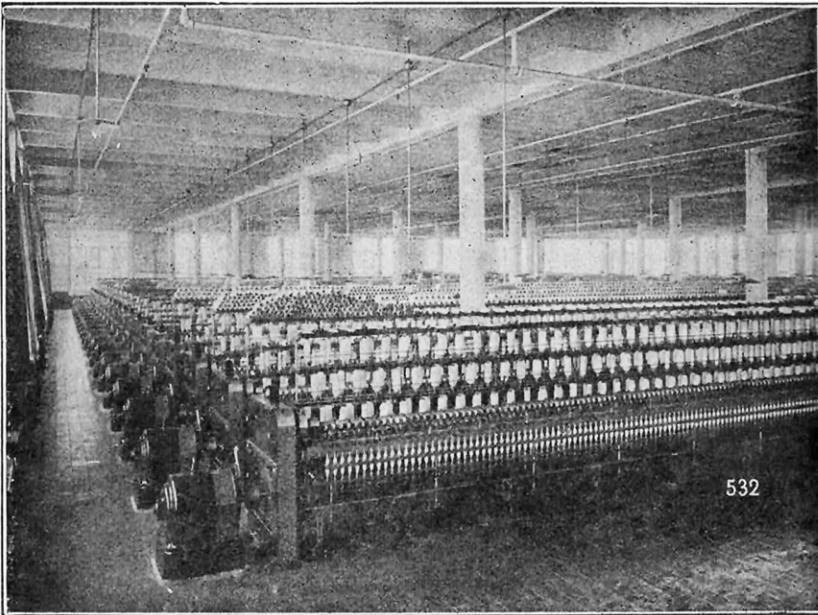




Usines à :
BELFORT
MULHOUSE (Haut-Rhin)
GRAFFENSTADEN (Bas-Rhin)

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 ■ ■ ■

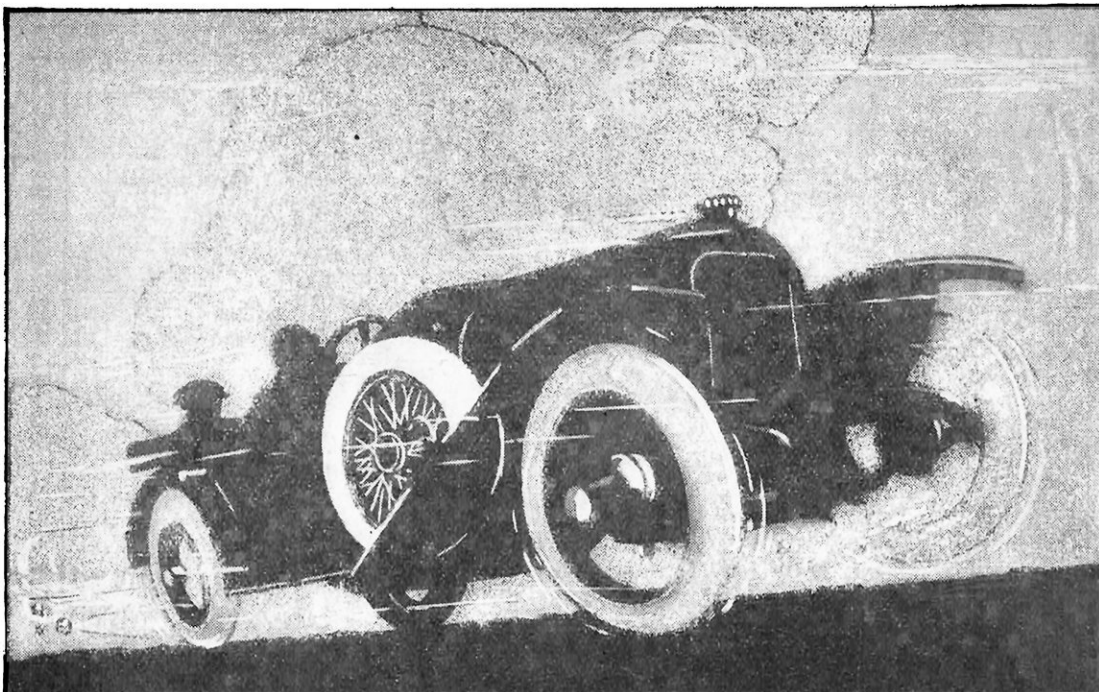


Toutes les Machines pour l'Industrie Textile

Installation complète de Filatures et Tissages
Moteurs électriques spéciaux pour la commande
des machines de l'Industrie Textile

AUTRES FABRICATIONS : Chaudières, Machines et Turbines à vapeur - Moteurs à gaz - Machines soufflantes - Matériel électrique pour toutes applications - Traction électrique - Fils et câbles isolés pour l'électricité - Machines et Appareils pour l'Industrie chimique - Locomotives à vapeur - Machines-Outils pour le travail des métaux - Crics, Vérins, Bascules o o o o o o o o o o o o o o o o

**UNIS
FRANCE**

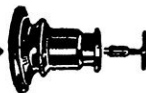


Des accessoires irréprochables pour l'Auto moderne.....

Le compteur kilométrique
indicateur de vitesse "KIRBY-SMITH"



Le support de sécurité
"KIRBY-SMITH"
pour tous types de roues amovibles



L'éclairage et le Démarrage
électriques "KIRBY-SMITH"



Le gonfleur de pneumatiques
à air pur "KIRBY-SMITH"



KIRBY, BEARD & C^o L^o, 5, RUE AUBER, PARIS

MAISON FONDÉE EN 1743

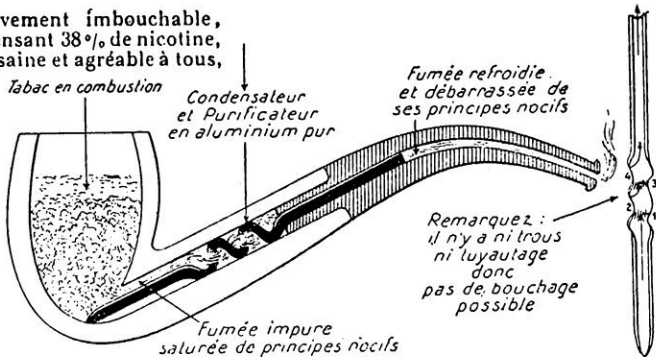
LA PIPE

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

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.



GRAND PRIX BRUXELLES 1910

LE MEILLEUR, LE MOINS CHER
DES ALIMENTS MÉLASSÉS

PAIL' MEL

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINES À VAPEUR À TOURY 'URE ET LOIR.

DEMANDEZ LE CATALOGUE

DES

PHARES BESNARD

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

LES VESTALES

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

60, Bd Beaumarchais - PARIS-XI'

ÉCOLE SPÉCIALE de

T.S.F.

FONDÉE EN 1912

69, R. FONDARY, Paris-15'

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

COURS ORAUX (SOIR ET JOUR) et par CORRESPONDANCE

Préparant à tous les examens officiels

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

LECTURE au SON et MANIPULATION en 1 MOIS, seul, chez soi au moyen du **RADIOPHONE**, seul appareil pratique

Références dans le monde entier

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

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

Pour les Travaux de RESTAURATION DES FAÇADES

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

CIMENTALINE

REMPLAÇANT AVANTAGEUSEMENT LA PIERRE

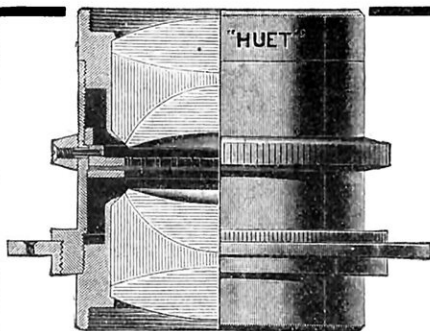
RAPIDITÉ D'EXÉCUTION
ASPECT ET SOLIDITÉ DE LA PIERRE
MINIMUM DE TEMPS ET DE DÉPENSE

Fabrication Scientifique des SIMILI-PIERRE

J.-B. BROUTIN

17, Rue de l'Ourcq, PARIS (19^e)

Téléphone : Nord 33-45



CATALOGUE FRANCO

Exiger les **“HUET”**
OBJECTIFS

ANASTIGMATS

Comparables aux meilleures marques étrangères

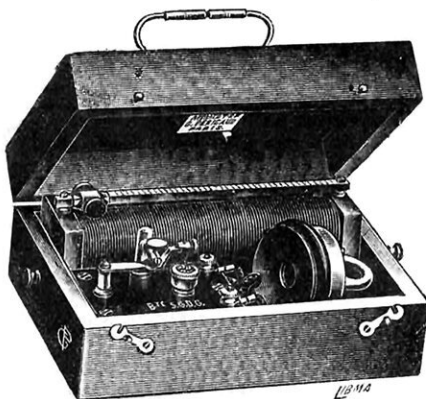
Ouvertures : 3,5 - 4,5 - 6 et 6,5 symétrique

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE

Constructeur des jumelles à prismes “Huet”

76, Boulevard de la Villette, Paris

VOS VACANCES
seront les plus agréables
à la Campagne, à la Montagne, à la Mer,



vous recevrez chaque jour les nouvelles
du monde entier, l'heure exacte, le bulletin
météorologique donnant scientifiquement la
prévision du temps, avec un poste récepteur de :

Télégraphie Sans Fil

G. PÉRICAUD

CONSTRUCTEUR

85, Boulevard Voltaire

PARIS-XI^e



NOUVEAUTÉ : DÉTECTEUR EXCENTRO, breveté S. G. D. G. : **Prix 29 fr.**

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE ILLUSTRÉ DE 16 PAGES : **TD. 10**, franco contre 0 fr. 25

A céder

INDUSTRIE DU JOUET.	150.000 frs
FONDS D'ÉDITION.	150.000 »
COMMERCE DE GROS.	200.000 »
LIBRAIRIE-PAPETERIE.	200.000 »
ALIMENTATION (un seul article).	200.000 »
IMPRIMERIE.	325.000 »
FABRICATION DE GLACE.	350.000 »
LIBRAIRIE-PAPETERIE-IMPRIMERIE.	350.000 »
MATERIEL DE BRASSERIE.	500.000 »
. ETC.	

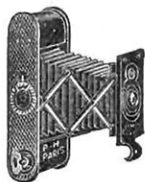
PAUL MASSON, 30, Faubourg Montmartre

Téléphone : Gutenberg 03-97

PHOTO-HALL

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

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



PICCOLETTE 4 × 6 1/2

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

220 Francs

Avec anastigmat ZEISS. **450 »**



PERFECT 6 × 9

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

250 Francs

Avec anastigmat STYLOR. **360 »**



PERFECT 8 × 10 1/2

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

395 Francs

Avec anastigmat ZEISS. **775 »**

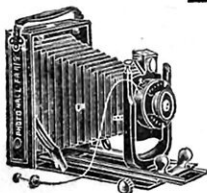


PERFECT N° 0

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

230 Francs

Av. anastigmat BERTHIOT **390 »**



PERFECT N° 2

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

240 Francs

Av. anastigmat BERTHIOT **320 »**

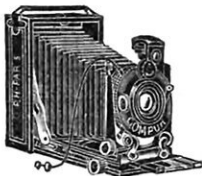


PERFECT N° 3

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

320 Francs

Av. anastigmat BERTHIOT **440 »**

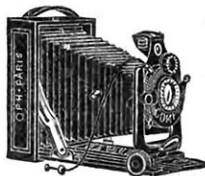


PERFECT N° 00

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

560 Francs

Avec ZEISS F : 4,5..... **740 »**

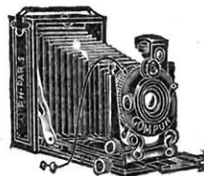


FOLDING S. O. M.

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

540 Francs

Avec EURYGRAPHE F : 6 **564 »**



PERFECT N° 4

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

690 Francs

Avec ZEISS F : 4,5..... **875 »**

APPAREILS DE TOUS MODÈLES. — CATALOGUE GRATUIT

L'éloquence des chiffres

60%
d'économie
sur votre
tabac

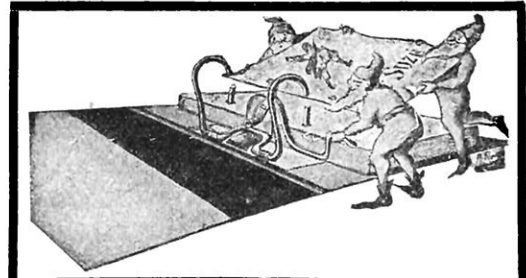
par l'emploi de la
**Machine à Cigarettes
LEMAIRE**

En effet :

En achetant vos cigarettes
toutes faites
20 cigarettes de
qualité inférieure
vous coûtent **1f,20**

En faisant vos cigarettes
vous-même avec
la Machine Lemaire
20 cigarettes élégantes
vous reviennent à **0f,50**

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



FABRIQUE DE
CLASSEURS
à perforation - Système à Levier

**DOSSIERS - CHEMISES
CARBONES - RUBANS**

Le Grenadier



Marque déposée

RENÉ SUZÉ

fabricant

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

Téléphone : Roquette 71-21

DEMANDER LE CATALOGUE R

TÉLÉPHONE
Wag. 03.52

PARIS - 85.64, rue Legendre, 85.64

Installations complètes d'Electricité

DANIEL SACK & C^{ie}

ECLAIRAGE DES CHATEAUX
TRAVAUX TRÈS SOIGNÉS
NOMBREUSES RÉFÉRENCES

Maison fondée en 1890
Médailles d'Or

✠ **INVENTEURS** ✠

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

→ Gratis & franco ←

par: **WINTHER-HANSEN**, INGÉNIEUR-
PARIS, 2^e, 35 Rue de la Lune CONSEIL
INGÉNIEUR EN MATIÈRE DE PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
Ad. télégr. Brevethaus-Paris. DEPUIS: 1888

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. -:- PLAINE SAINT-DENIS



Plumes Métalliques
ENCRES
GOMMES
Cires à Cacheter
Porte-Plume-Réservoir

MALLAT
53, Bd de Strasbourg
PARIS

USINE : 60, rue Claude-Vellefaux, 60

SEGMENTS CONJUGUÉS "JUST"

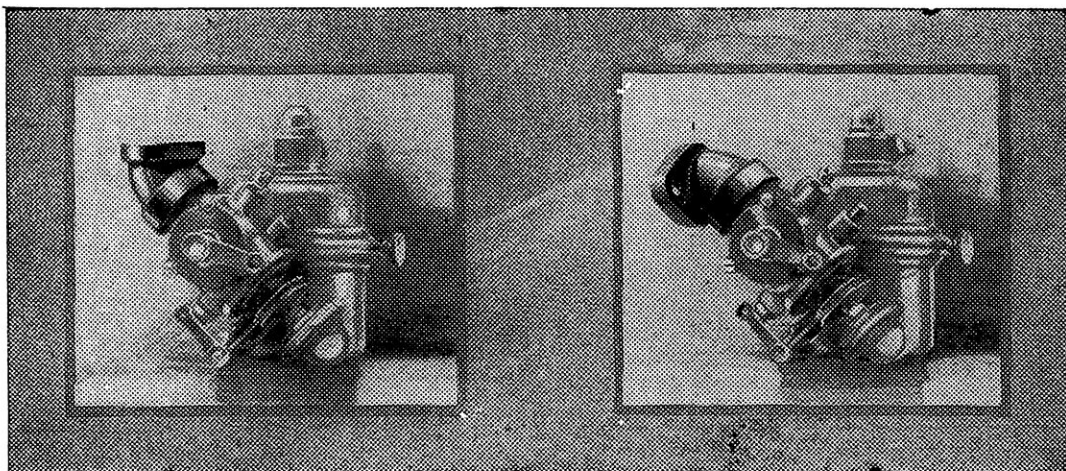
INTENSE COMPRESSION
malgré
l'usure des segments
Plus de fuites ni de ratés
Economie d'essence
et d'huile



RENDEMENT MAXIMUM
de tous moteurs usagés
sans réalésier
les cylindres ovalisés

Pose facile sur tous moteurs

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

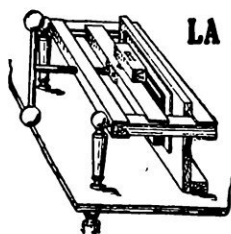


Le Carburateur Universel CLAUDEL 1921 est actuellement le Carburateur Le plus pratique et le plus économique

Parce qu' }
 1° Il peut s'adapter immédiatement sur tous moteurs ;
 2° Il peut se démonter instantanément en agissant sur un simple bouton qui libère immédiatement gicleur, cuve, pointeau, flotteur ;
 3° Il garde tous les avantages de puissance intégrale et d'économie du carburateur vertical tout en ayant les commodités du carburateur horizontal.

SOCIÉTÉ ANONYME DES CARBURATEURS ET APPAREILS CLAUDEL (Capital 4.275.000 fr.)

42, Rue de Villiers - Levallois-Perret (Seine) :: Téléphone { Wagram 46-82 Wagram 93-30



LA RELIURE chez SOI

Chacun peut
TOUT RELIER soi-même
Livres - Revues - Journaux
avec la
RELIEUSE MÉRÉDIEU

Notice franco contre 0 f.25

FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême

COUPEZ vous-même vos CHEVEUX

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



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

En vente partout.



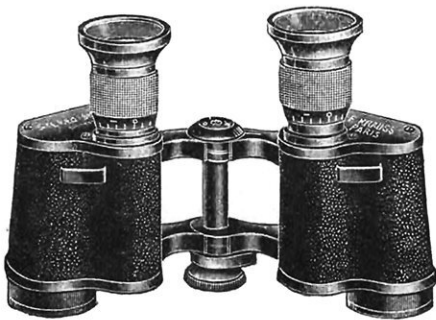
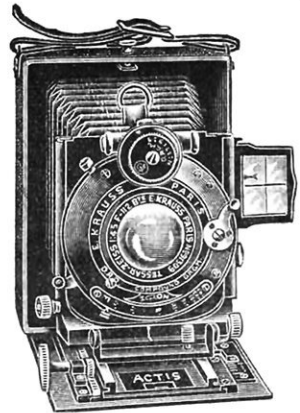
Ou écrire : **Jh. BACCONIER**, Import. à VALENCE (Drôme), qui vous l'enverra franco contre 7 fr. 75 ou contre remb. de 8 fr. 75 Lames de rechange : les 6, 5 fr. 50 ; les 12, 10 fr. Agents et détaillants demandés partout. Gros bénéfices. Notice gratuite.

La **PERFECTION**
est réalisée

SOUS LA MARQUE

E. KRAUSS-PARIS

Fournisseur des Ministères de la Guerre et de la Marine

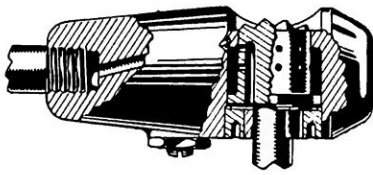


**OBJECTIFS ET APPAREILS
PHOTOGRAPHIQUES**

JUMELLES A PRISMES

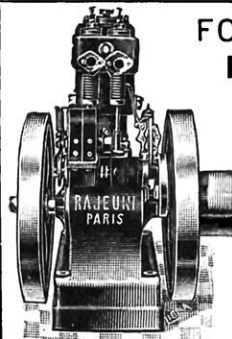
◇ CATALOGUES GRATIS ET FRANCO ◇

18, rue de Naples, 18 - PARIS (8^e)



NETTOYEZ VOS CHAUDIÈRES
avec le Marteau "**REX**"
piqueur mécanique
à vapeur ou air comprimé

6, RUE ALEXANDRE-CABANEL, PARIS-15



FORCE MOTRICE,
PARTOUT

Simplement
Instantanément
TOUJOURS
PAR LES
MOTEURS

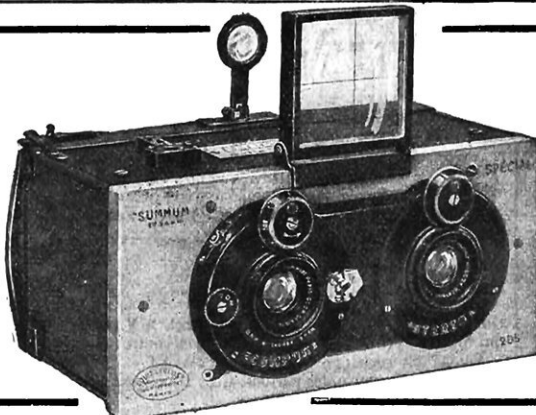
RAJEUNI

119, r. St-Maur, Paris

Catalogue N° 182 et
Renseignements sur demande

Téléphone : 923-82

Télégr. : RAJEUNI-PARIS



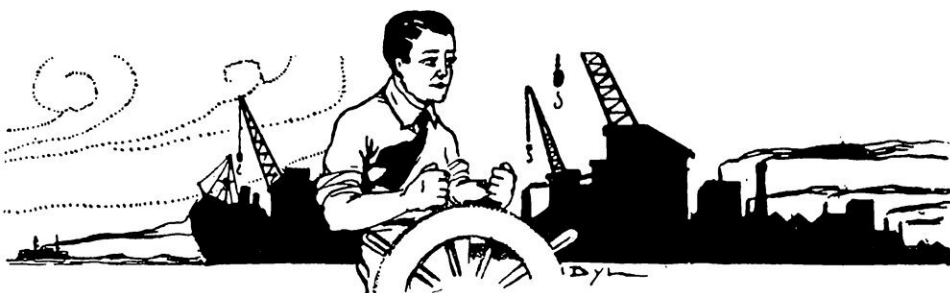
"SUMMUM"

Appareils stéréoscopiques, métalliques, 6×13

ENREGISTREURS FIDÈLES DES SCÈNES VÉCUES

.....
Demandez Notices S (franco)
.....

Louis LEULLIER, const^r, 1, quai d'Austerlitz, Paris
Téléphone · Gobelins 47-63



Pour réussir dans la vie 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,

écrivez immédiatement à

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

DIRECTION GÉNÉRALE : 152, Av. de Wagram, PARIS-17^e -:- Tél. Wagram 27-97

SERVICE ANNEXE : Librairie et Renseignements, 24, Bd St-Germain, PARIS-5^e

Directeur-Fondateur : G. GALOPIN , Ingénieur

ÉCRIVEZ ou *VENEZ* et l'on vous donnera **GRATUITEMENT**
tous les renseignements que vous désirez sur le choix d'une carrière.

RÉFÉRENCES DEPUIS 15 ANNÉES

L'École a fait imprimer 600 ouvrages différents ; 150.000 élèves ont suivi des COURS SUR PLACE ou PAR CORRESPONDANCE ; 75 % des élèves présentés aux examens ont été reçus ; plus de 10.000 ont été placés.

Personnel enseignant, 250 professeurs spécialistes.

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

Les programmes sont délivrés pour chaque section à 5 degrés différents :

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

Programme gratis pour chaque section. — Programme complet, 2 fr. — Catalogue détaillé des 600 cours, 2 fr. L'Association des Anciens Elèves édite *La Revue Polytechnique*, dont l'intérêt est considérable pour les industriels et les techniciens, car c'est le seul organe français analysant toutes les revues techniques étrangères. Numéro spécimen, 1 fr.

T.S.F. GRACE AU
MORSOPHONE
Je sais lire au son



DERNIÈRE CRÉATION
LE MORSOPHONOLA
se fixe sur le Morsophone et
le fait parler au moyen de
BANDES PERFORÉES
Références dans le monde en-
tier. Notice 100 sur demande
contre 0.60 en timbres-poste.
En vente dans tous les Gds
Magasins et principales Mai-
sons d'électricité.

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

TRÉSORS CACHÉS



Toute Correspondance de Négociants,
Banquiers, Notaires, Greffiers de paix et
de Tribunaux, des années 1819 à 1880,
renferme des Timbres que la maison
Victor ROBERT, 83, rue Richelieu
Paris, paye à **prix d'or**.

Fouillez donc vos archives.
Renseignements et Catalogue Timbres poste
sont envoyés franco gratis à toute demande.

Achète cher les Collections.

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



bois ignifugé, trans-
port et démontage
faciles, montage en
2 jours avec 5 hommes.

TYPE LECŒUR.
Toutes autres construc-
tions : usines,
hangars, pavillons,

bureaux, écoles, hôpitaux, installations de bouti-
ques, magasins, décorations d'intérieurs, etc.

ÉTUDES ET PROJETS SUR DEMANDE

ALBUM FRANCO

POUR CRÉER CHEZ SOI AFFAIRES PAR CORRESPONDANCE

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



PROJECTEURS DE LUMIÈRE

à

Lampes à incandescence intensives

pour

THÉÂTRES - CASINOS - CINÉMAS - BALS
FÊTES PUBLIQUES - CHEMINS DE FER
CHANTIERS - PORTS - ETC.

.....
RENSEIGNEMENTS - DEVIS ET CATALOGUE FRANCO

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

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

Constructeurs



TOUT L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE SPÉCIAL POUR THÉÂTRE
MATÉRIEL DE SCÈNE - JEU D'ORGUE (Breveté S. G. D. G.)
RHÉOSTATS & RACCORDS SPÉCIAUX

LOCATION DE MATÉRIEL -- ILLUMINATIONS
ENTREPRISES d'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES



Si vous pouvez écrire vous pouvez **DESSINER**

LA MÉTHODE A. B. C. DE DESSIN

vous mettra en mesure de devenir rapidement un artiste, en vous montrant comment il faut appliquer au dessin l'habileté graphique que vous avez acquise en apprenant à écrire.

Cette méthode totalement enseignée PAR CORRESPONDANCE vous permettra de choisir parmi vos moments de loisirs le temps nécessaire à cette étude récréative.

Chaque leçon comporte des devoirs qui sont corrigés et retournés à l'Élève avec la leçon suivante. Le cours A. B. C., en dehors de notions générales, comprend des leçons d'art appliquées au commerce, telles que :

Dessins pour affiches, Réclames, Illustration et Dessins humoristiques, Dessins d'ameublement, de modes, de bijouterie, dessins de vitraux, papiers peints, architecture, etc.

AVIS IMPORTANT. — *Nous achetons et nous chargeons de placer tous dessins de nos Élèves qui nous paraîtront susceptibles d'offrir un intérêt quelconque.*

DOUZE LEÇONS COMPLÈTES

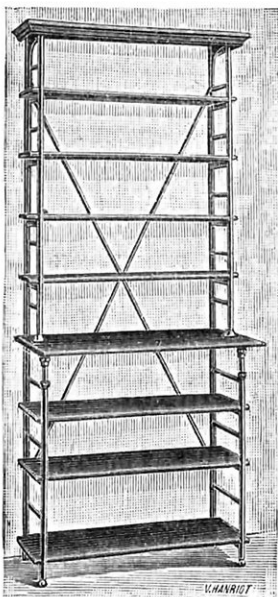
RÉSUMÉ DU COURS :

LEÇON 1 : Comment faire des croquis rapides après seulement deux heures d'étude. Comment regarder les objets d'ensemble — Les éléments de la décoration — L'importance de l'originalité opposée à la copie. — LEÇON 2 : Fleurs et plantes montrées sous un nouvel aspect, leurs formes aisément comprises et imitées. Comment la méthode A. B. C. aide à accroître cette compréhension par une connaissance rapide des détails — Manière pratique de trouver et de corriger les erreurs de la copie. Comment se cultive le goût. — LEÇON 3 : Le corps humain et ses mouvements expliqués simplement. Mesures et canons de proportions — En quoi consiste la Beauté — Le squelette et les muscles — La Draperie expliquée dans ses lignes fondamentales — Comment envisager les figures — Le champ d'action ouvert au peintre de figures. — LEÇON 4 : La perspective expliquée par un nouveau procédé facilement compréhensible pour rendre l'Élève à même de bien se rappeler les règles. Cette leçon, accompagnée d'une série frappante de diagrammes et d'illustrations, fera de la perspective un sujet aisément compris et des plus attrayants. — LEÇON 5 : Le crâne et la face montrés d'une façon tout à fait nouvelle — jugement du caractère et de l'expression — émotion et jeu des muscles — Comment dessiner les types variés de têtes, faire des caricatures — l'ombre et la lumière. — LEÇON 6 : Paysages — depuis la feuille jusqu'à l'arbre, de l'arbre à la forêt — avec Claude Lorrain et Turner — Silhouette d'arbres — premiers plans — arrière-plans — plans intermédiaires — atmosphère — Une promenade dans les jardins — croquis de paysages — maisons, fabriques, bateaux — des nuages, du vent, des arcs-en-ciel. — LEÇON 7 : Comment dessiner les animaux — différentes manières de les voir : le point de vue de l'enfant, celui du Japonais, le point de vue scientifique et celui de l'A. B. C. — l'âme d'un animal, son évolution et le rapport qu'elle a avec le dessin de l'animal. — LEÇON 8 : Foyers lumineux, l'ombre propre et l'ombre portée. — Formes et déformations idéales et réflexion. — Reflets et éclairages complexes — Subtilités du jeu de la lumière et de l'ombre — Modèles de l'ombre. — LEÇON 9 : Analyse complète des lois de l'ornementation — Motifs décoratifs — Effets obtenus par répétition, inversion, symétrie — Importance de la stabilité, de la logique, etc. — LEÇON 10 : Perspective appliquée à fond et complètement traitée par des diagrammes spéciaux et nombre de planches illustrées — perspective aérienne, perspective idéale et réflexion. — LEÇON 11 : Théorie des couleurs — composition en couleurs — Valeurs — Education de l'œil (aquarelle, huile, pastel) — LEÇON 12 : La composition par lignes et par masses — Équilibre, effets, oppositions (dessin de mémoire) — Le goût — Le style, etc. — LEÇON SUPPLÉMENTAIRE : Le matériel artistique, son utilisation — Position du corps et des mains — Structures, surfaces, etc.

Aujourd'hui même, écrivez-nous donc pour nous demander la brochure S. — Vous aurez, en la recevant, un exposé très précis de notre méthode.

Le Cours A. B. C. de Dessin (Atelier 27), 67, B^d Bessières, PARIS (17^e)

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

Pour tout ce qui concerne la Photographie



MAGASIN
 MODERNE DE
 PHOTOGRAPHIE
 21, Rue des Pyramides, 21
 PARIS-OPÉRA

APPAREILS DE TOUTES MARQUES
 vendus avec *bulletin de garantie*

PRODUITS & ACCESSOIRES

DÉVELOPPEMENTS -:- TIRAGES DE LUXE -:- AGRANDISSEMENTS

Demandez notre Album adressé franco contre 1 fr. 50 remboursables

*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 DE LA GRANDE GUERRE

DEMANDEZ { Tarif P : Vues 9 × 12, 13 × 18 papier et positifs
 projection 8 1/2 × 10.
 Tarif S : Vues stéréoscopiques 45 · 107 et 6 × 13.

MANUEL DE L'AMATEUR PHOTOGRAPHE, par L.-P. CLERC, franco 3 fr. 95

**POMPES
CENTRIFUGES
INSTALLATIONS HYDRAULIQUES**

R. LEFI
3. AVENUE DAUMESNIL
PARIS
TEL : ROQUETTE. 89-95



ATELIER CH. PASQUIER

**FORCE MOTRICE
ÉLECTRIQUE**

Électrification d'Usines
ÉCLAIRAGE INDUSTRIEL
CENTRALES PRIVÉES
Haute et Basse Tension
Lignes de Transports de Force

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

Pour
**Organiser
vos Bureaux**

CONSULTEZ LA C^{ie} DU

RONÉO

27, Boulevard des Italiens - PARIS

POURQUOI

- 1° *Maison fondée en 1902,
vingt ans d'expérience ;*
- 2° *Garantie efficace ;*
Succursales et Agences à Lille, Tours, Bordeaux, Toulouse, Marseille, Nantes, Béziers, Amiens, Nice, Alger, Tunis, Nancy, Rouen, Lyon, etc.
- 3° *Produits fabriqués par la
C^{ie} du "Ronéo" elle-même,
dans les usines suivantes :*
PARIS : 19, rue Corbeau ; 36, rue de la Charbonnière.
VILLEMONBLE : 4, allées Duportal.
LES LILAS : 209, rue de Romainville.
- 4° *Meilleurs prix.*

PRINCIPALES BRANCHES :

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



Le voici...

parfaitement au point, prêt à être livré!!!

Après DEUX ANNÉES d'Études serrées
dans les Premiers Laboratoires du Monde,

la SOCIÉTÉ du
Carburateur ZÉNITH

présente à la Clientèle des Automobilistes
le nouveau ZÉNITH à triple diffuseur
(Modèle T. D. 1921)

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

Société du Carburateur ZÉNITH

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

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



INDISPENSABLE A TOUS

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

Eclairage
Electro-Automate

Lampes de Vélo

Lampes de
Garde

Lampes
Sans batterie
Sans pile

Unique
Merveilleux
Indispensable



LAMPES ÉLECTRIQUES
DE POCHE, DE VÉLO, DE GARDE

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

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

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

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

LE ROI DES ASPIRATEURS



APPAREILS DE NETTOYAGE PAR LE VIDE FONCTIONNANT ÉLECTRIQUEMENT

ENVOI DE CATALOGUES FRANCO SUR DEMANDE

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

Tiranty

INGÉNIEUR - CONSTRUCTEUR

91, rue Lafayette, Paris

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



LE STÉRÉO-POCKET

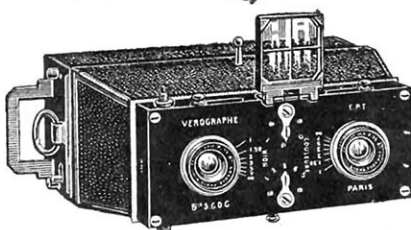
Seul appareil stéréoscopique de précision

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

Obturateur central - Diaphragmes Iris accouplés

L'Appareil idéal pour les Débutants

Tenant aux beaux Résultats immédiats

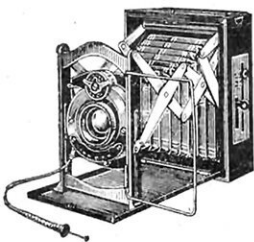


LE VÉROGRAPHE

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

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

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



LE GNÔME (6 1/2 × 9)

Appareil de poche de grand luxe

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

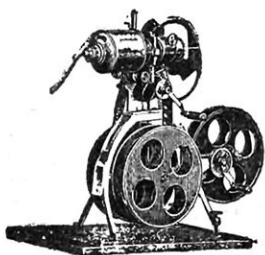
Construction très élégante en teck verni.

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

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

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

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



SECTION SPÉCIALE de Cinématographie et Projection

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

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

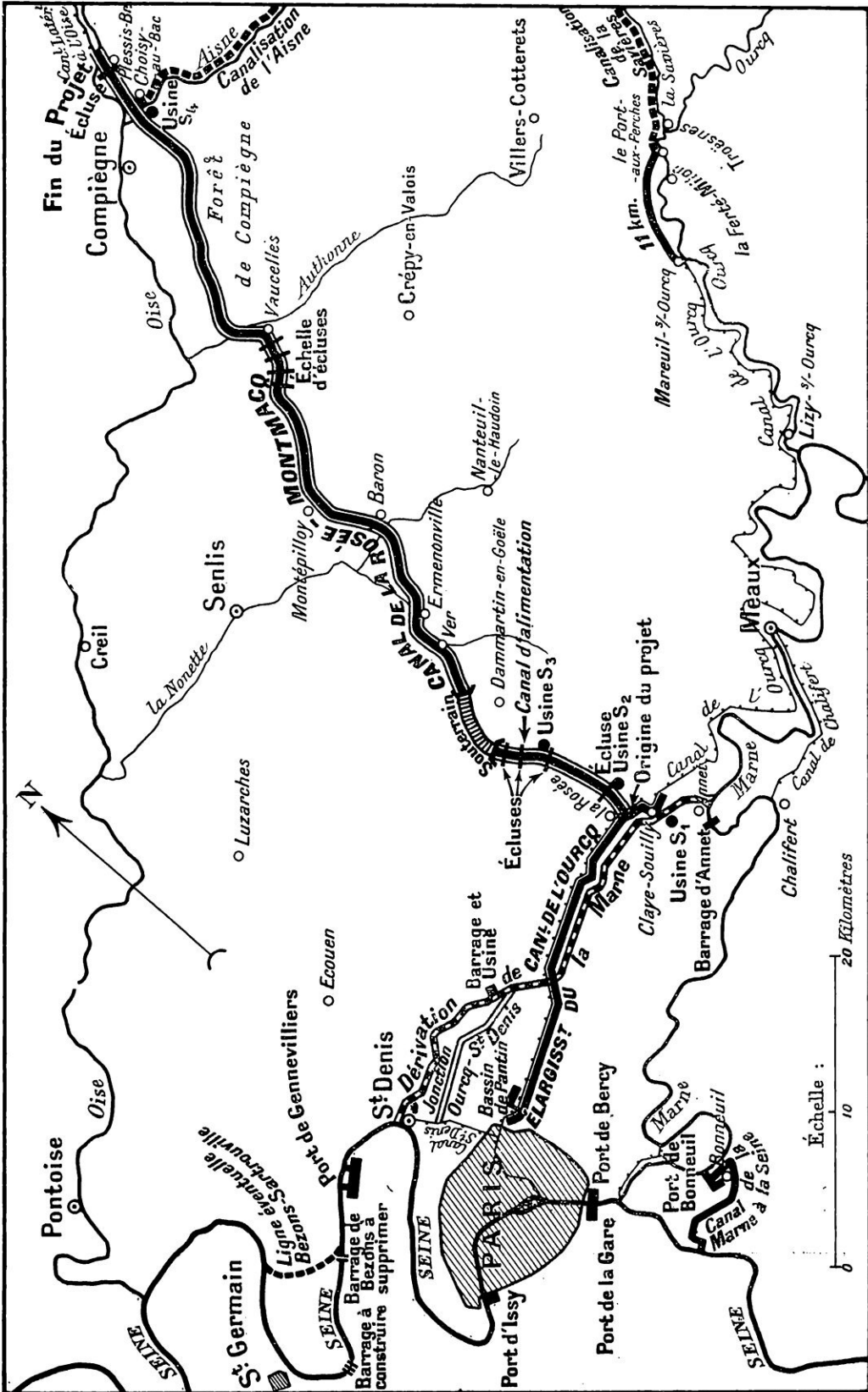
Pour projection fixe : la lanterne Gnôme

Tarifs contre 0 fr. 50

Les travaux projetés pour la création du port de Paris.	Georges Lemarchand 19
	Vice-Président du Conseil municipal de Paris.
La manutention mécanique des vins dans les grands chais modernes	Ernest Siguret 33
La fabrication d'un bon violon relève de l'art le plus subtil	Gillaume Maretti 47
Un démarreur mécanique pour autos. 58
Le truquage des tableaux décelé par la radiographie. ..	Henry Desflandres 59
Le téléphonomètre indique le nombre et la durée des conversations.	Jean Goyer 65
La révélation des défauts invisibles des métaux par un appareil magnétique	Eugène Boytel 69
Un type perfectionné de télégraphe ultra-rapide	Constant Fleurault 73
Les « Poissons volants » volent-ils ? Non ; ils planent, tout simplement.	Louis Roule 81
L'élévation de l'eau par l'air comprimé, la vapeur et les mélanges tonnants	Clément Casclani 89
Un nouveau système de suspension pour voitures automobiles	Vincent Péroly 101
La benne automatique remplace la main-d'œuvre humaine.	Raymond Berselier 107
La pourpre, insigne du pouvoir suprême, provient d'un vulgaire mollusque	D' Raphaël Dubols 117
L'électricité dans la moyenne industrie et dans les petits métiers.	Julien Nardot 125
L'impression rotocalgographique et la lithographie moderne	Georges Degaast. 137
Les cerfs-volants militaires du capitaine George	G. Houard 149
La transformation des courbes au moyen d'un appareil spécial	Gérard Colrupt 155
Une nouvelle machine électrique pour la fabrication des balais	Eugène Chassignol 159
Le cyclecar est un excellent petit véhicule	Claude Gerbler 161
Des segments de piston qui ne fuient pas. 166
Les A-côté de la Science (inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor 167
Le « Cyclotracteur » peut s'adapter à toutes les bicyclettes.	Roger Mauduit 173
Feindre et vernir par l'air comprimé.	Félix Faurelle 175

La couverture du présent numéro montre l'hélicoptère captif du lieutenant autrichien Stéphane de Petrotsy au cours d'un essai. L'appareil, qui s'est déjà élevé à près de 37 mètres, consiste en un bâti d'acier comportant trois bras dont chacun supporte un moteur « Rhône » de 120 chevaux ; ces moteurs commandent deux arbres porte-hélices tournant en sens inverse. Ce curieux hélicoptère est équilibré au moyen de trois câbles manœuvrés par des cabestans fixés au sol et qu'on déroule au fur et à mesure qu'il s'élève ; ces câbles servent également à le ramener à terre. L'observateur prend place dans la tourelle qui surmonte l'appareil.

NOTE DE LA RÉDACTION. — Dans l'article consacré à l'Institut du radium, paru dans le N° 55 de *La Science et la Vie*, une erreur de plume a fait dire à l'auteur que le Conseil municipal de Paris avait approuvé une proposition de M. Le Trocquer, ministre des Travaux publics, ayant pour objet l'achat de 2 grammes de radium. En réalité, cette proposition émanait de M. Le Trocquer, conseiller municipal du quartier des Quinze-Vingts.



TRAVAUX POUR LA DÉRIVATION DE LA MARNE, LE RACCORDEMENT DU CANAL DE L'OURCQ A. CANAL DU NORD, ET LE PORT DE PARIS

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Depuis la guerre, paraît tous les deux mois. — Abonnements : France, 17 francs, Étranger, 26 francs
Rédaction, Administration et Publicité : 13, rue d'Enghien, PARIS — Téléphone : Bergère 37-36

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.
Copyright by La Science et la Vie Juin 1921.

Tome XX

Juin-Juillet 1921

Numéro 57

LES TRAVAUX PROJÉTÉS POUR LA CRÉATION DU PORT DE PARIS

Par Georges LEMARCHAND

VICE-PRÉSIDENT DU CONSEIL MUNICIPAL DE PARIS

IL est superflu de donner un aperçu de Lutèce et de son passé. Tout le monde sait qu'elle fut le berceau de notre grand Paris à qui la Seine offre éternellement le précieux concours de ses eaux, de leur courant, de leur force et de leur très remarquable facilité d'utilisation.

Ce concours n'est cependant pas toujours docile ni inoffensif; il appartient à l'homme de le rendre plus sûr, plus fructueux et plus soumis. De là ressort la nécessité d'exécuter des travaux de défense contre les inondations désastreuses, d'amélioration dans la navigabilité et de régularisation dans le débit du fleuve.

Cette nécessité a été reconnue par nos ancêtres, qui, plus désarmés que nous contre les imprévus et les violences des forces naturelles qu'ils ne pouvaient alors affronter ou éviter que d'une manière empirique, ont toujours cherché néanmoins à utiliser la Seine en l'adaptant tant bien que mal à leurs besoins sociaux et économiques. Dès le début du xv^e siècle, malgré les ponts à arches étroites, véritables ponts-obstacles,

difficilement praticables à la batellerie, malgré les hauts-fonds souvent à sec pendant l'été, le trafic fluvial atteignait dans Paris un demi-million de tonnes, chiffre vraiment considérable à cette époque.

Consécutivement à l'extension de Paris commençait, sur les deux rives, la construction d'une foule de petits établissements industriels et de maisons, ainsi que de nombreux moulins et pompes. En outre, d'innombrables barques de passeurs et de bachoteurs, transbordant passagers et marchandises, ne cessaient de circuler, tandis que des radeaux de bois flottés, pour lesquels le mouillage était parfois insuffisant, se trouvaient plus ou moins longtemps immobilisés dans la traversée de la capitale.

On ne payait alors, — pas plus que maintenant, d'ailleurs, sauf certaines et rares exceptions — nidroits de navigation, ni droits d'occupation des berges, ce qui achevait de multiplier les transports par eau et d'augmenter, en même temps, l'encombrement du fleuve à Paris.

A la fin du xvii^e siècle, les entrées par



M. GEORGES LEMARCHAND

eau dans Paris s'élevaient en moyenne à 18.000 par an, dont 10.000 bateaux et 8.000 trains ou radeaux. Abandonnée à elle-même entre Paris et Le Havre, la Seine était partagée en plusieurs bras et en une série de bassins divisés par des hauts-fonds; sa pente était fort inégalement répartie, son chenal irrégulier et sinueux dans les baissiers, pertuis ou rapides, enfin, en général, resserré et également peu profond.

On avait bien essayé d'améliorer quelques pertuis, mais ces diverses tentatives étaient restées, malgré tout, presque complètement inefficaces.

Si bien qu'au commencement du XIX^e siècle, la Seine était encore à son état primitif et qu'il ne fallait pas moins de trente à quarante chevaux et un grand nombre d'aides pour franchir les passages rétrécis du petit-Andelys, de Poses et de Martot. Egalement difficile était le passage des ponts à arches étroites, tels que ceux de Pont-de-l'Arche, de Vernon, de Mantes, de Meulan et de Poissy. Les trajets dans les deux sens d'une rive à l'autre étaient fréquents, faute de chemin de halage ou par suite du mauvais état de ceux qui existaient. Enfin, en cours de route, si les eaux baissaient, le bateau restait immobilisé; on devait donc l'alléger ou attendre le moment propice de la montée des eaux.

En 1825, la durée du trajet entre Le

Havre et Paris était de trente à trente-cinq jours. Le prix de transport d'une tonne de matériaux divers variait entre 25 et 35 francs, suivant l'état des eaux et la durée du parcours. Le trafic total des marchandises était de 160.000 tonnes environ.

De 1808 à 1838, à part la première dérivation par écluse, réalisée à Pont-de-l'Arche, en 1813, on se borna à construire des chemins de halage, à effectuer d'importants dragages, à débiter le lit du fleuve des débris d'anciens moulins et établissements fixes sis en rivière, qui l'obstruaient et empêchaient la navigation.

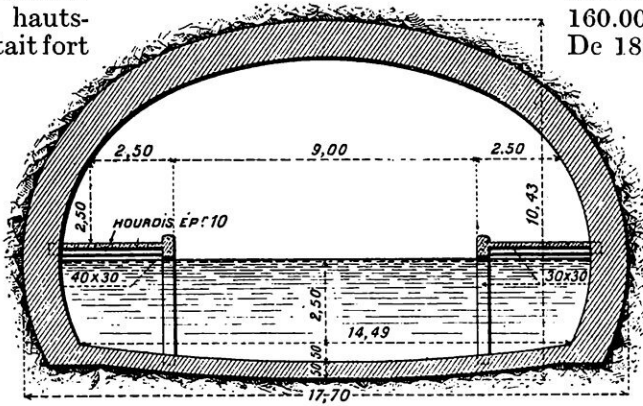
Entre temps, toutefois, l'on construisit les divers canaux municipaux: de l'Ourcq, de Saint-Denis et de Saint-Martin.

Le canal de l'Ourcq — qui avait fait préalablement l'objet d'une discussion approfondie au cours de la séance de l'Assemblée nationale du 12 novembre

1790, sous le titre de projet Brulé — devait remplir un double but qui était d'amener, par la gravitation, de l'eau à Paris pour la consommation et de servir en même temps de voie de navigation intérieure.

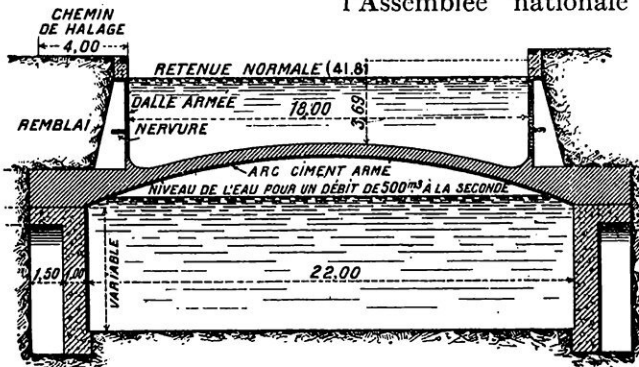
Les canaux Saint-Denis et Saint-Martin, reliés entre eux par le bassin de la Villette, eu-

rent pour objet de permettre aux bateaux de traverser la capitale pour rejoindre l'aval de l'ancien Paris sans avoir à redouter ni les périodes d'étiage, ni les grandes crues assez fréquentes de la Seine.



COUPE TRANSVERSALE DU SOUTERRAIN DE CLAYE

Le plafond et la voûte du canal souterrain sont constitués par un monolithe de ciment armé dont font également partie intégrant le sol et les supports des chemins de halage latéraux.



PROFIL DU CANAL DANS LA TRAVERSÉE D'AULNAY-S-BOIS

Ici, le canal de navigation est installé au-dessus d'une galerie souterraine d'écoulement dont la section permet un débit supérieur à 500 mètres cubes par seconde. La voûte en ciment armé de la galerie sert de plafond au canal dont les parois sont également formées d'une dalle armée renforcée par une nervure.

A partir de 1838, un effort considérable fut tenté pour améliorer les conditions de navigabilité du fleuve, par l'application d'un système de barrage à fermetures mobiles et à aiguilles, dont l'inventeur était un ingénieur des Ponts et Chaussées, M. Poirée. C'est ainsi que, de 1838 à 1866, on divisa la Seine, entre le pont de la Tournelle et Rouen, en huit biefs au moyen de sept grands barrages.

Ces ouvrages étaient à peine terminés qu'un décret du 11 août 1866 décidait d'effectuer de nouveaux travaux pour porter à 2 mètres la retenue qui avait été réalisée à 1 m. 60.

Toutefois, malgré les barrages, en temps d'étiage, le mouillage était parfois inférieur à 1 m. 10; aussi le tonnage moyen à obtenir par l'enfoncement des bateaux était moindre que celui qu'avaient prévu les ingénieurs.

Néanmoins, la canalisation de la Seine et les dragages successifs avaient eu pour résultat d'augmenter sensiblement le trafic fluvial. Le tonnage des ports de Paris, qui, en 1824, atteignait 1.380.175 tonnes, s'éleva, en 1853, à 2.192.886 tonnes, sur lesquelles 70 % provenaient de la navigation au cabotage.

A la suite des constatations décevantes faites au cours des étés de 1868 et de 1869, on dut modifier sensiblement, reconstruire ou édifier de nouveaux barrages, si bien que la durée moyenne des premiers se réduisit à environ dix-huit années. On confia donc les nouvelles études à entreprendre à M. Krantz, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. Celui-ci était sur le point de présenter son projet quand la guerre de 1870 éclata. Il le reprit en 1871, en proposant de substituer au mouillage de 2 mètres, décidé par le décret de 1866, le mouillage de

3 m. 20 permettant de faire naviguer, sans crainte d'accident, des bateaux, péniches et chalands de 600 tonnes et plus.

Les lois des 6 avril 1878 et 21 juillet 1880 ratifièrent, à peu de chose près, les projets étudiés par M. Krantz. C'est ainsi que la Seine fut sectionnée par dix barrages principaux et par un barrage secondaire, celui du bras de la Monnaie, qui constituèrent les neuf biefs existant entre Paris et Rouen. Quelques-uns des anciens barrages furent maintenus, d'autres démolis ou refaits; enfin on fit construire un certain nombre d'ouvrages nouveaux.

Les travaux exécutés depuis 1838 ont embrassé trois étapes: Ceux de la dernière ont occasionné une dépense de 61.500.000 francs au lieu des 18 millions qui avaient été prévus en 1878. Sur cette somme, le Département de la Seine a fourni, sous forme de fonds de concours, une contribution

bénévole s'élevant à 11 millions 500.000 francs et représentant environ 18 du total.

Ces divers travaux favorisèrent l'accroissement du tonnage de Paris, puisque, malgré la concurrence de la voie de fer, de 1.380.175 tonnes en 1824, ce tonnage s'éleva au chiffre de

4 millions en 1870, puis atteignit, en 1913, 15.228.100 tonnes réparties comme suit:

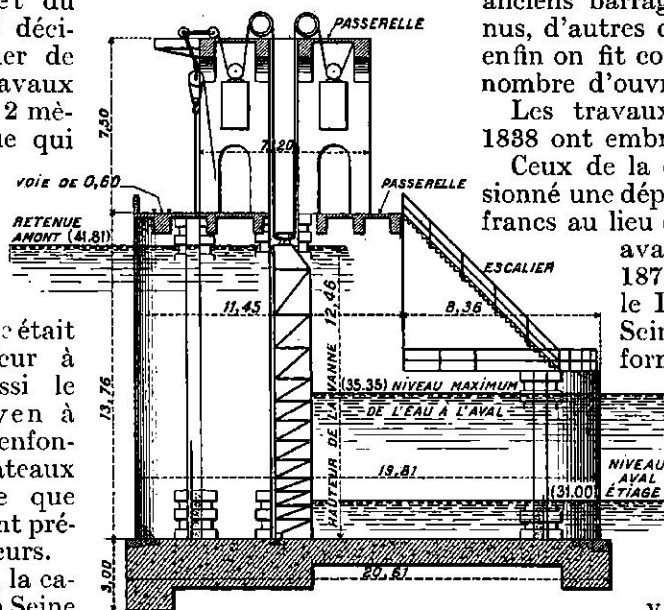
A l'entrée	9.048.917 tonnes
En transit	2.094.073 —
A la sortie	3.755.426 —
Trafic local	329.684 —

TOTAL 15.228.100 tonnes

Dans ce chiffre, les canaux municipaux entrent en compte pour 4.174.158 tonnes.

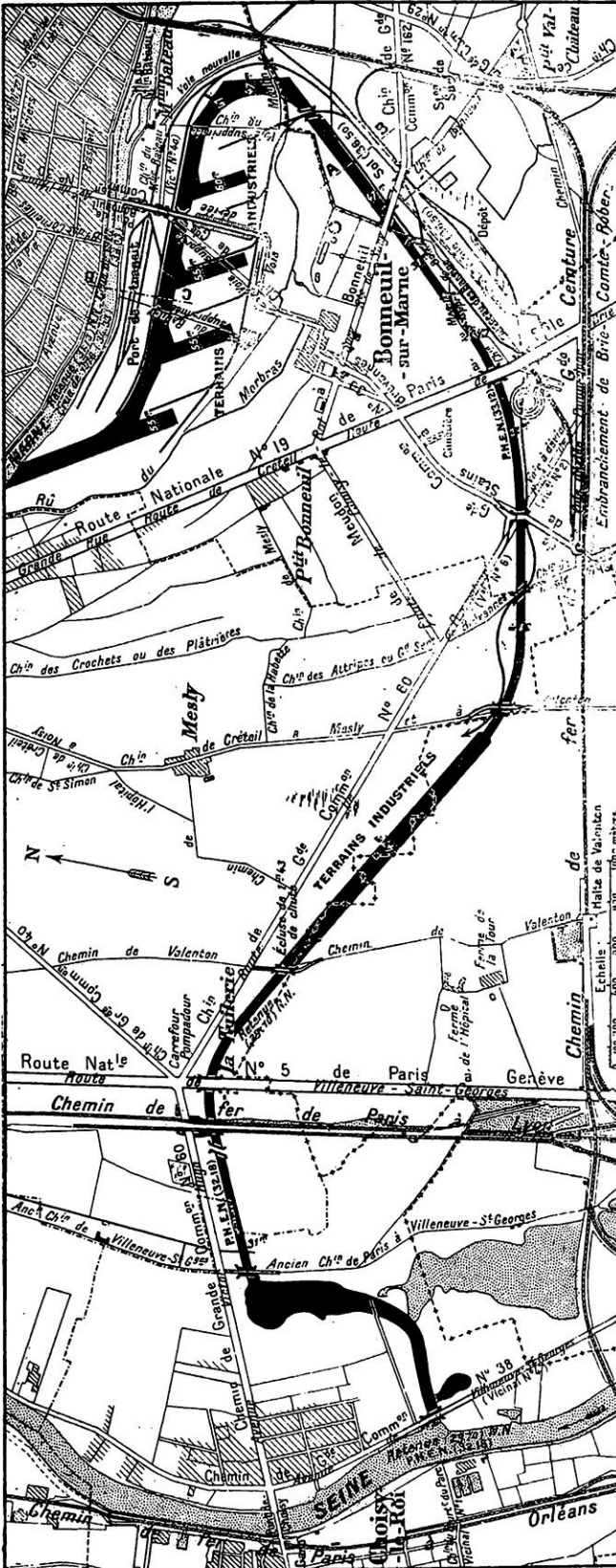
Depuis 1880, quelques travaux de construction ou de transformation de ports de tirage en ports droits ont été effectués tant à Paris que dans sa grande banlieue.

C'est maintenant un programme nouveau qu'il s'agit d'exécuter, duquel dépendra non seulement l'activité indus-



COUPE-ÉLEVATION LATÉRALE D'UNE PILE DE L'UN DES BARRAGES PROJÉTÉS

On a remplacé les types de barrages que l'on peut voir actuellement sur la Seine par des vannes métalliques verticales équilibrées par une série de contrepoids et que l'on soulève facilement à l'aide d'un treuil actionné au moyen d'un moteur électrique.



PLAN D'EXECUTION DU PORT DE BONNEUIL-SUR-MARNE ET DU CANAL DE LA MARNE A LA SEINE.

trielle et commerciale de l'agglomération parisienne, mais encore, en grande partie, la prospérité nationale.

Les travaux qu'il faut entreprendre doivent avoir un double but : préserver Paris et sa banlieue contre les crues; améliorer et étendre notablement le port de Paris et ses affluents commerciaux les plus directs.

Ils peuvent être divisés en quatre parties principales :

1° Les travaux relatifs à la Seine, tant pour en améliorer les conditions de navigabilité que pour préserver l'agglomération parisienne contre toutes inondations;

2° La dérivation de la Marne et la construction de plusieurs grands barrages-réservoirs contre les crues;

3° La création urgente de nouvelles voies d'accès au port de Paris et l'amélioration de celles qui existent;

4° Enfin, l'extension et la mise au point de l'ensemble formant le port de Paris.

1° Travaux de la Seine.

Sur la vive insistance des Conseils municipal et général, et après plusieurs rapports et projets de délibération présentés par le soussigné, dont les derniers datent des 25 avril et 29 juin 1917, le Parlement s'est enfin décidé à voter la loi du 27 juillet 1917, qui a déclaré d'utilité publique les travaux d'approfondissement de la Seine, entre Port-à-l'Anglais et Bougival, et d'élargissement du bras de la Monnaie. La dépense a été évaluée à 67.300.000 francs, à partager par moitié entre l'Etat, d'une part, ainsi que la Ville de Paris et le Département de la Seine, d'autre part.

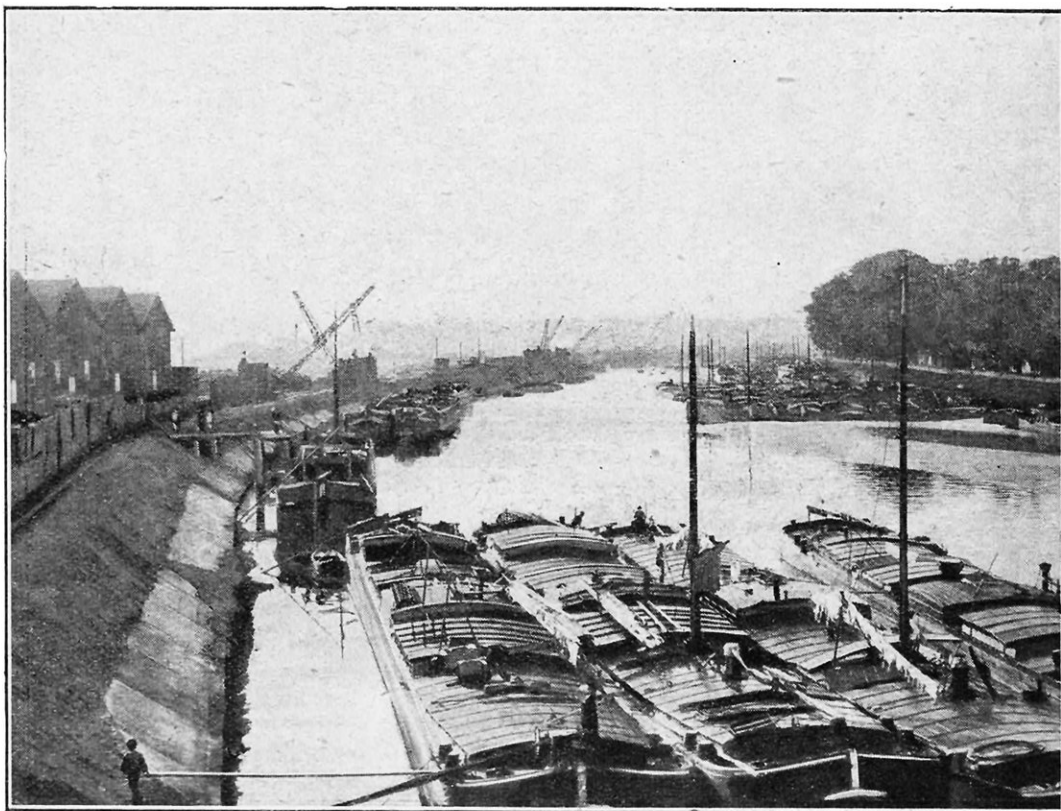
Ces travaux, qui, à part quelques reprises en sous-œuvre de piles de ponts et la démolition du pont de la

Tournelle, ne sont pas, faute de crédits suffisants, suivis avec la célérité désirée, comporteront plusieurs échelons, à savoir :

La réalisation, si longtemps attendue, d'un mouillage minimum de 4 m. 50, qui serait substitué à celui de 3 m. 20, depuis le confluent de la Marne jusqu'à Bougival.

Ce mouillage nécessiterait, entre Port-à-l'Anglais et le barrage de Suresnes : la

Suresnes jusqu'à Bougival, comporte un approfondissement général avec dressement du plafond, afin de réaliser un mouillage minimum de 4 m. 50, en période d'étiage, et des sections d'écoulement, en temps de crue, pouvant correspondre à un débit de 800 mètres cubes par seconde avec une hauteur d'eau de 5 mètres, et correspondant également à l'abatage



CHALANDS ET PÉNICHIÉS ATTENDANT LEUR TOUR DE DÉCHARGEMENT, A BONNEUIL

Pendant la guerre, l'organisation rapide d'un quai de déchargement armé de dix-huit puissantes grues à vapeur a permis de recevoir à Bonneuil des milliers de tonnes de matériel et de marchandises diverses. Aujourd'hui, c'est presque uniquement au trafic des combustibles que servent ces installations dont la puissance va être augmentée par les travaux que va entreprendre bientôt la Chambre de commerce de Paris.

reprise en sous-œuvre des piles de ponts ; la consolidation de certains quais et berges, quelques rescindements de banquettes ; l'élargissement du bras de la Monnaie ; la reconstruction des ponts : de la Tournelle, de l'Archevêché, du pont au Double, du Petit-Pont et du pont Saint-Michel ; le dérasement du barrage de la Monnaie ; l'expropriation de nombreux immeubles du quai Saint-Michel, et, consécutivement, le déplacement du chemin de fer d'Orléans le long des quais.

La partie entre l'amont du barrage de

prévu du nouveau barrage de Bougival. Il résulterait de ces travaux, disent les ingénieurs, un abaissement du plan d'eau, pour une crue égale à celle de 1910, de 0 m. 45 à Clichy et de 0 m. 20 à Bougival.

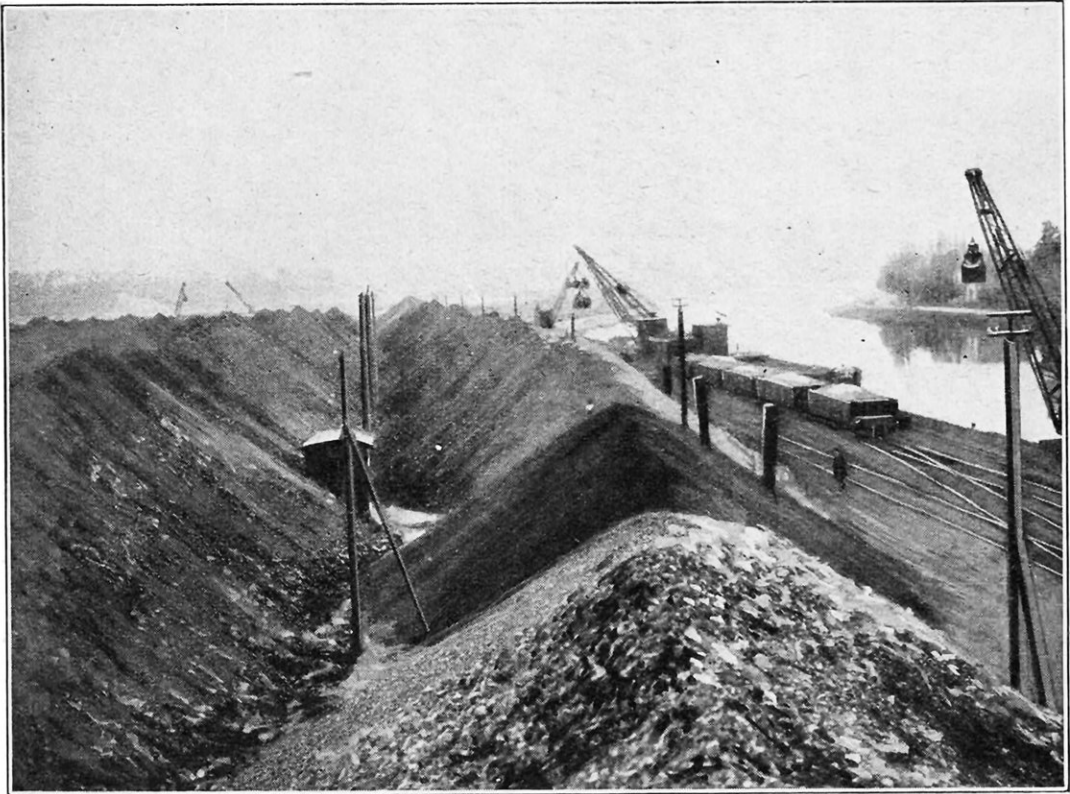
Le programme de la partie qui précède comprend : le dérasement de l'ancien barrage de Suresnes, du barrage de Levallois et du déversoir de Courbevoie ; la reprise en sous-œuvre de piles de ponts ; la reconstruction du barrage de Marly, la construction d'un barrage à Bougival ; la reconstruction des ponts-routes d'Ar-

genteuil, Bezons et Chatou. Les nouveaux barrages seront à pont supérieur avec vannes pleines manœuvrées au moyen d'une série de treuils à moteur électrique.

L'autre partie du programme de la Seine, entre Bougival et Rouen, a été instamment réclamée par les Conseils municipal et général, et les rapports du soussigné, au cours des séances des 12 et

La retenue de Meulan serait supprimée et, par suite, le bief de Méricourt serait prolongé jusqu'à Carrières-sous-Poissy. Il en résultera un abaissement correspondant du plan d'eau de 0 m. 46, dans la section.

On a prévu la coupure d'un des nombreux méandres du fleuve entre Amfreville-sous-les-Monts (Poses) et Belbeuf. Cette dérivation éclusée, qui aura une



STOCKS DE COMBUSTIBLES SUR LES TERRE-PLEINS DU PORT DE BONNEUIL

Environ 160.000 tonnes de combustibles, comportant des lots importants de houilles diverses, de boulets, de briquettes, etc., sont entreposés en plusieurs tas parallèles, de grande étendue, le long de la Marne.

14 juillet 1917, ont contribué au vote par le Parlement de la loi du 25 novembre 1918, qui avait pour but de mettre à la disposition des services techniques de l'État un crédit de 1.250.000 francs pour procéder aux études préliminaires et aux sondages, la Ville de Paris et le Département de la Seine y ayant également affecté un crédit de même importance.

Les travaux projetés entre Bougival et Rouen comportent, comme pour la première partie, le calibrage et la régularisation du fleuve ; l'augmentation du mouillage à 4 m. 50, soit par approfondissement, soit par surélévation du plan d'eau.

longueur de 13 km. 500, présentera un raccourci de 20 km. 700 sur le parcours actuel. Elle sera exécutée à ciel ouvert sur 8.258 mètres, et en souterrain sur le reste du parcours, au moyen de deux tunnels accolés de 18 mètres de largeur sur 5.242 mètres de longueur. Le canal aura 50 mètres de largeur au plan d'eau et 32 mètres au plafond. A l'aval du souterrain, où il formera garage, sa largeur sera portée à 100 mètres au plan d'eau et à 80 mètres au plafond. La chute à attendre de cette dérivation permettra d'y installer une usine hydro-électrique, dont la puissance dépass-

sera 4.500 chevaux et qui sera aménagée en vue d'assurer la traction électrique des bateaux. Le barrage de Martot sera supprimé et le jeu des marées, comme primitivement, se produira jusqu'à Poses.

Le port de Rouen serait amélioré par la création d'une gare fluviale comportant des ports de stationnement pour 2.000 bateaux et un abri pour 500 bateaux contre les glaces souvent charriées par le fleuve.

La Seine, ainsi améliorée, serait dotée, entre Paris et Rouen, d'un chenal de 70 à 100 mètres de largeur et de 4 m.50 de profondeur; deux chutes sur neuf seraient supprimées; une nouvelle écluse, de 200 mètres de longueur sur 22 m. 50 de largeur, serait créée à chaque chute.

Tous les travaux qui précèdent auraient pour résultat de permettre aux bateaux et chalands de 2.000 à 2.500 tonnes de circuler normalement entre Paris et Rouen, résultat fort important.

La dépense à envisager peut être évaluée à 800 millions en chiffres ronds, y compris la première partie, qui résulte de

la loi promulguée le 27 juillet 1917.

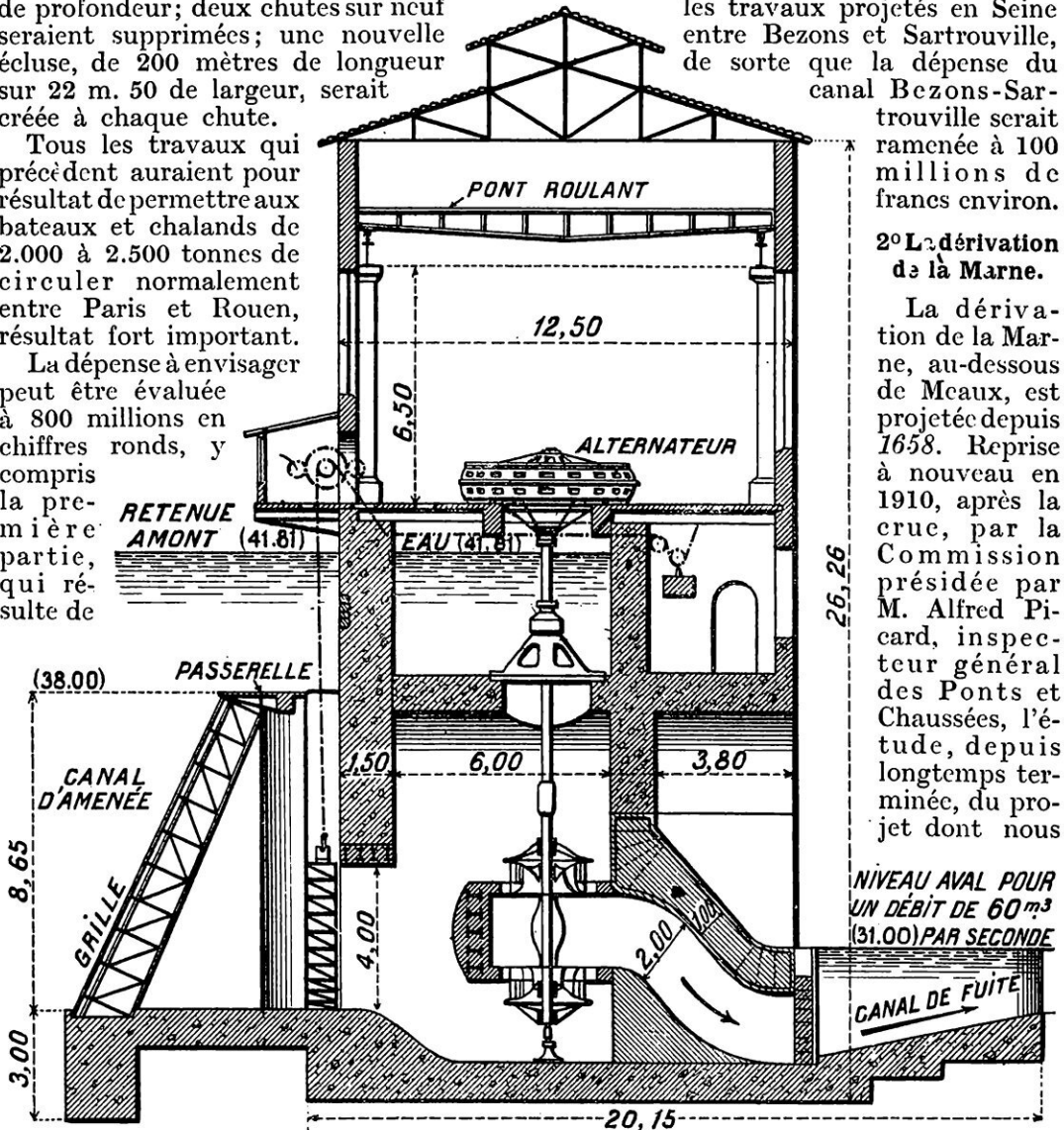
Si, d'autre part, le canal Bezons-Sartrouville, d'un parcours de 5.900 mètres, préconisé par Belgrand dès 1854, devait être réalisé, il aurait pour résultat de réduire le trajet de 20 kilomètres et abaisserait sensiblement le niveau des crues à l'aval de Paris. La dépense qui résulterait de cette seconde coupure serait de 150 millions de francs, mais elle permettrait d'économiser, sur la dépense indiquée ci-dessus, une somme de 50 millions, car il deviendrait inutile d'exécuter

les travaux projetés en Seine entre Bezons et Sartrouville, de sorte que la dépense du

canal Bezons-Sartrouville serait ramenée à 100 millions de francs environ.

2° La dérivation de la Marne.

La dérivation de la Marne, au-dessous de Meaux, est projetée depuis 1658. Reprise à nouveau en 1910, après la crue, par la Commission présidée par M. Alfred Picard, inspecteur général des Ponts et Chaussées, l'étude, depuis longtemps terminée, du projet dont nous



COUPE TRANSVERSALE D'UNE USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE ALIMENTÉE PAR UNE ÉCLUSE

On a prévu, le long de la dérivation de la Marne, à Annet et à Aulnay-sous-Bois, des usines dans lesquelles des turbines hydrauliques à axe vertical produiront, au moyen d'alternateurs, le courant électrique nécessaire à l'éclairage du canal et à l'alimentation des moteurs servant au touage électrique des bateaux.

allons parler fut confiée à M. Drogue, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

La dérivation projetée, qui doit avoir son origine à Annet pour aboutir à Epinay, se détache de la Marne au confluent de la Beuvronne, passe à Clayc, Sevrans, Aulnay-sous-Bois, Blanc-Mesnil, Dugny et Saint-Denis pour se terminer en Seine à La Briche, après un parcours de 35 kilomètres. Elle est commandée par le barrage-écluse d'Annet, sur la Marne, et par le barrage intermédiaire d'Aulnay-sous-Bois, à 22 kilomètres environ de son origine.

La dérivation, comme on le sait, a surtout pour objet de préserver Paris et sa banlieue amont contre les crues, et, à cet effet, sa section a été établie pour débiter un maximum de 500 mètres cubes par seconde qui correspondrait, dans Paris, à un abaissement du plan d'eau de 1^m 50 pour une crue égale à celle

de 1910, considérée comme un maximum.

Cette dérivation est ainsi constituée :

1° Entre Annet et Aulnay-sous-Bois, par un bief, navigable à toute époque, de 22 km. 377, dont la pente par kilomètre varie entre 0 m. 06 et 0 m. 25 ;

2° Entre Aulnay-sous-Bois et La Briche, par un déversoir qui constituerait une nouvelle section navigable, dont la pente est de 0 m. 50 par kilomètre.

La dérivation doit être reliée au canal de l'Ourcq et au canal Saint-Denis par deux canaux annexes qui seraient spécialement réservés à la navigation fluviale, même en temps de crue extraordinaire.

A chacun des deux barrages d'Annet et d'Aulnay-sous-Bois serait installée une usine hydro-électrique commandée par une turbine à axe vertical, à aspiration, qui serait placée dans une chambre d'eau de 5 m. 40 de largeur. Les usines seraient susceptibles de produire annuellement

52 millions de kilowatts-heures qu'on utiliserait pour assurer l'exploitation des voies navigables dont nous parlerons ci-après d'une manière plus complète.

La dérivation doit être raccordée au canal de l'Ourcq, à Fresnes, au moyen de deux écluses d'une longueur utile de 65 mètres sur 90 mètres de largeur. Pour assurer la navigation en toute saison, le bief d'Aulnay serait prolongé par canal à grande section jusqu'à Saint-Denis, lequel desservirait de vastes darses à Blanc-Mesnil, au Bourget, à la Cour-

neuve, à Aubervilliers et, enfin, à Saint-Denis même.

Dans la traversée d'Aulnay-les-Bondy, comme la dérivation devra occuper le seul passage disponible, on a prévu une voie navigable supérieure et une section sous-jacente ; cette dernière fonctionnera, comme déversoir sous ladite voie navigable, avec un débit de 500

mètres cubes par seconde. La section supérieure sera tenue normalement en communication avec le canal de l'Ourcq.

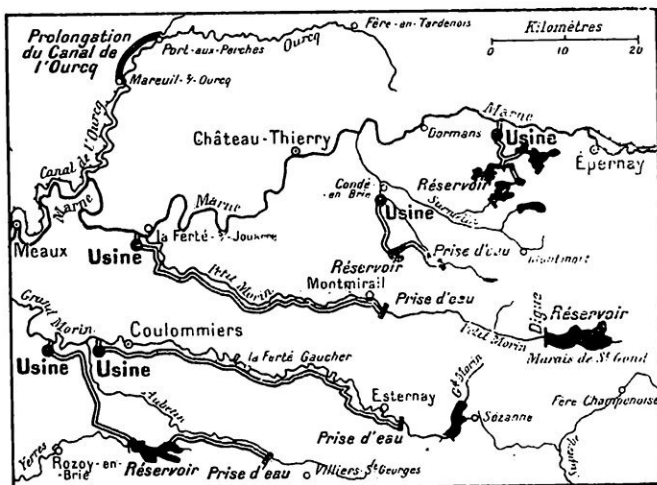
La dérivation traversera, d'autre part, le canal de l'Ourcq, au moyen d'un pont-canal particulier, entre Sevrans et Aulnay.

Une variante de la dérivation a été également étudiée, entre Noisiel et La Briche ; mais le projet conduirait à construire un souterrain de 6 km. 400 pour traverser le massif de Montfermeil.

La dépense de la dérivation de la Marne est évaluée, avec celle des divers canaux annexes, à 495 millions de francs.

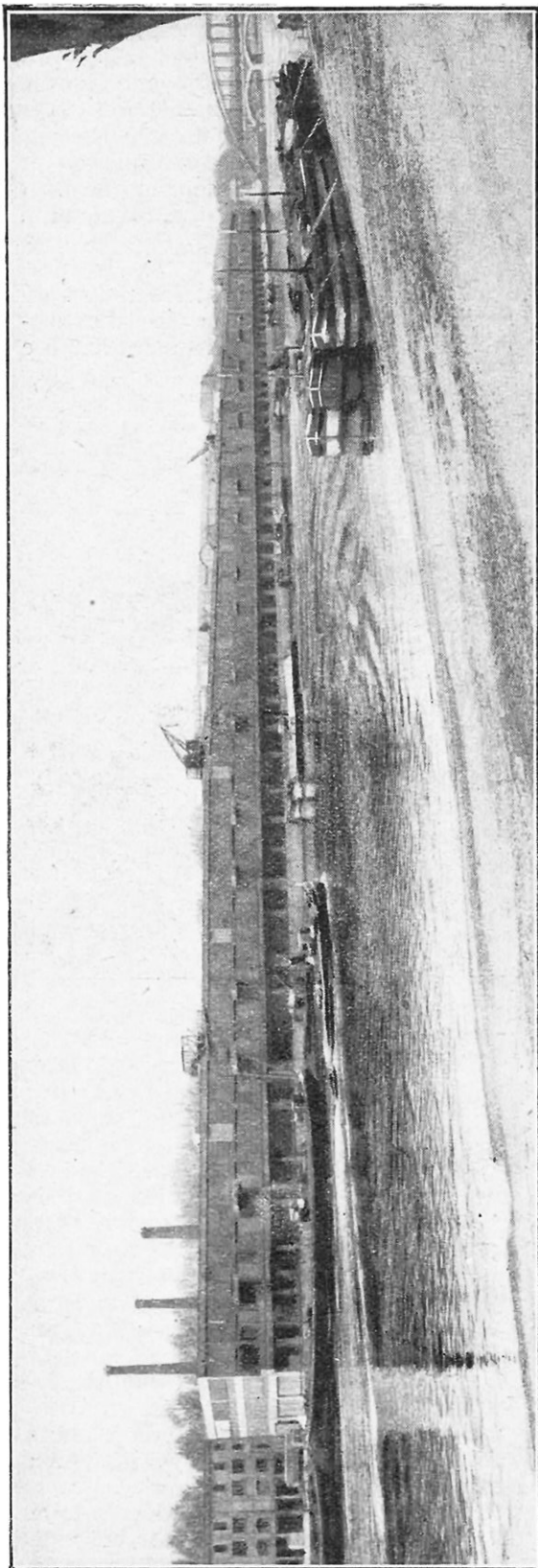
Les services techniques de l'Etat étudient également la construction de barrages-réservoirs de crue dans les vallées du Surlémin, de la Verdonnelle, du Petit-Morin, de la Visandre et du Grand-Morin.

Les réservoirs-arrêts de cette région permettraient de retenir 94 millions de mètres cubes d'eau et les chutes à en



EMPLACEMENT DES RÉSERVOIRS DE CRUES PRÉVUS SUR LE COURS DE LA MARNE ET DE SES AFFLUENTS

Ces réservoirs seront construits afin de parer aux conséquences désastreuses des crues subites des affluents que la Marne reçoit sur sa rive gauche, notamment le Petit-Morin et le Grand-Morin.



VUE GÉNÉRALE, DU PORT ET DES MAGASINS-ENTREPOTS D'AUSTERLITZ, SUR LA RIVE GAUCHE DE LA SEINE

obtenir pourraient produire 480 millions de kilowatts-heures. Cette eau filtrée et stérilisée serait également très bonne pour la consommation.

Mais, en tout état de cause, on en trouvera un usage sûr pour régulariser le débit du futur canal de dérivation en temps d'étiage et la force hydro-électrique que l'on en retirera sera utilement employée pour la traction sur les futurs canaux, pour le fonctionnement de l'outillage et pour l'éclairage des ports, quais et entrepôts.

D'autres études sont en cours dans la haute Seine, dans les vallées de l'Yonne et de la Cure.

La dépense minimum à prévoir pour les barrages-réservoirs serait de 50 millions de francs environ.

3° La création des nouvelles voies d'accès au port de Paris.

Le canal du Nord vers Paris est un vieux projet qui a reçu de nombreuses approbations du Conseil général et du Conseil municipal. Toutefois, M. l'inspecteur général Drogue a étudié un nouveau tracé en liaison directe avec le canal de l'Ourcq élargi, entre Paris et le lieu dit La Rosée, pour donner passage à des chalands de 600 tonnes. C'est dans cette partie que serait la jonction de la section canalisée de la dérivation de la Marne dont il est parlé ci-dessus.

Au lieu dit La Rosée, à 4 kilomètres de la jonction de la dérivation de la Marne au canal de l'Ourcq, un embranchement à destination de Montmacq viendrait se souder, après un parcours de 69 km. 155 mètres, au bief n° 2 du canal latéral à l'Oise dont l'écluse serait déplacée après avoir franchi l'Oise par un pont-canal. Le canal serait raccordé avec la rivière l'Aisne par un embranchement d'un kilomètre de longueur.

Cet embranchement, à son départ du canal de l'Ourcq, passerait près des localités suivantes : Gressy, Compans-la-Ville, Thieux, Villeneuve-s-Dammartin, Maissy-le-Vieux, Othis, Ver, Ermenonville, Baron, Montepilloy, Rully, Huleux, Néry, Vaucelles, St-Sauveur, Choisy-au-Bac, le Plessis-Brion et Montmacq.

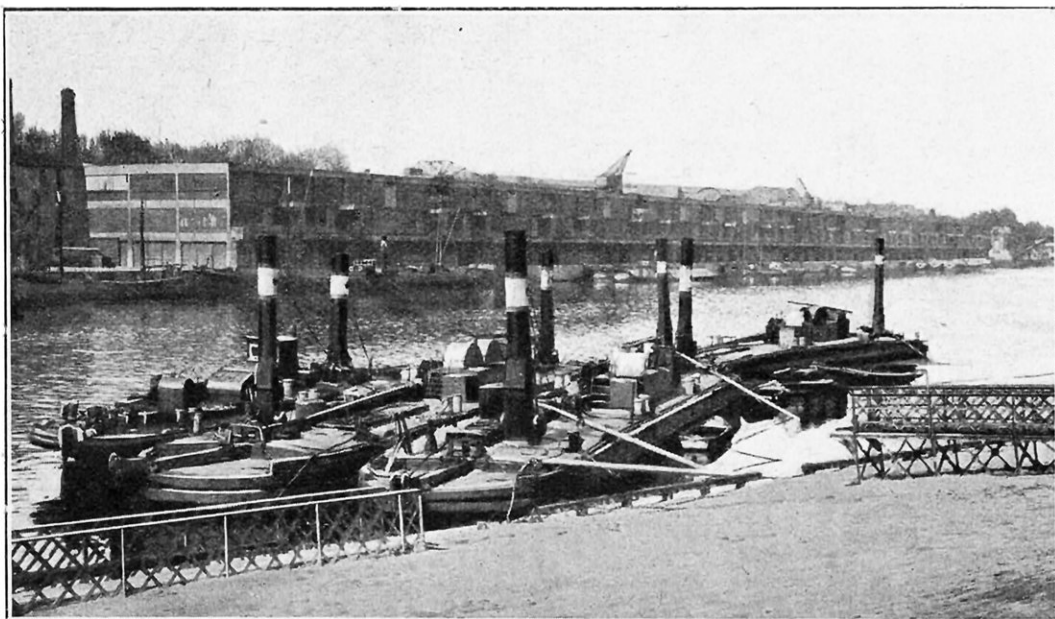
Entre le débouché du canal du Nord et Pantin, la nouvelle voie aurait une longueur de 102 km. 200. Elle serait divisée en douze biefs dont quatre de grande longueur, laissant 11 km. 700 à répartir entre les huit autres biefs. Les écluses auraient une longueur de 80 mètres et une largeur de 8 m. 50. Le tirant d'eau minimum serait de 2 m. 50. Le faîte de Villers-Cotterets serait franchi par un important souterrain long de 3.200 mètres débouchant non loin de Saint-Pierre-Aigle.

L'embranchement vers le nord du

Il restera à mettre le canal du Nord, prolongé jusqu'à Dunkerque, au gabarit pour des chalands de 600 tonnes. Toute l'agglomération parisienne est intéressée à la réalisation d'un tel projet ; aussi la participation du Département de la Seine et de la Ville de Paris aux dépenses de construction est-elle dès maintenant acquise.

4° Le port de Paris.

Les études plus spéciales au port de Paris se composent d'une série d'avant-projets et constituent une base sérieuse



TOUEURS A CHAINE EN STATIONNEMENT EN FACE LES MAGASINS D'AUSTERLITZ

canal de l'Oureq formera ainsi le prolongement des trois canaux du Nord, de Saint-Quentin et de la Sambre, par lesquels arriveront dans la dérivation et, par suite, à Paris, soit à Gennevilliers à l'aval, soit à Bonneuil, par la Marne, à l'amont, toutes les houilles d'Arras et de Charleroi et, éventuellement, les charbons de la Ruhr et de la Westphalie. En outre, si le nouveau canal projeté du Nord-Est était construit entre Sarreguemines et Pont-au-Bar, tout le trafic nouveau de la région de l'Est trouverait un acheminement direct par Janville jusqu'à Paris.

En effet, cette jonction, par suite de l'amélioration des voies navigables, rejoignant la mer, constituera pour la capitale une artère qui la mettra en relation directe et permanente avec Dunkerque, avec la mer, source de tout ravitaillement.

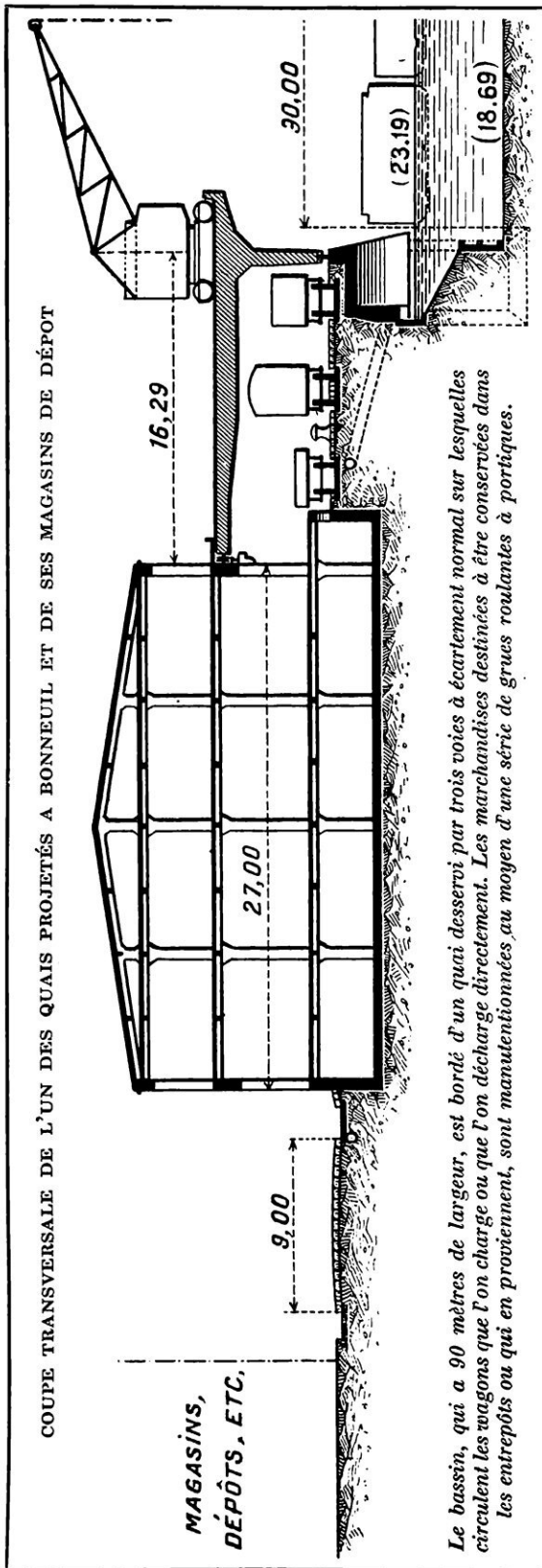
d'études du projet définitivement adopté.

Elles concernent les travaux suivants :

1° Le port de Gennevilliers, dans la presque île du même nom ; sa longueur est de 3 kilomètres et sa largeur, de 1.400 mètres. Il est situé entre les chemins de fer du Nord et de l'Etat, auxquels il sera raccordé. Il est constitué par deux groupes de bassins ou darses (Voir le plan à la page 30), de 600 à 800 mètres de longueur et de 75 à 90 mètres de largeur et d'une profondeur de 4 m. 50. Le niveau des quais et terre-pleins serait établi au-dessus du niveau de la crue de 1876.

La surface totale du port est de 388 hectares, dont 180 environ de terrains libres pouvant être loués à des industriels.

Le projet est établi pour desservir le port, tant par route que par des voies de fer, ces dernières comprenant les voies de



quais, faisceaux et gares de triage et leurs raccordement aux grands réseaux. Sont également prévus les installations nécessaires de distribution d'eau et de force, d'éclairage et les services généraux d'exploitation, y compris hangars, magasins d'outillage, etc., etc.

La dépense totale, y compris l'acquisition des immenses terrains nécessaires, qui est actuellement réalisée, est évaluée à près de 146 millions de francs.

Le port de Gennevilliers recevra principalement les marchandises en provenance de Rouen, bois, pâte à papier, matériaux de construction, houille anglaise, et, par le nouveau canal, les charbons en provenance de la région du Nord, les minerais de fer extraits des mines de l'Est, etc.

2° Le port de Bonneuil a été entrepris par l'Etat pendant la guerre; son exploitation partielle se continue. Il a une longueur de 1.500 mètres qui peut être accrue de 700 mètres. Il est constitué par quatre grandes darses de 300 mètres de longueur et de 50 à 60 mètres de largeur et par un canal de 8 km. 500, qui doit le relier à la Seine, à hauteur de Villeneuve-Triage, et dont la largeur au plan d'eau sera de 70 mètres. Ce canal formera un vaste port intérieur. Le développement des quais du port atteindra une longueur totale d'au moins 25 kilomètres.

Le port sera raccordé aux chemins de fer de l'Est et de Grande-Ceinture, et le canal au chemin de fer P.-L.-M.

La dépense totale, non compris les travaux effectués par l'Etat, est évaluée à près de 66 millions de francs.

Le port de Bonneuil est momentanément concédé à la Chambre de Commerce de Paris qui doit en continuer les travaux d'aménagement pour le compte du Département de la Seine.

Avec ses excellents raccordements aux différents réseaux, il constituera un vaste port de transit pour les minerais et les potasses de l'Est, amenés par le canal de la Marne au Rhin, pour les charbons de la Sarre et du Nord amenés par le canal de jonction projeté de Montmacq au canal de l'Ourcq et par la dérivation de la Marne; on peut ajouter également qu'il sera aussi un port industriel de premier ordre.

L'importante usine à gaz, qui doit desservir le Nord et l'Est de Paris et de sa banlieue, actuellement prévue à

Orly, serait installée à l'origine du canal de la Seine à Bonneuil, sur Alfortville; elle assurerait, certes, dès les débuts de l'opération, un tonnage très important.

Le coke métallurgique, spécialement dosé, qui en sortirait et les nombreux sous-produits seraient réexpédiés sur les usines de l'Est, comme frêt de retour aux potasses d'Alsace, aux produits métallurgiques de Briey et aux charbons provenant des mines de la Sarre et de la Rhur.

3° L'achèvement du port fluvial dans Paris, qui s'impose à bref délai et qui

consiste : à terminer la transformation des ports de tirage en ports droits; à raccorder, dans la mesure du possible, les ports aux voies ferrées, enfin, à éclairer et à outiller ces ports. Il en est de même en banlieue pour : le prolongement du port d'Ivry, concédé à la Chambre de Commerce; le prolongement du port de Conflans-Charenton; enfin la construction du nouveau port de Vitry.

Ces différents ports, qui devront être éclairés, outillés, et, dans la mesure du possible, raccordés à la voie ferrée, nécessiteront une dépense que l'on peut évaluer à environ 25 millions de francs ;

4° Deux gares d'eau débouchant en Seine devront être établies à l'emplacement des fortifications et de la zone. La première, celle de Bercy-Charenton, serait reliée, par fer, au port d'Ivry prolongé, et aux magasins à établir du côté de la porte de la Gare, par un élargissement du pont National. Cette gare d'eau serait ainsi en relation directe avec les chemins de fer P.-L.-M. et P.-O. Du côté de Bercy, seraient édifiés les magasins et chantiers de l'entrepôt général des Douanes; concédés à la Chambre de Commerce; l'entrepôt des vins de Bercy pourrait également

en constituer une annexe très importante.

Une autre gare d'eau, reliée au réseau des chemins de fer de l'Etat, serait également à construire à Issy-les-Moulineaux.

La dépense pour l'ensemble de tous ces travaux s'élèverait à 40 millions de francs ;

5° Sur le canal de l'Ourcq, à Pantin-Bobigny, la construction d'un grand bassin de navigation fluviale de 840 mètres de longueur et d'une largeur qui varierait de 25 à 60 mètres. Il serait relié aux chemins de fer de l'Est et de Grande-Ceinture.

On construirait également deux autres

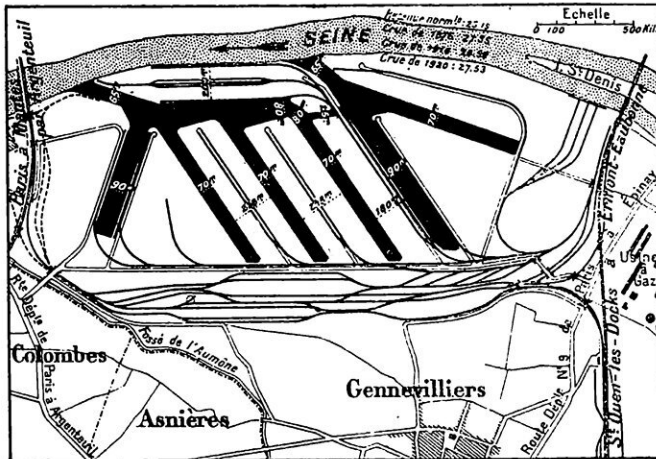
bassins : l'un à la porte de La Chapelle, relie au canal Saint-Denis par un voie d'eau creusée dans le fossé des fortifications; l'autre, à la porte de la Villette, à proximité du grand marché aux bestiaux.

Ces divers travaux nécessiteraient une dépense évaluée à 80 millions de francs.

Nous venons de relater, à grands traits, le programme des

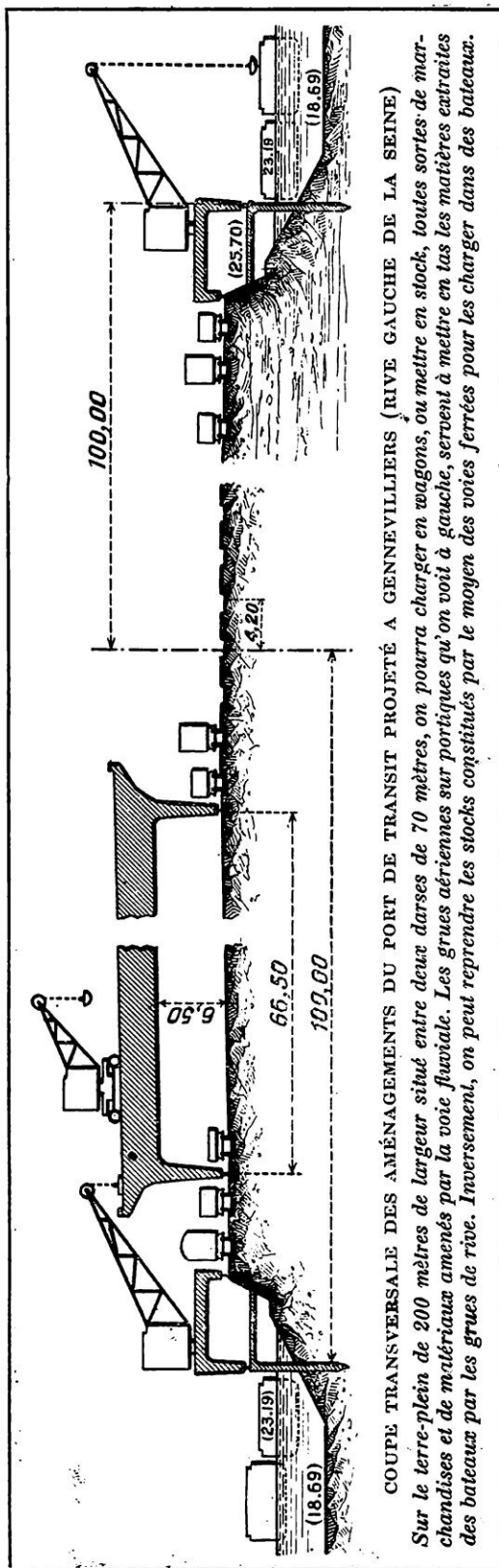
travaux relatifs au port de Paris et à ses annexes. L'œuvre est vaste, nul n'en peut douter. Aussi, fort des leçons que nous a infligées la guerre en fait de ravitaillement par voie d'eau, mieux instruits des besoins permanents et nouveaux auxquels peut satisfaire la navigation et des possibilités profitables à tous qu'une meilleure exploitation des voies d'eau peut et doit assurer, les deux Conseils estiment qu'il faut créer le port de Paris, dont l'exécution servira aussi à protéger la capitale et sa banlieue des dangers des grandes crues, et qu'il faut faire les travaux préservatifs contre les inondations, dont l'exécution rapide servira en même temps à l'extension et à la sécurité du nouveau port de Paris.

C'est dire que ces deux programmes de travaux, quoique ayant un but distinct et défini, sont étroitement solidaires l'un de



LE PORT DE GENNEVILLIERS, SUR LA SEINE

Les divers bassins et darses à construire seront desservis par de très nombreuses voies ferrées reliées par des embranchements spéciaux. D'un côté (à gauche), à la ligne de Paris à Mantes, par Argenteuil (Réseau des Chemins de fer de l'État) et, de l'autre (à droite), à celle de Paris à Ermont-Eaubonne et à Saint-Ouen-les-Docks (Réseau du Chemin de fer du Nord).



COUPE TRANSVERSALE DES AMÉNAGEMENTS DU PORT DE TRANSIT PROJETÉ A GENNEVILLIERS (RIVE GAUCHE DE LA SEINE)

Sur le terre-plein de 200 mètres de largeur situé entre deux darses de 70 mètres, on pourra charger en wagons, ou mettre en stock, toutes sortes de marchandises et de matériaux amenés par la voie fluviale. Les grues aériennes sur portiques qu'on voit à gauche, servent à mettre en tas les matières extraites des bateaux par les grues de rive. Inversement, on peut reprendre les stocks constitués par le moyen des voies ferrées pour les charger dans des bateaux.

l'autre, ne peuvent être ni conçus ni réalisés séparément ou partiellement, et que le plan à établir demande à être élaboré selon des vues d'ensemble embrassant tout à la fois et le présent et l'avenir.

En résumé : l'exécution complète des projets envisagés coûterait la somme globale de 2 milliards de francs environ.

Quels résultats commerciaux et financiers obtiendrait-on de cette dépense ?

Prenons le tonnage : En 1913, Paris intra-muros, y compris les canaux municipaux, représentait un mouvement de 16 millions de tonnes ; les autres ports extra-muros de l'agglomération donnaient 11 millions ; soit un total de 27 millions.

Les améliorations proposées : Seine approfondie, canal du Nord prolongé jusqu'à Paris, ports de Bonneuil et de Gennevilliers, gares d'eau, etc. font prévoir une augmentation de 13 millions de tonnes. Soit, au total, un tonnage s'élevant à 40 millions pour le port de Paris et ses annexes. Avec l'extension de Paris et les travaux et besoins qui en résulteront, de l'avis d'ingénieurs autorisés, ce chiffre ne serait pas excessif.

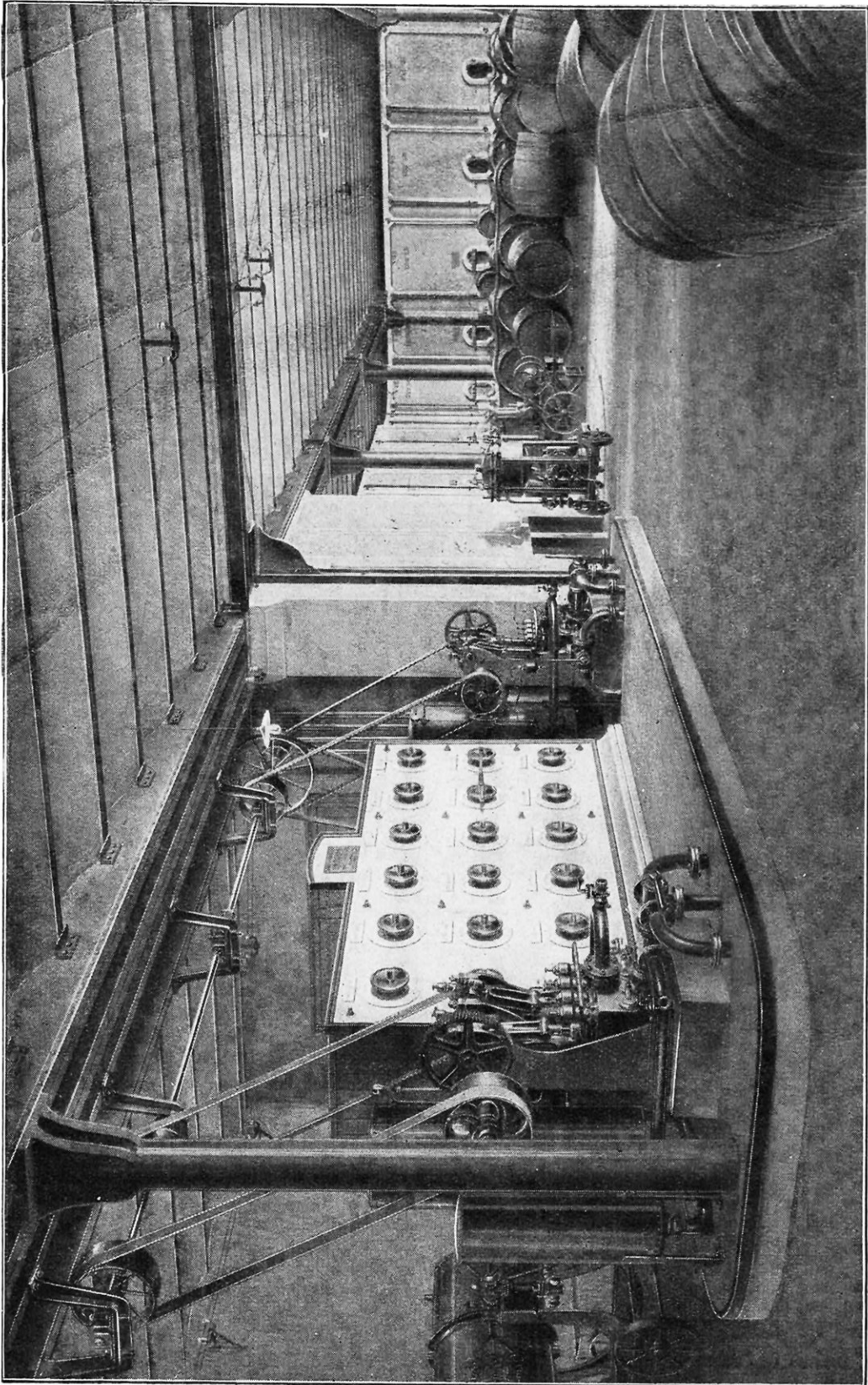
Au point de vue de la défense de Paris et de sa banlieue contre les inondations, la situation future serait la suivante :

Actuellement, la navigation est arrêtée lorsque le plan d'eau s'élève de 3 m. 25 ; or, la dérivation de la Marne permettra, par l'emploi judicieux des vannes, d'abaisser le plan d'eau au fur et à mesure de la montée de la crue ; et, d'autre part, comme la section pourra écouler un minimum de 500 mètres cubes par seconde, une crue semblable à celle de 1910 se trouvera diminuée de 1 m. 50 dans Paris. Si l'on ajoute un emmagasinement d'eau par les réservoirs d'arrêt de 300 millions de mètres cubes, dans les vallées de la Haute-Seine, de la Marne, de l'Yonne, de la Cure et autres affluents, on peut se rendre compte, d'ores et déjà, de la réduction de volume et de violence des crues dans la région parisienne.

Ces réservoirs d'arrêt auraient encore pour effet de constituer une force utilisable en énergie hydro-électrique, de régulariser le débit des rivières en période d'étiage, de fournir, le cas échéant, de l'eau potable après filtrage et stérilisation.

Tels seraient les avantages à retirer de l'exécution des travaux projetés et auxquels s'intéressent très vivement les assemblées municipale et départementale.

GEORGES LEMARCHAND.



VUE GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS MÉCANIQUES D'UN CHAI DANS UNE IMPORTANTE MAISON DE VINS DE LA RÉGION DE SAUMUR

LA MANUTENTION MÉCANIQUE DES VINS DANS LES GRANDS CHAIS MODERNES

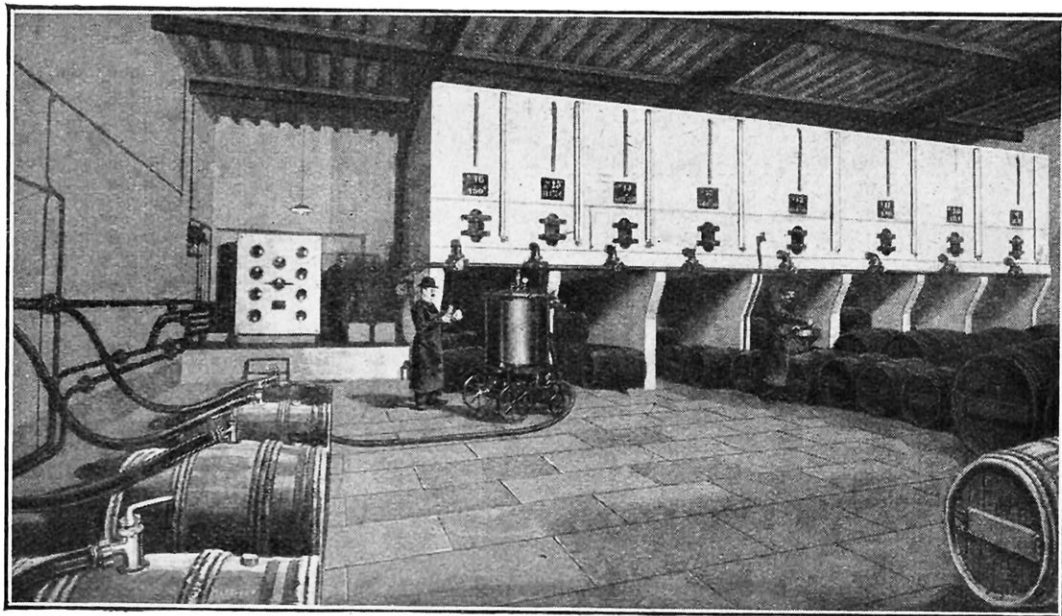
Par Ernest SIGURET

L serait impossible de dire, par des chiffres, combien de millions d'hectolitres de vin entrent et sortent, chaque année, des établissements de Bercy, de Charenton, en général de toute la banlieue Est de Paris, pour alimenter la population du département de la Seine et celle des départements voisins. On peut cependant s'en faire une idée approximative au cours d'une promenade dans les caves, les chais, où sont entreposés, clarifiés, soutirés, mélangés, mis en fûts ou en bouteilles les vins de toutes provenances, en particulier de France, d'Algérie, d'Espagne et de Portugal. Certains, en effet, possèdent des réservoirs d'une capacité totale de plus de 100.000 hectolitres et le travail de soutirage qui s'y effectue utilise, pour l'ensemble, d'un bout de l'année à l'autre, une véritable armée d'ouvriers.

Autrefois, les procédés de travail, sans

être défectueux, demeuraient lents et l'hygiène laissait à désirer. On trouve encore aujourd'hui des chais importants où le visiteur met le pied dans de larges flaques de vin tombé des tonneaux au cours du remplissage. Ce sont là, actuellement, des exceptions, car le négociant en vins peut se procurer des appareils extrêmement puissants qui lui permettent toutes les manipulations imaginables sans qu'une seule goutte de vin se répande sur le sol, sans que le liquide soit, à un moment quelconque, au contact de l'air et de la lumière.

Commençons par détruire cette légende que les chais sont des locaux plus ou moins mystérieux dans lesquels s'élabore un travail occulte. Ce sont, au contraire, des maisons de verre, et le maître qui vous reçoit à l'entrée est heureux d'expliquer toutes les manœuvres qui s'effectuent sous sa direction,

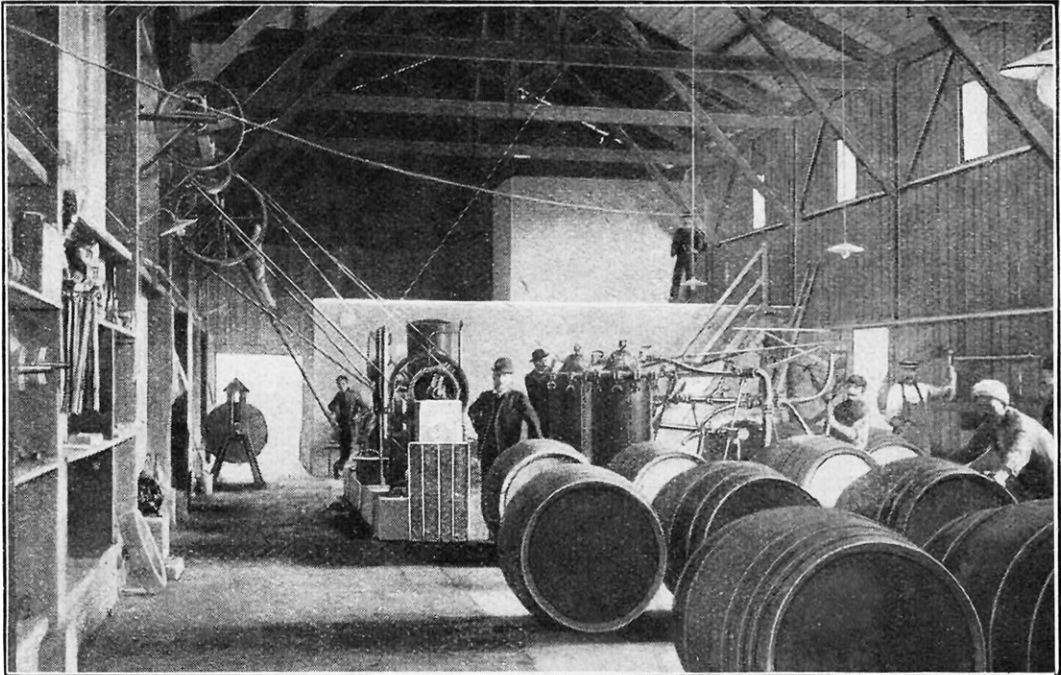


PREMIÈRE INSTALLATION DE CUVES EN CIMENT VERRÉ FAITE AUX ENTREPOTS DE BERCY

On voit les fûts se vidant par ordre de densité dans tout un groupe de citernes installées dans le sous-sol. A gauche, le tableau Daubron et sa pompe. A droite, la rangée de cuves de tirage surélevées permettant de recevoir le vin d'expédition dans les fûts, soit directement de cuve à fûts, soit après passage dans le filtre que l'on aperçoit au centre de la photographie, à droite du personnage.

entrant dans les détails les plus précis, répondant aux questions les plus indiscrètes sans le moindre embarras. Il sait qu'on le soupçonne de faire de la chimie, et il tient à démontrer qu'il n'est qu'un physicien expérimenté. Certes, les chais modernes ont leurs chimistes, mais en laboratoires, et leur intervention constitue la meilleure des garanties pour le négociant et pour le public. L'analyse des vins entrants est indispensable pour en reconnaître la valeur,

réserve dans laquelle on puisait au fur et à mesure des besoins. Ce système est encore pratiqué dans les établissements peu importants ou lorsqu'il s'agit de vins fins ; mais lorsque la réserve doit s'élever à plusieurs dizaines de milliers d'hectolitres, le procédé n'est plus applicable en raison du nombre considérable des fûts qu'il faudrait immobiliser. C'est que les tonneaux coûtent cher et peu de maisons pourraient en acquérir une quantité suffisante pour constituer leurs



INSTALLATION A ALGER D'UNE FILTERIE DE GROS TRAVAIL PAR ACTION DIRECTE DES POMPES ASPIRANT LE VIN DANS LES CITERNES ET LE REFOULANT VERS LES FILTRES

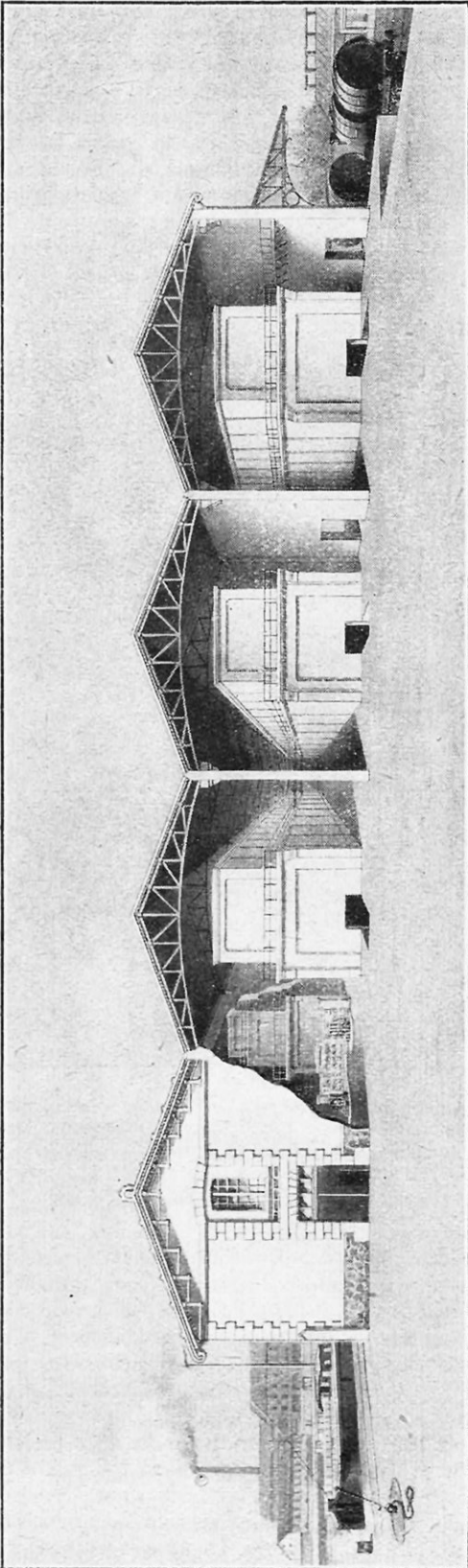
La principale caractéristique de cette solution réside dans la suppression de tout réservoir surélevé.

la qualité ; elle donne le degré alcoolique, les quantités en tanin, en acides, connaissances absolument nécessaires pour permettre d'effectuer des coupages rationnels et faire subir au liquide le traitement qui lui convient, dans l'intérêt du consommateur. Hors du laboratoire, les manipulations relèvent de la physique et de la mécanique.

Les vins arrivent de la propriété par wagons-réservoirs d'une contenance moyennée de 150 hectolitres ou par demi-muids de 650 litres transportés par bateaux lorsque le chai a pu être aménagé à proximité d'une voie navigable. Autrefois, les demi-muids étaient simplement placés les uns sur les autres (gerbés, en terme de métier), sur deux ou trois rangs et constituaient la

réserves et leur matériel de roulement. Cette question est même devenue l'une des plus importantes pour les négociants qui, avant la guerre, louaient des fûts à des maisons spéciales à raison de 5 à 10 centimes par jour et qui paient actuellement 50 centimes pour la même location, ce qui représente une très importante immobilisation de capital. Enfin, les fûts rendent la surveillance des vins difficile, l'évaporation entraîne une perte de liquide très sensible et leur entretien devient extrêmement coûteux.

Pour toutes ces raisons, les négociants ont dû adopter un autre système, celui des cuves fixes en bois, qui s'alignent les unes à la suite des autres, en plusieurs rangées, sur 50 et parfois 100 mètres de longueur,



VUE D'ENSEMBLE DE LA CAVE DE 100.000 HECTOLITRES DONT LA TRAVÉE DES MACHINES EST REPRÉSENTÉE PAR LA FIGURE PAGE SUIVANTE. L'installation est desservie à la fois par un canal, à gauche, et à droite, par la voie ferrée. Avec un outillage de cette puissance, la réception d'un bateau complet ou d'un train entier de barriques de vin est effectuée en quelques heures avec une dépense insignifiante de main-d'œuvre.

ou celui des cuves en ciment armé dont l'ensemble forme parfois d'énormes bâtisses de 20 à 25 mètres de hauteur comportant un nombre considérable de réservoirs distribués sur deux ou trois étages et dans lesquels les vins sont refoulés, à l'aide de pompes, dès leur arrivée au chai.

Certaines cuves, les citernes, aménagées au sous-sol, sur un ou deux étages, reçoivent le vin dès son arrivée ; de là, il est refoulé dans les cuves supérieures où s'effectuent les mélanges et les coupages et d'où on le soutire pour faire les expéditions.

Le chai contient des vins blancs et des vins rouges de qualités et de provenances différentes. Il devient donc obligatoire d'attribuer aux uns et aux autres des cuves spéciales, toujours les mêmes, quand elles sont en bois. De là une division nettement définie entre les cuves : celles à vin blanc et celles à vin rouge. D'autre part, les nécessités commerciales et les goûts des clients vont amener les négociants à marier telle qualité de vin à telle autre ; il est tout naturel, en effet, d'ajouter à un vin très dur un vin très fruité ; à un vin qui arrive, on ajoutera également du vin de réserve qui en constituera un mélange marchand.

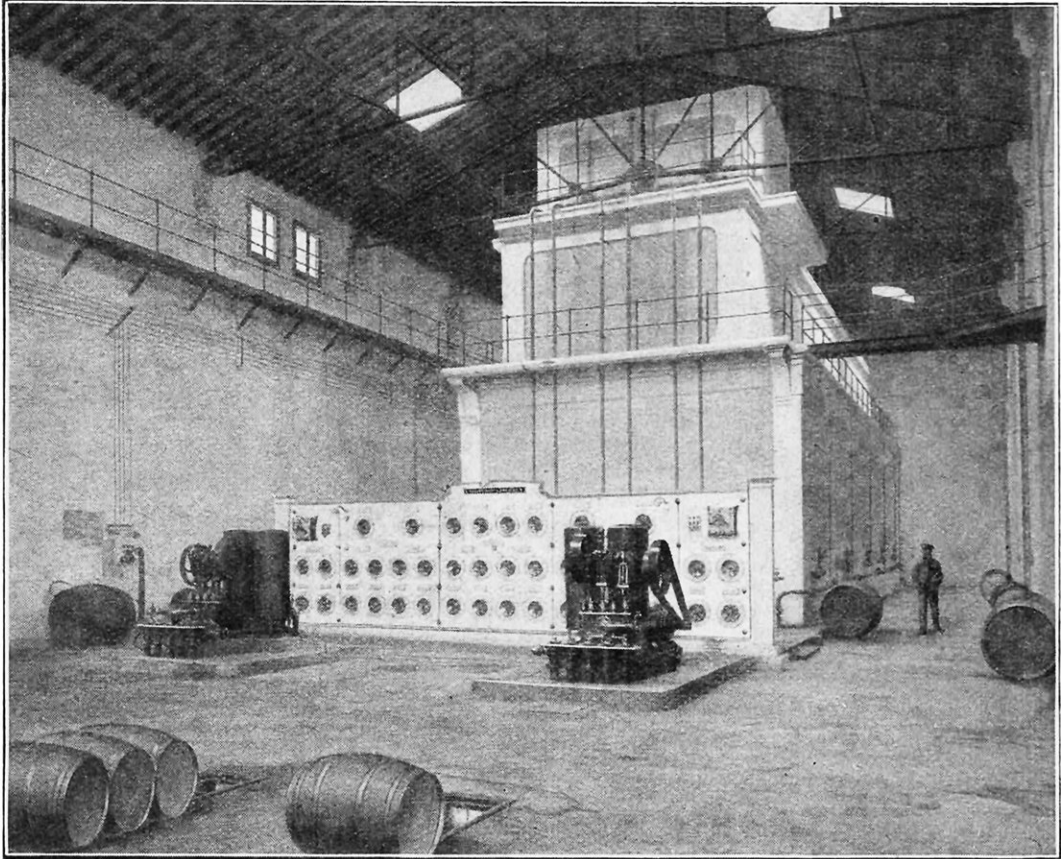
Toutes ces manœuvres, tout à fait logiques, entraînent de multiples manipulations, d'autant plus délicates qu'elles se compliquent de règles intangibles. Ainsi, en aucun cas, une cuve ne doit rester partiellement vide, de sorte que, si l'on soutire 5.000 litres d'une cuve de 300 hectolitres pour constituer un élément d'une cuvée, il faudra loger promptement en fûts ou dans une cuve de contenance moindre les 25.000 litres restants.

Les installations modernes ont été étudiées en vue de répondre à toutes ces nécessités et dans les meilleures conditions économiques possibles. La mécanique s'est alors introduite dans les chais sous la forme de tuyaux de cuivre étamé, quelquefois argenté lorsqu'il s'agit de vins très chers, qui relient les cuves entre elles par rangées, à un tableau distributeur dont nous parlerons un peu plus loin.

Nous avons visité quelques-uns des plus importants établissements de Bercy, de Pantin, de Charenton

et assisté à toutes les opérations d'arrivée des vins, de remplissage des citernes, des cuves, des foudres, à la constitution des mélanges, au filtrage et à la mise en fûts ou en bouteilles. Dans certains chais, les foudres ou les wagons-réservoirs viennent accoster le long du quai de réception, en face d'une petite cabine où aboutit une

mobile. On débouche les fûts et le vin tombe dans ces caniveaux pourvus d'un treillis métallique très serré qui opère un premier filtrage en retenant les matières étrangères. Les wagons-réservoirs peuvent être vidés de la même manière, par gravité ; mais, le plus souvent, on fait intervenir de puissantes pompes électriques pour aspirer le liquide.



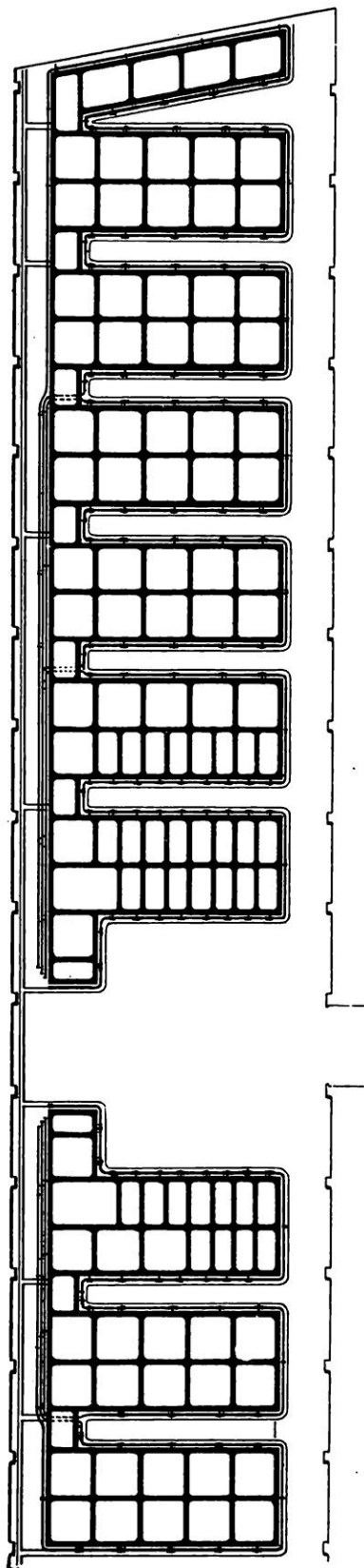
SALLE D'ARRIVAGE DES FÛTS ; TABLEAU DE MANŒUVRE ET POMPES D'UNE INSTALLATION COMPORTANT 100.000 HECTOLITRES DE CUVES RÉPARTIES EN GROUPES SEMBLABLES A CELUI QUE MONTRE LA PHOTOGRAPHIE CI-DESSUS

Cette cave, construite à Cette, est l'une des plus importantes et des plus modernes de tout l'Hérault.

tuyauterie fixe reliée aux citernes et que l'on met en communication avec les fûts par des tuyaux flexibles. L'homme chargé de la manœuvre fait entrer dans six fûts à la fois six tuyaux d'aspiration reliés à la tuyauterie fixe ; au bout de quelques minutes, les fûts sont vides et, après quelques heures de travail, toute la cargaison d'un bateau est logée. Souvent, les fûts sont simplement extraits du bateau et amenés au-dessus de caniveaux établis dans le sol et normalement recouverts de panneaux

Avec le système de canalisations fixes et de pompes, un seul homme peut loger 25.000 litres de vin à l'heure, en le soutirant des tonneaux et sans en perdre une goutte.

L'usage des pompes, qui n'est pas obligatoire pour le remplissage des citernes du sous-sol, devient indispensable lorsque le vin doit être refoulé dans des cuves placées au-dessus du sol. Quant au filtrage, il s'effectue généralement au cours des opérations de mélanges, pendant le passage du vin d'une cuve dans une autre. Chaque négociant est



35.000 HECTOLITRES DE CUVES EN CIMENT INSTALLÉES DANS LES SOUS-SOLS DE L'ENTREPOT MODERNE DE PANTIN (VUE EN PLAN)

L'emplacement libre, vers la gauche de la figure, est réservé pour la machinerie : tableaux, pompes et filtres dont les photographies, que nous avons reproduites aux pages précédentes, permettent de juger de l'importance. On remarque les tuyauteries qui encadrent chaque groupe de cuves pouvant être desservi indépendamment des groupes voisins. Toute l'installation, révisée par les établissements Daubron, solutionne complètement les problèmes qu'un négociant peut actuellement ériger de la manutention mécanique des vins, la seule qui soit propre et expéditive.

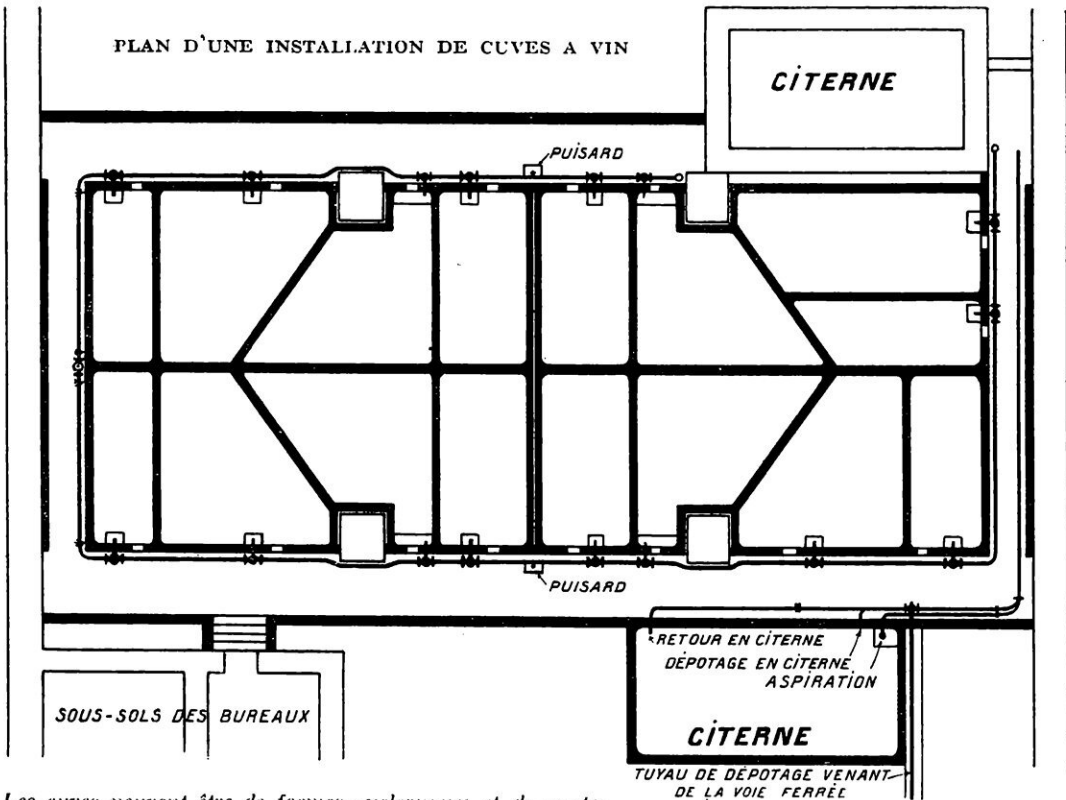
d'ailleurs sollicité par son expérience personnelle et par la nature des vins qu'il reçoit : certains d'entre eux exigent, en effet, deux et même trois filtrages successifs.

Les filtres sont constitués par des tissus de coton contenus dans des vases clos ; ils reçoivent le vin soit sous la pression d'une pompe, soit par simple gravité. Les anciennes installations ne connaissent que cette dernière méthode parce que les pompes de refoulement n'étant pas suffisamment perfectionnées et les filtres étant soumis à un rapide colmatage, débitaient de moins en moins au fur et à mesure de la durée de l'opération.

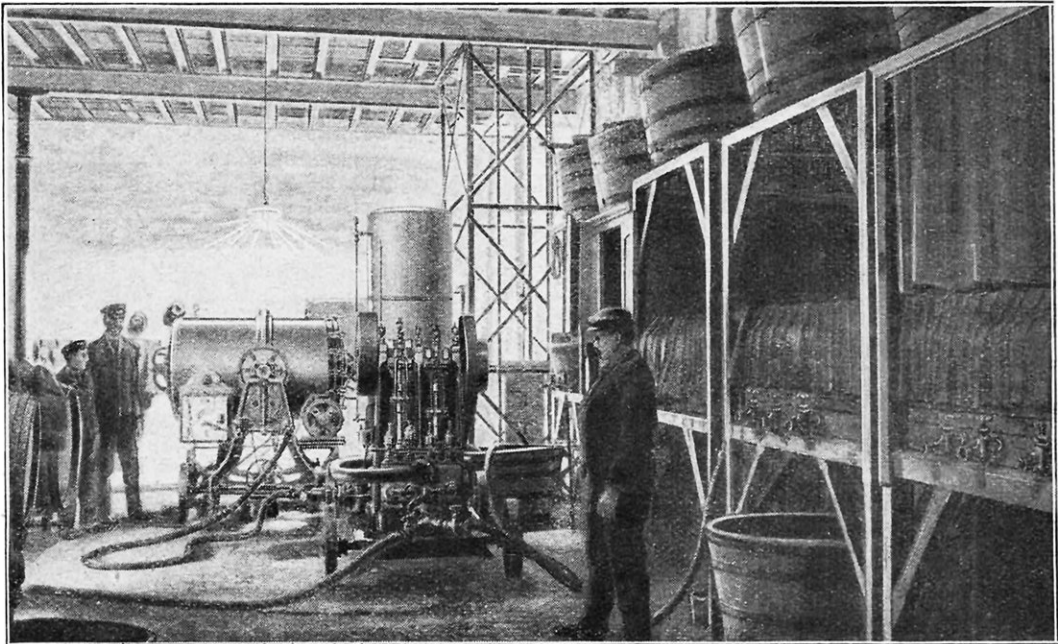
Pour refouler directement du vin sur un filtre en utilisant une pompe, il est donc nécessaire de faire intervenir un dispositif spécial qui réduise le débit au cours du travail, en raison du colmatage du filtre. Le plus simple résiderait dans l'emploi d'une soupape de sûreté placée sur le refoulement de la pompe et permettant au liquide, dès que la pression limite est atteinte, de retourner dans la citerne d'où il provient. Ce procédé est trop barbare, car si le filtre ne peut recevoir, par exemple, que 30 hectolitres par heure pendant que la pompe en débite 100, 70 hectolitres feront la navette continue entre la citerne et la pompe ; le vin n'est pas une matière que l'on peut ainsi aspirer et refouler sans inconvénients.

Dans la presque totalité des chais, on utilise, pour régulariser les débits, une pompe spéciale construite par M. Daubron, ingénieur des Arts et Manufactures, qui a été, ainsi que nous le verrons plus loin, le technicien averti de l'organisation mécanique des grandes caves. Cette pompe travaille à pression variable et à débit variable ; elle se prête à toutes les exigences d'une filtration normale et les modèles courants permettent de filtrer de 600 à 800 hectolitres par jour en prenant le vin trouble d'une cuve quelconque du chai ou même d'une citerne de sous-sol, par exemple, pour l'élever très rapidement dans une autre.

La caractéristique de ces pompes réside dans l'emploi d'un régulateur destiné à faire varier le débit proportionnellement au passage du vin dans le filtre. Ces quantités dépendent à la fois de la surface du filtre et de son état de colmatage. Le régulateur est un deuxième corps de pompe, plus petit que les autres, monté directement au-dessus des chambres de refoulement et d'aspiration séparées l'une de l'autre par une soupape *S* (fig. p. 42). A l'intérieur du corps du régulateur se trouve un petit piston *P* soumis, sur sa face inférieure, ainsi que nous le verrons plus

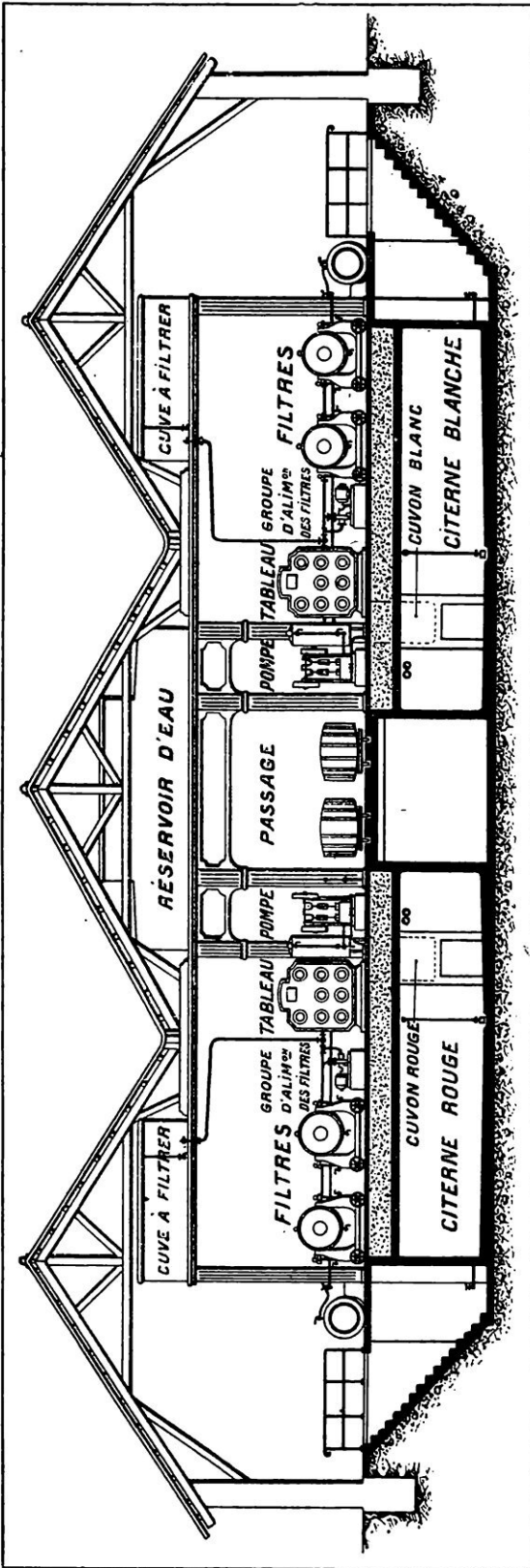


Les cuves peuvent être de formes quelconques et de contenances très variables pour répondre avantageusement à tous les besoins d'une importante entreprise.



VUE PRISE DANS L'UNE DES PLUS IMPORTANTES MAISONS DE VINS DE PORTO

A droite, on remarque l'ancienne installation des filtres à manches ; à gauche, c'est l'utilisation du procédé mécanique moderne comportant une pompe auto-régulatrice électrique et un filtre auto-laveur.



PROJET EN COURS D'EXÉCUTION, A LISBONNE, D'UNE INSTALLATION POUR 80.000 HECTOLITRES DE VIN, COMPORTANT DEUX GROUPES MÉCANIQUES RÉSERVÉS L'UN AUX VINS BLANCS, L'AUTRE AUX VINS ROUGES

Chaque groupe comprend une pompe pouvant débiter 30.000 litres à l'heure, deux filtres auto-laveurs et un tableau du système Daubron.

loin, à la pression de refoulement du liquide et, sur sa face supérieure, à celle d'un ressort à boudin *R*. La pression du ressort est réglable à l'aide du chapeau *CH*, sorte d'écrou que l'on visse sur le corps du régulateur. Le piston est prolongé par une tige *T* qui pénètre dans la chambre de refoulement et se termine par un étrier *ar* dans lequel est engagée la tête du clapet de refoulement *CL*. Quand *P* est au bas de sa course, le contact n'existe pas entre *ar* et la tête du clapet *CL*; par contre, lorsque le piston est en haut de sa course, l'étrier entraîne le clapet *CL* et le maintient au-dessus de son siège. La position du bouton *b*, qui termine la tige *T B*, permet de voir si le piston est en haut ou en bas de sa course et de régler en conséquence le ressort compensateur *R*. On remarque que, tant qu'une pression déterminée n'est pas atteinte dans la conduite de refoulement, le piston *P* ne bouge pas et n'influe en rien sur les libres mouvements du clapet de refoulement; mais si la pression augmente au delà d'une limite qu'elle ne doit pas dépasser, le piston *P* sera soulevé ainsi que le clapet *CL*. Le débit de la pompe diminuera d'autant plus que le clapet sera plus éloigné de son siège, car le liquide de la canalisation de refoulement ayant accès dans le corps de pompe, les mouvements du clapet d'aspiration seront rendus complètement impossibles. On a donc fait, en réalité, du retard à l'aspiration.

La pression de refoulement agit sous le piston du régulateur par l'intermédiaire d'un organe spécial, sorte de bouteille, *BL*, contenant une certaine quantité d'huile, reliée au régulateur par un tuyau *TD* qui aboutit à la base du corps de pompe. La pression d'air contenue dans les réservoirs de la pompe est transmise à la bouteille par le tuyau *TC* et le refoulement de l'huile s'effectue directement sous le piston qui sera d'autant plus sensible aux écarts de pression qu'il

sera de plus grande surface. Un presse-étoupe *pr*, très bien compris, supprime toute communication possible entre la chambre de refoulement et l'huile du régulateur.

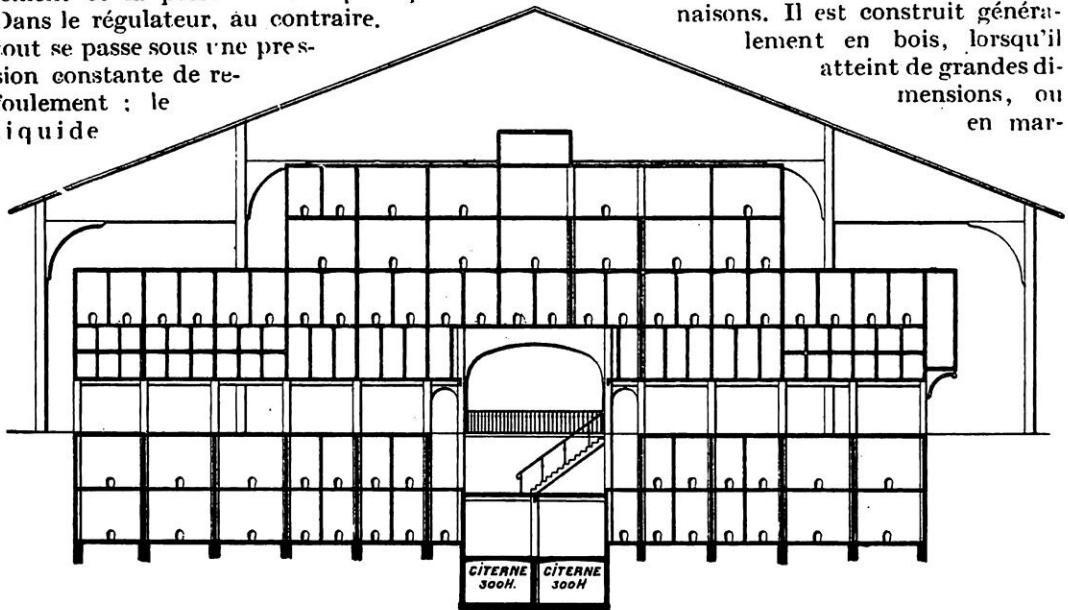
Techniquement, il existe une énorme différence entre le régulateur dont nous venons de parler et la soupape de sûreté. Celle-ci, en effet, ne cède le passage que sous l'effort d'une surpression et soumet le liquide à une chute de pression représentée par la différence entre la pression de refoulement et la pression atmosphérique.

Dans le régulateur, au contraire, tout se passe sous une pression constante de refoulement : le liquide

jour, presque, plusieurs milliers d'hectolitres de vin, en filtrent autant, en transvasent autant et en expédient la même quantité.

Nous avons dit que tous ces travaux s'effectuent automatiquement, sous la direction d'un seul ouvrier qui assiste, impassible, après les avoir ordonnées, à toutes ces opérations au cours desquelles les vins s'élèvent, se filtrent, se rendent d'une cuve à une autre, à des fûts ou aux appareils de mise en bouteilles. Un tableau distributeur, imaginé par

M. Daubron, permet toutes ces combinaisons. Il est construit généralement en bois, lorsqu'il atteint de grandes dimensions, ou en mar-



VUE EN COUPE D'UNE INSTALLATION MODERNE DE CHAI, DANS L'HÉRAULT

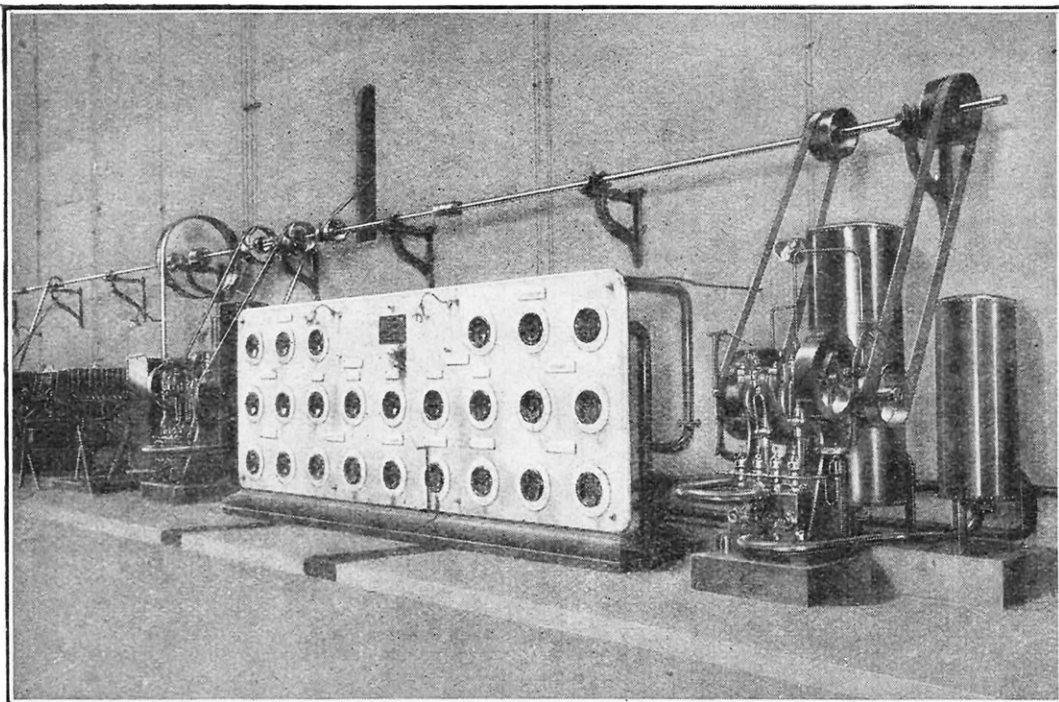
On remarque, au sous-sol, deux étages de cuves et, au-dessous, deux citernes dans lesquelles arrivent les vins. Le rez-de-chaussée est dégagé pour recevoir les pompes, les filtres et permettre les opérations. Au-dessus du sol, quatre étages de cuves assurent le logement de plusieurs milliers d'hectolitres de vins de toutes qualités et de toutes provenances.

obéit simplement au mouvement du piston. D'autre part — ce qui est appréciable — la force motrice est évidemment économisée dans des proportions considérables puisqu'elle devient rigoureusement proportionnelle au débit effectif et non au débit engendré.

Il est bien évident que les pompes et les filtres perfectionnés pourraient, à eux seuls, constituer une installation de chai, toutes les cuves ou citernes étant reliées entre elles par des séries de tuyaux qui permettent le remplissage et la vidange. Mais on se rend compte qu'une installation comportant une centaine de cuves nécessiterait la mise en œuvre d'un personnel considérable pour effectuer toutes les opérations, lesquelles, d'ailleurs, se succèdent sans arrêt dans les établissements quelque peu importants. Là, en effet, les négociants emmagasinent chaque

bre et est élevé au centre du chai, dans un endroit dégagé, très accessible. A droite et à gauche des pompes puissantes le complètent; les filtres, qui peuvent être de tous modèles, sont disséminés sur toute l'étendue du chai et ne créent aucun encombrement.

La surface avant du tableau est garnie d'un nombre plus ou moins important de disques fixes dont le centre est percé d'un axe carré sur lequel on peut engager une clé de manœuvre. La couronne extérieure du disque est divisée en cinq parties : la partie supérieure porte le mot *fermé* et toutes les aiguilles repères solidaires de l'axe carré s'arrêtent sur ce mot pendant les repos. Les autres sections de la couronne portent d'autres indications qui varient d'une couronne à l'autre : *aspiration*, *refoulement*, *filtration*, *rampe de droite*, *rampe de gauche*,



MACHINERIE D'UNE IMPORTANTE MAISON DE VINS DE CETTE

Au centre, le tableau Daubron permettant toutes les combinaisons d'emploi des divers éléments constitutifs de l'installation ; de chaque côté du tableau, deux pompes débitant chacune 30.000 litres à l'heure : à gauche, une batterie de filtres et tuyauteries générales des citernes et des cuves.

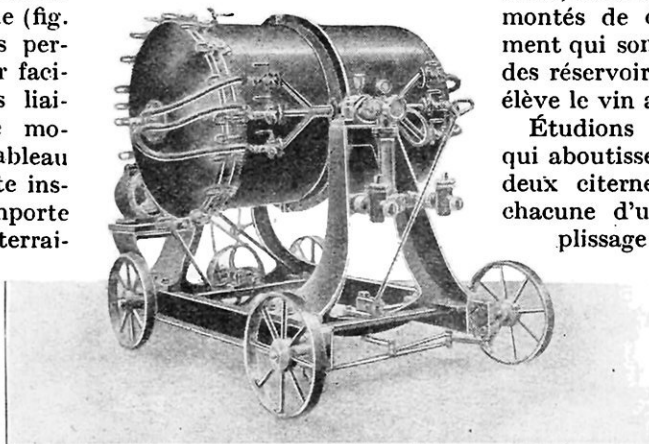
premier étage, deuxième étage, citerne n° 1, etc. De sorte que l'on peut supposer, d'ores et déjà, que toutes les parties du chai, les installations fixes comme les installations mobiles, ont un aboutissant derrière le tableau.

Il en est ainsi, et notre dessin schématique (fig. page 44) va nous permettre d'expliquer facilement toutes les liaisons d'une cave moderne avec le tableau distributeur. Cette installation type comporte deux citernes souterraines dans lesquelles sont reçus les vins à leur arrivée dans l'établissement ; on peut admettre que l'une est réservée aux vins rouges et l'autre aux vins blancs. Le rez-

de-chaussée du chai est complètement dégagé pour recevoir le tableau, ses deux pompes, des filtres et des tonneaux que l'on pourra vider ou remplir à volonté. Au-dessus du sol s'élèvent, sur des piliers en ciment armé, deux étages de cuves soulevées de deux cuves seulement qui sont le plus souvent des réservoirs dans lesquels on élève le vin avant de le filtrer.

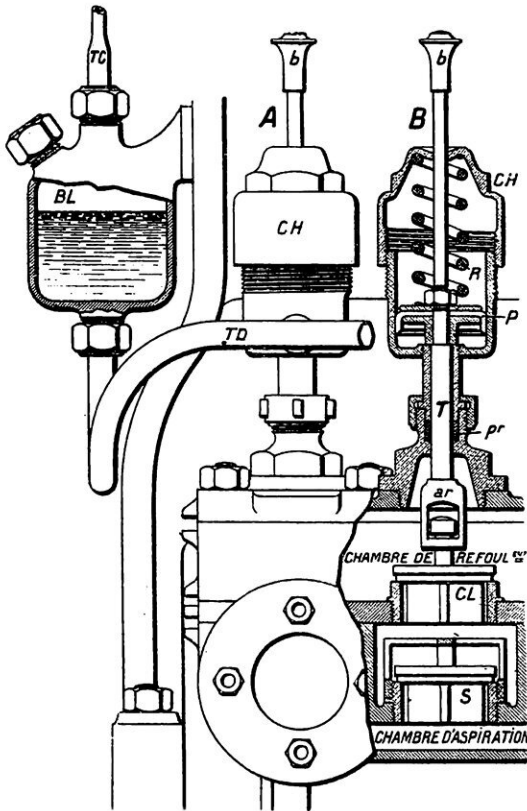
Étudions les canalisations qui aboutissent au tableau. Les deux citernes sont pourvues chacune d'un tuyau de remplissage et d'un autre de

refoulement. Ensuite, l'aspiration et le refoulement des pompes y sont également amenés ainsi que le départ et l'arrivée des filtres et une rampe R, dite rampe de fûts, qui peut



FILTRE DAUBRON INSTALLÉ SUR CHARIOT

Cet appareil est auto-laveur. On chasse les lies en envoyant un courant d'eau dans le sens contraire du passage du vin, pendant que le filtre lui-même tourne autour de son axe transversal.



PRINCIPE DU RÉGULATEUR DE LA POMPE
SYSTÈME DAUBRON

S, soupape d'aspiration ; C L, clapet de refoulement ; pr, presse étoupe ; T, tige du piston P ; R, ressort réglable par le chapeau-écrou CH ; A B, tige surmontée du bouton-visseur b ; B L, bouteille métallique contenant de l'huile ; T D, tuyau reliant B L au régulateur ; T C, tuyau amenant à B L la pression des réservoirs d'air de la pompe.

servir à la fois pour le refoulement et l'aspiration. Le long de la base de chacun des deux étages de cuves court encore une canalisation *F* et *H* reliée à chaque cuve par des robinets *V V* et aboutissant au tableau par un unique tuyau *Z* pour chaque étage. Enfin, les deux cuves supérieures sont pourvues chacune, comme les citernes, d'un tuyau d'aspiration *M* et d'un autre de refoulement *N* aboutissant encore au tableau. Le problème à résoudre consistait donc, après avoir amené tous ces gros tubes derrière le tableau, à permettre leurs liaisons de manière que, en agissant sur une vanne, le liquide trouve la voie ouverte à une nouvelle destination. La solution s'inspire d'une technique très ardue

Le petit tableau à six disques de notre schéma permet, en effet, de n'effectuer que les cinquante combinaisons nécessaires choi-

sics parmi plusieurs centaines mathématiquement possibles avec l'installation. Ces combinaisons peuvent être résumées ainsi :

1° Aspiration de l'une quelconque des deux pompes sur l'une quelconque des deux citernes du sous-sol et sur la rampe *R* ;

2° Refoulement de l'une quelconque des deux pompes sur l'un quelconque des deux étages, des deux cuves à filtrer, des deux filtres (pour la filtration par pression directe au moyen de la pompe) et sur la rampe *R* ;

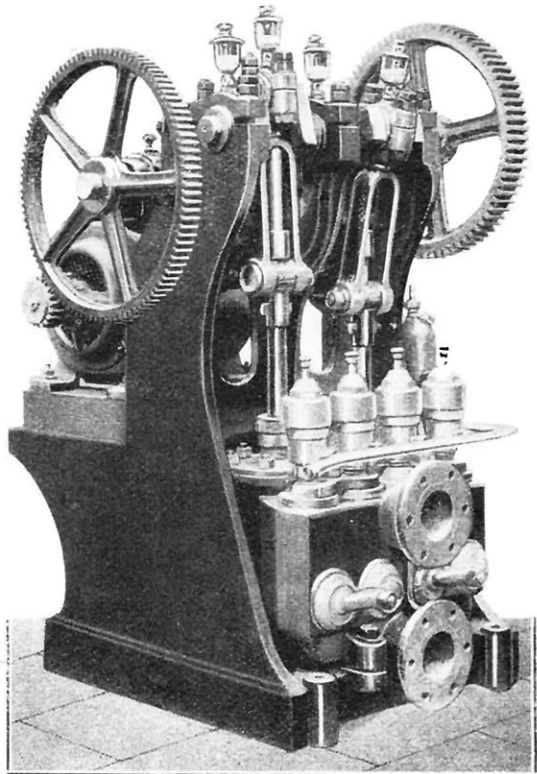
3° Communication directe entre l'une quelconque des deux citernes installées dans le sous-sol et l'un quelconque des deux étages et l'un ou l'autre des deux filtres ;

4° Communication directe entre l'un quelconque des deux étages et l'une quelconque des deux entrées de filtres ou l'une quelconque des deux sorties des mêmes filtres ;

5° Communication directe de l'une quelconque des deux cuves contenant le vin à filtrer avec l'un quelconque des deux filtres ;

6° Communication directe de la rampe *R* avec l'un quelconque des deux filtres.

Naturellement, toutes les combinaisons sont permises et ne dépendent que de la



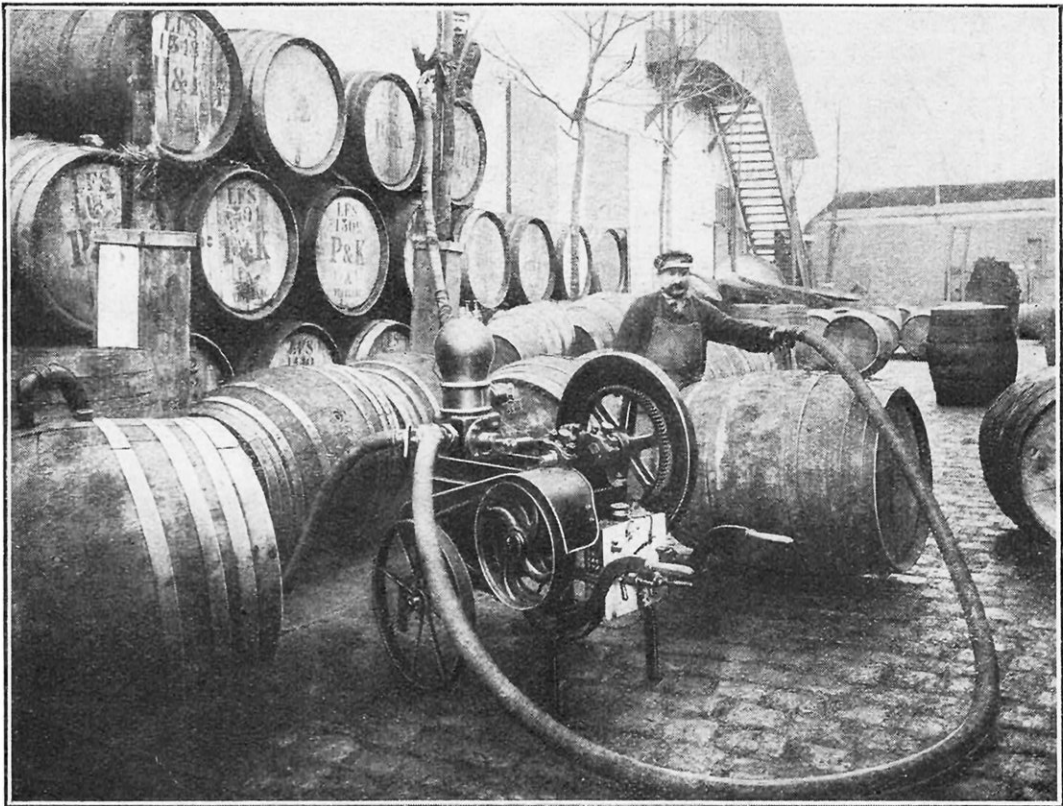
UNE POMPE VERTICALE ÉLECTRIQUE A QUADRUPLE EFFET, POURVUE DE QUATRE RÉGULATEURS AUTOMATIQUES.

nature du travail, qui est extrêmement varié dans les grands chais. Un seul robinet permettra de relier la rampe du premier étage avec la citerne n° 1, par exemple, mais il faudra, de toute évidence, faire intervenir d'autres vannes lorsque des filtres, par exemple, doivent être intercalés sur un circuit.

Pour bien faire comprendre le principe général, nous prendrons un exemple. La

La solution de principe serait d'amener la tuyauterie *E* jusqu'au tableau et de la piquer sur une nourrice à onze directions ; mais, pour éviter l'emploi de onze robinets, le constructeur a adopté un modèle de distributeur à plusieurs sorties dont une seulement peut être ouverte à la fois.

Les tableaux de connexion constituent donc une solution extrêmement élégante et



UTILISATION D'UNE POMPE ÉLECTRIQUE BALADEUSE PRENANT LE VIN DANS UN FUT SUR LE SOL POUR LE REFOULER DANS UNE RANGÉE DE FUTS GERBÉS EN TROISIÈME RANG

Le régulateur automatique de la pompe supprime toute surveillance de l'appareil et les hommes n'ont à s'occuper : l'un, que du remplissage des fûts, et l'autre, que de l'amenée des fûts à vider.

tuyauterie *E* du premier étage doit pouvoir être connectée, au choix, avec l'une quelconque des onze directions suivantes :

<i>A</i> ¹	Aspiration de la pompe.....	n° 1
<i>A</i> ²	— —	n° 2
<i>R</i> ¹	Refolement —	n° 1
<i>R</i> ²	— —	n° 2
<i>D</i> ¹	Descente en citerne	n° 1
<i>D</i> ²	— —	n° 2
<i>F</i> ¹	Alimentation du filtre.....	n° 1
<i>F</i> ²	— —	n° 2
<i>S</i> ¹	Sortie du filtre	n° 1
<i>S</i> ²	— —	n° 2

très économique du problème de la manutention des vins dans les grands chais. Ils répondent, en outre, à l'obligation de sécurité qu'impose la manutention d'un liquide précieux, car toutes les directions autres que celles choisies dans le distributeur se ferment automatiquement. Quant à la manœuvre elle-même, elle est merveilleusement simple puisqu'il suffit de lire, en quelque sorte, le nom de la rue dans laquelle on veut s'engager. Cette simplicité est le fruit de longues et difficiles études.

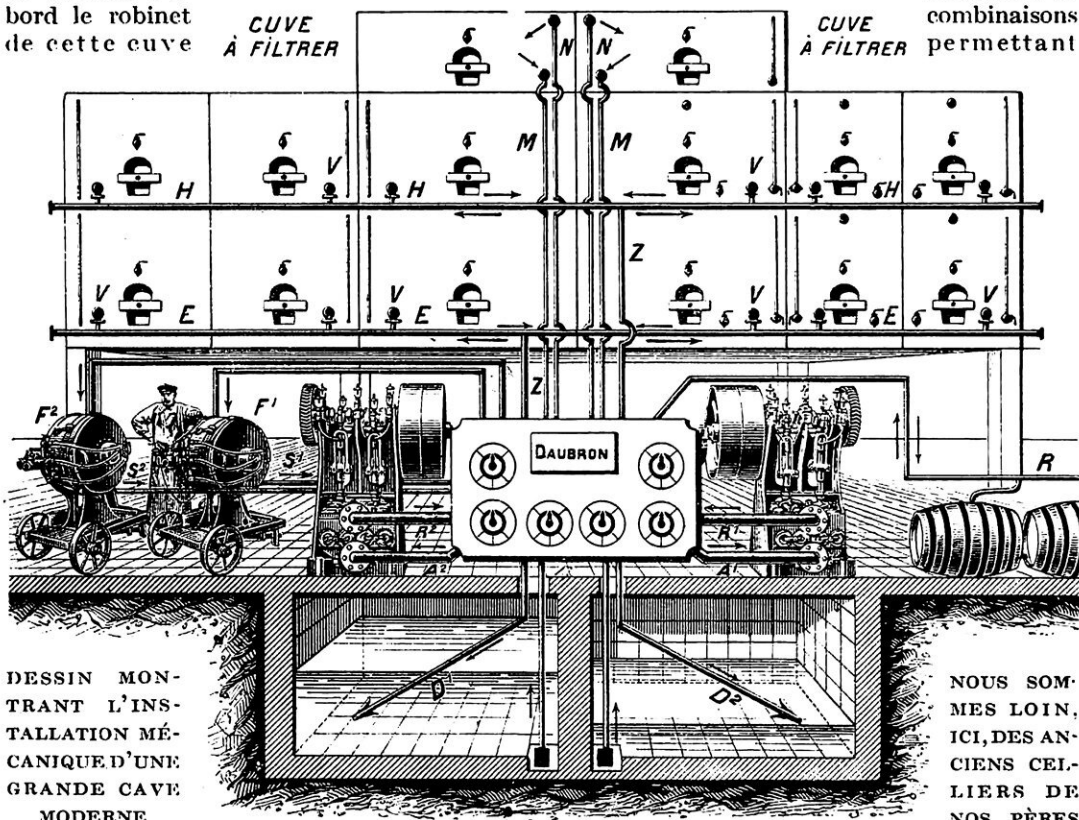
La vue arrière d'un tableau donne une

idée de la complication réelle de toute la tuyauterie. Sur le dessin page 45, nous avons réalisé une simple connexion, sans intervention de pompe ni de filtre, pour en faire comprendre le mécanisme. Le tuyau *A*, par exemple, étant celui de la citerne n° 2 et le tuyau *C* celui de la rampe du deuxième étage, nous ferons communiquer une des cuves de ce deuxième étage avec la citerne en ouvrant d'abord le robinet de cette cuve

pour réaliser immédiatement ces opérations.

On pourrait croire que les tableaux commutateurs appartiennent à un type uniforme et qu'il suffit d'appliquer la même technique à toutes les installations. Malheureusement, aucune installation ne ressemble à sa voisine et chaque négociant impose au constructeur la solution d'un nouveau problème à résoudre. Il ne suffit pas, en effet, d'apporter un

maximum de combinaisons permettant



DESSIN MONTRANT L'INSTALLATION MÉCANIQUE D'UNE GRANDE CAVE MODERNE

NOUS SOMMES LOIN, ICI, DES ANCIENS CELLIERS DE NOS PÈRES

D¹ D², tuyaux de refoulement dans les citernes établies au sous-sol ; A¹ A², tuyaux d'aspiration des pompes ; R¹ R², refoulement des pompes ; F¹ F², filtres ; S¹ S², sortie des filtres ; Z Z, tuyaux reliant les rampes E et H au tableau ; V, vannes permettant de relier une cuve quelconque à l'une des rampes E ou H ; M M, tuyaux de descente des cuves à filtrer ; N N, tuyaux de refoulement sur les cuves à filtrer ; R, rampe d'aspiration ou de refoulement de rangées de fûts. Tous les organes fixes et mobiles d'une cave sont donc reliés au tableau Daubron par des tuyauteries fixes ou mobiles.

sur la rampe et ensuite le distributeur *D³* du tableau ; le liquide suivra la route indiquée par un tuyau plein. On remarque que le vin emplit plusieurs branchements du même tuyau dans le tableau même ; cela indique que ces branchements sont susceptibles de livrer passage au vin dans d'autres directions, comme, par exemple, vers l'aspiration et le refoulement d'une pompe, l'entrée et la sortie d'un filtre, le refoulement dans la rampe des tonneaux d'expédition. Il suffit d'ouvrir le robinet déterminé

tous les échanges possibles ; il faut encore que le tableau soit capable de prévenir les fausses manœuvres et les erreurs en interdisant le mélange accidentel de vins fins avec des vins courants ou de vins blancs avec des vins rouges, par exemple.

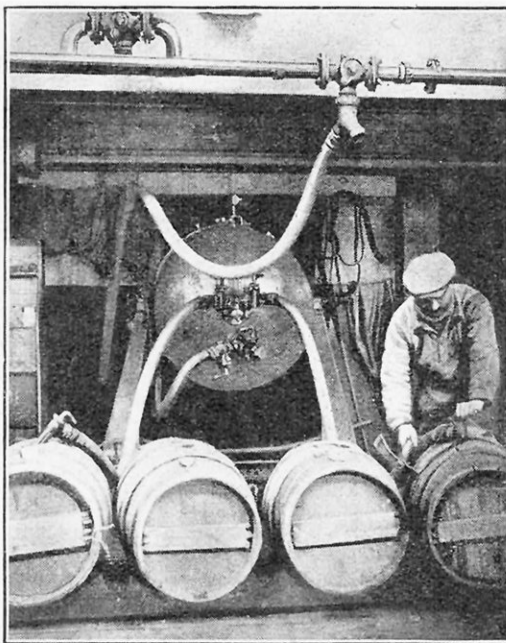
Pour bien faire ressortir le caractère particulier de chaque installation, nous allons prendre un cas très simple et relativement courant ; nous allons nous représenter mentalement deux cuves 1 et 2 pourvues chacune de trois ouvertures. Les deux vases

sont utilisés pour un même liquide, mais de telle façon qu'il soit impossible de les remplir ou de les vider tous deux à la fois ou de vider un vase pendant qu'il se remplit par l'ouverture supérieure ou par l'ouverture inférieure. C'est-à-dire que l'on doit pouvoir, à l'aide du tableau Daubron :

1° Fermer toutes les ouvertures; 2° Ouvrir un seul quelconque des six orifices; 3° Ouvrir deux orifices voyelles du même vase; 4° Ouvrir un ou deux orifices voyelles d'un vase et l'orifice consonne de l'autre.

Toute autre combinaison doit être rendue impossible.

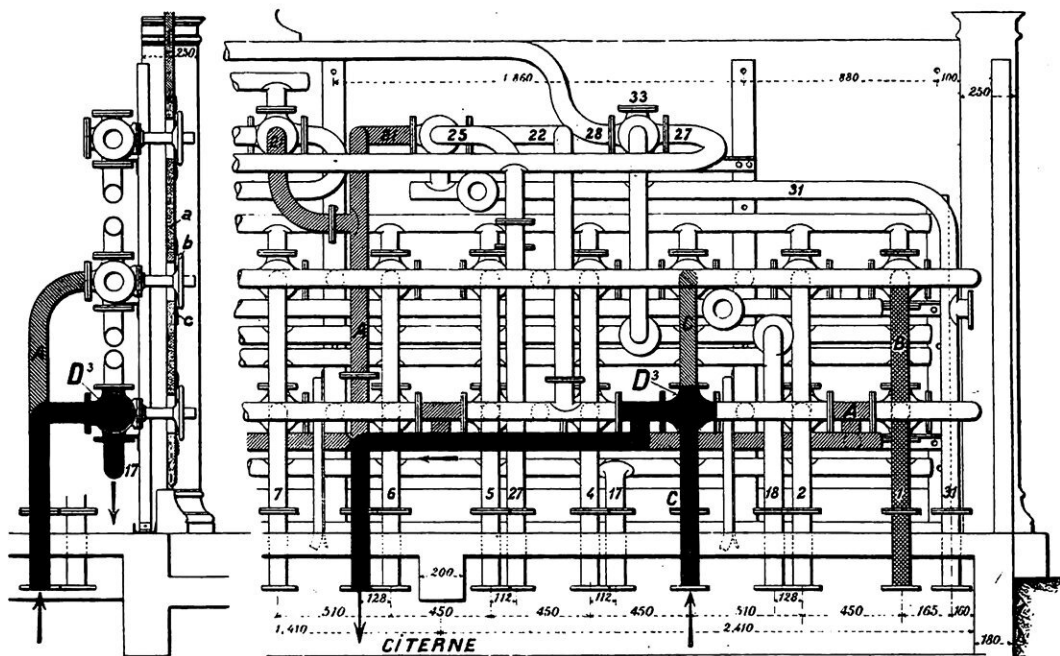
Il nous reste à dire quelques mots de la filtration qui a remplacé l'antique collage



REMPLISSAGE DES FUTS EN VIN PROVENANT D'UN FILTRE ALIMENTÉ PAR UNE RAMPE

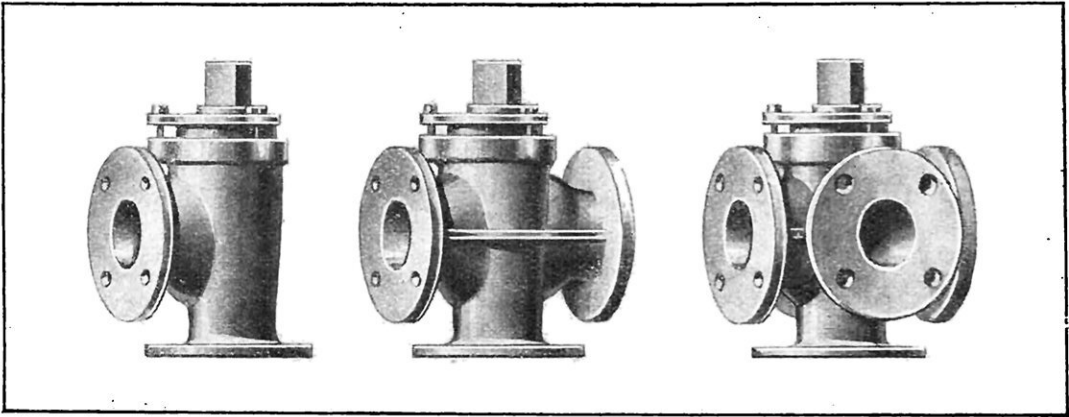
pour le traitement des vins courants parce que beaucoup plus expéditive. Notons, cependant, que le collage constitue encore la meilleure méthode de clarification des vins et que tous les négociants le pratiquent dans le traitement des vins fins. On a même construit récemment une pompe spéciale pour le collage de grandes quantités de vins. Cette pompe (fig. 46) comporte un réservoir dans lequel se prépare la solution. Une tuyauterie met en communication ce réservoir avec le refoulement de la pompe qui entraîne peu à peu la solution avec

le vin. Le brassage est ainsi parfaitement réalisé et le vin se clarifie dans la cuve



VUE ARRIÈRE D'UN TABLEAU ; A GAUCHE, LEDIT TABLEAU VU EN COUPE

A, tuyau relié à la citerne n° 2 ; C, tuyau relié à la rampe du deuxième étage ; D³, distributeur actionné par la manivelle du tableau, qui met les deux tuyauteries en communication pour permettre l'écoulement du liquide d'une des cuves de la rampe supérieure à la citerne. Pendant l'opération, le vin remplit les tuyaux hachurés, d'où la possibilité d'envoyer le vin dans toute autre direction que celle de la citerne.



TROIS MODÈLES DE DISTRIBUTEURS UTILISÉS DANS LE TABLEAU DAUBRON

Le carré supérieur reçoit la manivelle destinée à la manœuvre des appareils.

même comme dans les procédés ordinaires.

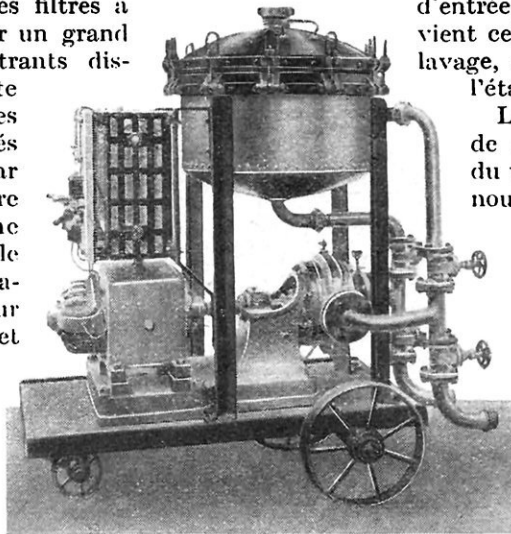
Dans les filtres, qui appartiennent à différents modèles, le liquide traverse des épaisseurs de tissu de coton qui retient les matières constituant les lies. Les premiers de ces appareils furent des filtres à manches auxquels succédèrent les filtres à plateaux constitués par un grand nombre d'éléments filtrants disposés les uns à la suite des autres, sur des cadres en bois fortement serrés l'un contre l'autre par des vis latérales. Le filtre est alimenté par une nourrice centrale d'où le liquide pénètre dans chaque élément filtrant pour en sortir par un robinet spécial; il s'écoule soit à l'air libre, soit dans une tuyauterie. La construction des pompes autorégulatrices a provoqué les recherches en vue d'améliorer les filtres, notamment pour ce qui concerne le lavage des tissus qui se colmatent rapidement. Le principe des filtres autolaveurs a été indiqué par M. G. Loevi et mis en pratique, sous différentes formes, par tous les constructeurs. Ces filtres reçoivent l'eau sous pression en sens inverse de l'arrivée du vin et tous les dépôts se trouvent expulsés sans qu'il soit nécessaire de démonter le filtre. Ils sont pourvus de robi-

nets de prise d'échantillon et, en général, le tuyau de sortie est éclairé par une lampe électrique placée dans l'épaisseur du vin clair. La vérification de la limpidité est donc possible à tous les instants. Un second voyant lumineux, disposé sur la tuyauterie d'entrée du vin trouble, qui devient celle de sortie de l'eau de lavage, est utilisé pour juger de l'état de propreté du filtre.

Le peu que nous venons de dire des manipulations du vin dans les chais et des nouveaux moyens mécaniques mis en œuvre suffit pour montrer qu'un énorme progrès a été accompli dans les établissements jusqu'alors soumis à l'empirisme.

C'est merveille d'assister à toutes les manœuvres, de voir fonctionner toutes ces machines, y compris celles, très nombreuses, qui interviennent pour la mise en bouteilles, le capsulage, la pose des étiquettes, le lavage des verres. Ces établissements sont de véritables usines de mécanique appliquée à la manutention d'un liquide qui exige un traitement extrêmement délicat. Les tableaux commutateurs et les nouvelles pompes ont permis de résoudre, avec toutes les garanties hygiéniques désirables, un problème très curieux.

E. SIGURET.



POMPE POUR LE COLLAGE DES VINS, SYSTÈME POTIN

A gauche, le moteur électrique et son rhéostat de démarrage. En haut, récipient dans lequel on introduit la colle; au-dessous, la pompe spéciale qui permet le collage des liquides avec dosage de la colle au fur et à mesure de l'avancement du travail.

LA FABRICATION D'UN BON VIOLON RELÈVE DE L'ART LE PLUS SUBTIL

Par Guillaume MARETTI

FAIRE un violon est chose facile ; mais faire un bon violon n'est pas à la portée de tout le monde. Un ouvrier ébéniste pourra, après quelque apprentissage, construire un instrument ayant forme et couleur de viole, muni de quatre cordes qui, frottées par un archet garni de crins, produiront des sons. Le luthier est un artiste qui, tout en employant les mêmes matériaux et les mêmes outils, saura donner à l'instrument sorti de ses mains une valeur telle, comme finesse et pureté de sons, qu'on le recherchera à l'égal d'un objet rare et de grand prix. Les Amati, les Stradivarius resteront éternellement célèbres.

Les éléments qui entrent dans la composition d'un violon, le choix des bois, leur sens, les épaisseurs, le barrage, les



UN VIOLON SE COMPOSE DE 70 PIÈCES DONT QUELQUES-UNES NE SE VOIENT PAS, TELLES LA BARRE, L'ÂME ET LES CONTRÉCLISSSES, QUI SONT À L'INTÉRIEUR DE L'INSTRUMENT

collages, la hauteur et l'épaisseur des contréclisses, la forme des tasseaux, la hauteur des voûtes, la forme du manche et de son talon, sa saillie, son renversement, son diapasonnage, la pose de l'âme, du chevalet, sa division pour les cordes, la pose du sillet, sa hauteur, l'ajustement des chevilles, etc., sont autant de détails minutieux que le véritable artiste luthier ne saurait négliger.

Avant d'arriver au violon de nos jours, les



CHANTOURNAGE DE LA TABLE D'HARMONIE
Sur la planchette, quelquefois composée de deux morceaux juxtaposés, l'ouvrier a dessiné les contours qu'il découpe soigneusement à la scie.

instruments à cordes ont eu de nombreuses formes diverses et porté cent noms différents. La lyre, le plus ancien instrument de musique, date des temps héroïques de la Grèce ; mais, pour ne parler que des instruments à cordes frottées, l'origine en remonte non moins loin, puisque, 500 ans avant l'ère chrétienne, les Indiens jouaient du ranavastron, grossier cylindre en bois emmanché au bout d'un bâton et muni de cordes tendues sur lesquelles l'artiste frottait à l'aide d'un archet. Sauf quelques rares exceptions, le luthier ne fabrique plus aujourd'hui que les instruments du quatuor, violon, alto, violoncelle et contre-basse ; mais, jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, sortaient de ses mains des ténors, des violes d'amour, basses de violes, quintons, luths, théorbes, le crouth à trois ou six cordes, le rebec, la gigue, la vielle, la lyrone à quinze cordes, le cromorne, le geige et quelques autres.

Les instruments à cordes pincées, la guitare et la mandoline, sont aussi du domaine du luthier qui, dans cette famille, compta la mandore, le cistre, le luth, l'archiluth,

complètement disparus aujourd'hui et devenus des objets de curiosité ou de musée.

L'Italie fut pendant longtemps le pays de prédilection de l'art de la lutherie. C'est à l'époque de la Renaissance qu'il a atteint son apogée ; les violons des Magini et des Amati étaient en grande faveur dès l'an 1550 ; mais c'est surtout à la fin du XVII^e siècle que brillèrent les plus célèbres des luthiers : les Stradivarius et les Guarnerius, dont les instruments ont servi de modèles à tous leurs successeurs et à beaucoup encore des luthiers d'aujourd'hui. Hâtons-nous de dire que nous comptons en France, à cette époque, les Maugars, les Sainte-Colombe, les Marais, dont les mérites seront toujours reconnus. De même que Crémone fut, en Italie, le véritable foyer de la lutherie, Mirecourt est la ville de France qui a possédé le plus grand nombre d'ateliers et d'où sont sortis nos meilleurs facteurs, Lupot, Gand, Vuillaume, Bernardel, Sacquin, Breton, Didier, Maucotel, Miremont, Audinot, Français, et, parmi les fabricants d'archet : Dominique Peccate, Voirin, Henry, Lamy, Bazin. Jadis, le violon, une fois commencé, ne passait pas par d'au-



L'ÉBAUCHAGE DE LA TABLE A LA GOUGE
Sur les deux faces, on enlève des épaisseurs de bois pour obtenir la « voûte » désirée.

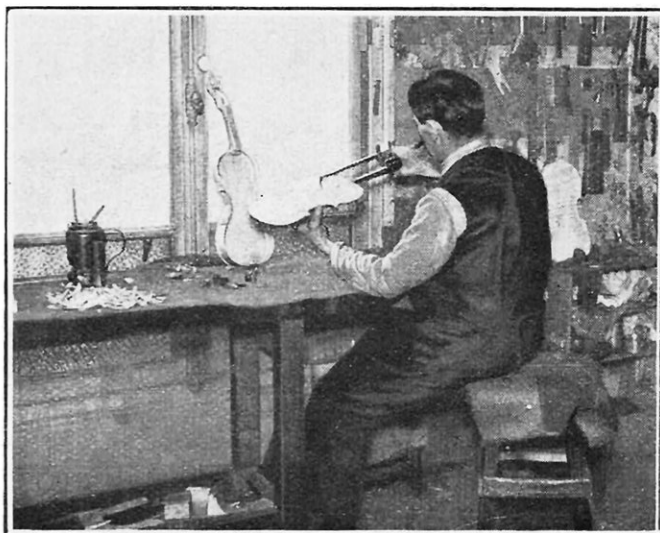
tres mains que celles de l'ouvrier qui l'avait entrepris ; aujourd'hui encore, dans les lutheries d'art, un même luthier mène de front la fabrication d'un certain nombre d'instruments qu'il laissera sécher pendant plusieurs mois avant d'en entreprendre le vernissage et la finition. Mais il existe aussi des ateliers de grande importance, outillés en vue du travail en série. Là, chaque ouvrier renouvelle sans cesse la même opération ; tel qui prépare les éclisses ignore le découpage du chevalet, celui qui taille le manche ne saurait s'occuper du montage, du tablage ou du vernissage. Les fonds et les tables d'harmonie, au lieu de s'ébaucher à la gouge, se font à la presse et à la chaleur, sous des moules spéciaux.

C'est Mirecourt, en France, comme Crémone, en Italie, qui a été et est encore le centre important de la fabrication des instruments à cordes ; mais Paris compte un certain nombre d'ateliers d'où sortent des instruments de grande valeur, travaillés avec soin et habileté par des ouvriers d'art qui ont conservé les traditions des maîtres. C'est dans un de ces ateliers, celui



POUR RÉGULARISER LES ÉPAISSEURS

L'ouvrier se sert de rabots de dimensions très réduites et de forme arrondie qui permettent de passer sur toutes les sinuosités de la « voûte » de l'instrument.

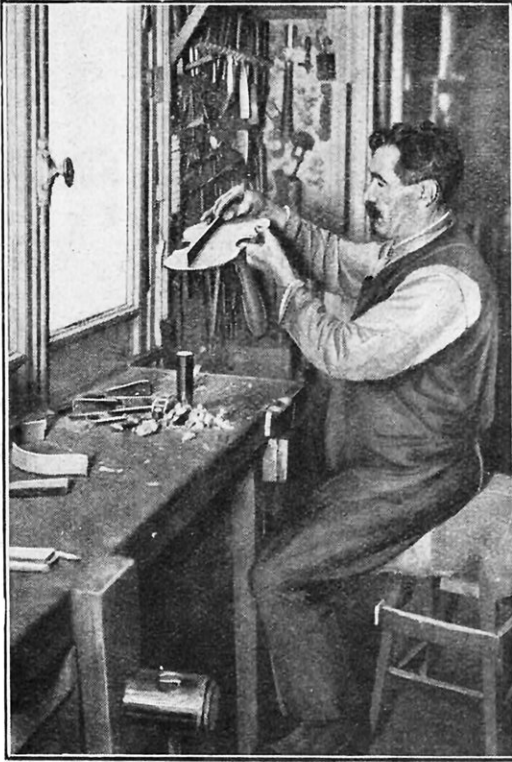


LA VÉRIFICATION DES ÉPAISSEURS A L'AIDE DU COMPAS

de M. Albert Caressa, successeur de Français, luthier du Conservatoire, que nous avons trouvé les documents de cette étude. Fondée en 1796, par Nicolas Lupot, cette maison de lutherie a passé successivement aux mains des Gand et des Bernardel, dont les noms ont été, depuis plus de cent ans, liés à l'histoire de la musique instrumentale.

Les outils du luthier sont à peu près les mêmes que ceux de l'ébéniste : scies, ciseaux à bois, rabots, grands, moyens, petits et infiniment petits, compas de proportion et d'épaisseur, gouges, bédanes, vilebrequins, troussequin, équerres en fer, vis à tabler, presses, happes, traçoir, limes, rapés, etc.

Trois sortes de bois sont employées pour la fabrication des violons : le sapin, l'érable et l'ébène. Ces bois sont choisis avec soin, à fibres très droites, exempts de taches et de nœuds ; ils sont originaires du Tyrol, de la Suisse et de la Savoie, abattus en arrière-saison, conservés quatre ou cinq ans et séchés à l'air. De leur qualité dépendent en partie les qualités du violon lui-même, sa résistance, sa légèreté, sa sonorité, la facilité d'émission des sons. Comme les vins de



DES GABARITS SPÉCIAUX PERMETTENT DE PROFILER CORRECTEMENT LA VOUTE

Sur l'établi, on peut voir une éclisse déjà pliée et complètement conformée.

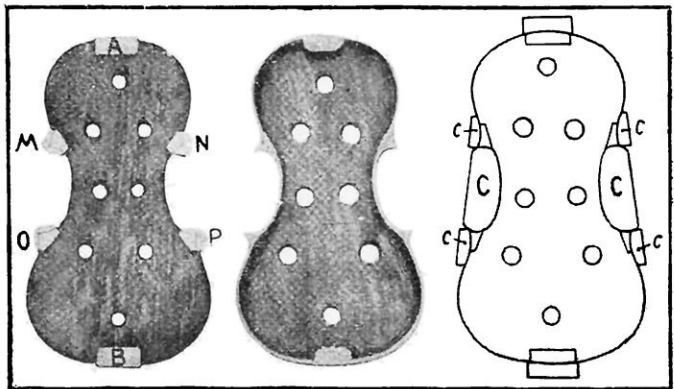
marque, un violon se bonifie en vieillissant ; c'est la principale raison des prix très élevés qu'atteignent les Stradivarius, les Amati, les Guarnerius ; ils doivent à l'âge cette grande valeur qu'aucun ouvrier ne saurait leur donner. Nous fabriquons aujourd'hui pour le moins aussi bien que ces grands maîtres, mais les violons que nous faisons ne vaudront ceux qu'ils firent que lorsqu'un grand nombre d'années les aura vieillies. Le choix des essences employées pour la fabrication de ces instruments ne saurait donc être indifférent ; le premier bois venu ne pourrait supporter impunément le poids de ces longues années indispensables à la perfection du violon. On prétend que Stradivarius employait des essences et des produits qui n'existent plus dans notre siècle ; a-t-on jamais retrouvé la composition de son vernis ?

Le sapin est utilisé pour la table d'harmonie, la barre, les coins, les tasseaux, les contrécliches et l'âme. L'érable fournit le fond, le manche, les éclisses et le chevalet. De ces deux bois, sapin et érable, dépend entièrement le son des instruments à cordes frottées ; trop durs, ils produisent des sons aigus, la note ne vibre que quelques instants après le coup d'archet sur la corde ; trop tendres, ils font rendre à l'instrument des sons sourds et sans éclat. De l'ébène, on tire la touche, les filets, les chevilles, le cordier et le bouton. Nous verrons par la suite le rôle de ces différentes parties d'un violon.

La table forme le dessus de l'instrument ; le fond, de même forme et de même dimension, est relié à la table par les éclisses qui constituent les côtés ; la touche, en ébène noir, se colle sur le manche dont l'extrémité en forme de crosse — ou de volute, si l'on préfère — contient les chevilles ; le cordier, enfin, se relie par un crochet métallique au bouton fixé sur l'éclisse à la partie inférieure du violon, il est maintenu en place par les cordes auxquelles il sert de point d'appui.

Dans le quatuor des instruments à cordes, l'alto, que l'on accorde cinq tons plus bas que le violon, a environ un septième de plus dans sa dimension. Le violoncelle, une octave au-dessous de l'alto, est le double du violon, et la contrebasse est le double du violoncelle.

Les épaisseurs de la table et du fond ne sont pas les mêmes en tous les points ; la force, l'éclat et la douceur de l'instrument dépendent de cette variété d'épaisseurs. Le luthier, après avoir choisi un modèle parmi les instruments d'auteurs célèbres, établit

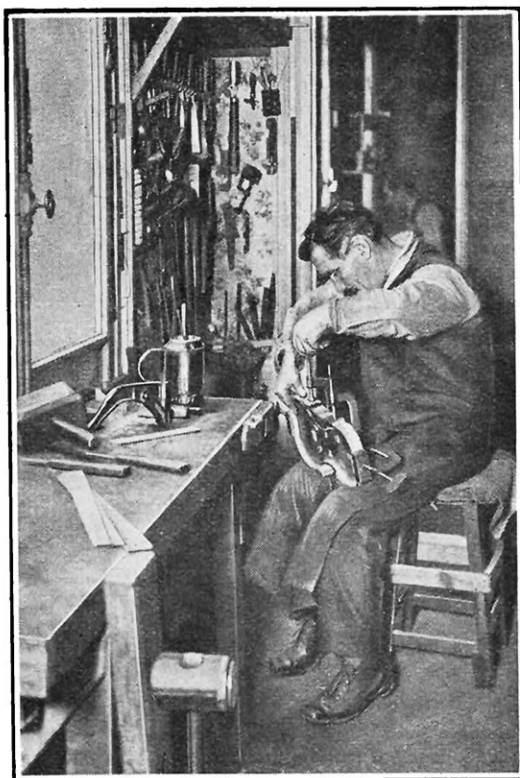


TROIS PHASES DE LA CONSTRUCTION DE LA BOITE

Sur un moule en bois ayant la forme du violon et dans des entailles ménagées à cet effet, on place les tasseaux A et B et les coins M N O P. On les taille au canif de façon à leur donner la forme qu'on voit dans la figure du milieu. C'est sur cette forme que l'on ajustera et que l'on collera les éclisses au moyen de contreparties C et c, qui s'emboîtent exactement dans les creux du moule.

un gabarit qui lui servira à découper ensuite la table et le fond et relève également la forme des voûtes. Il fait alors un moule en bois dur, de vingt et un millimètres d'épaisseur, conforme à ce gabarit, et s'en servira par la suite pour le montage et le collage des éclisses. Six entailles y sont ménagées, deux en haut et en bas, *A* et *B*, où l'on collera les tasseaux, quatre sur les côtés, *M*, *N*, *O*, *P* où se placeront les coins. Une fois tasseaux et coins collés et taillés, on leur donne, en épaisseur, à l'aide de la gouge, du canif et de la lime, la forme et le profil définitif de l'instrument. Le moule est ainsi terminé.

Pour établir la table et le fond, on procède à l'opération du chantournage. Sur les planchettes choisies, — celle constituant le fond peut être faite de deux parties collées dans le sens longitudinal — on trace le contour du modèle avec la pointe à tracer, et on découpe à la scie, sans trop s'approcher du trait ; puis on termine avec le canif et la lime. Il faut, alors, ébaucher, c'est-à-dire



LE MONTAGE DES ÉCLISSES SUR LE MOULE
On les serre sur le moule à l'aide de happes dont une extrémité prend appui dans un des huit trous ménagés, à cet effet, dans ledit moule. (Voir la figure du bas de la page précédente.)



LA PRÉPARATION DES ÉCLISSES

Les éclisses sont de petites lames de bois qui constituent les côtés de la boîte du violon. Pour les rendre maniables et aptes à s'appliquer sur les formes du moule, on les passe au préalable sur le « fer à plier », qui a été chauffé.

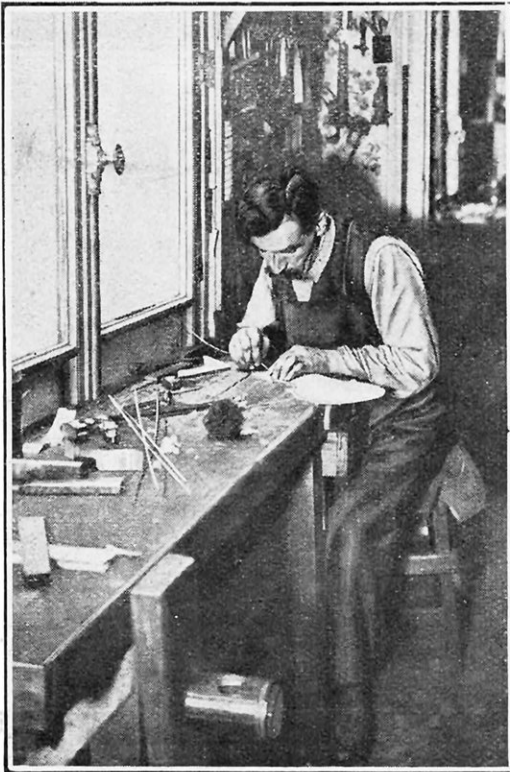
poser à plat le fond ou la table sur l'établi, dégrossir d'abord à la gouge, en ménageant les parties réservées à la voûte et poursuivre ce travail, excessivement minutieux et délicat, avec le rabot. Le luthier se sert pour cela d'outils spéciaux, de dimensions très réduites ; certains de ces rabots sont minuscules et de formes arrondies, de façon à pouvoir passer sur tous les profils de la voûte et à n'enlever que de très faibles copeaux. A maintes reprises, soit à l'aide des gabarits de la voûte prise comme modèle dont nous avons parlé plus haut, soit à l'aide des compas d'épaisseur, l'ouvrier contrôle son travail et s'assure qu'il n'a pas dépassé les limites qui lui sont imposées ; il termine à l'aide des râcloirs et du papier de verre.

L'épaisseur de la table d'harmonie varie entre un millimètre et demi sur les bords et trois millimètres dans la partie centrale de la voûte. L'épaisseur du fond du violon est d'un millimètre plus forte que celle de la table, mais cette épaisseur varie dans les mêmes proportions et suivant les mêmes profils.

Ces opérations menées à bien, on procède au filetage. Suivant fidèlement le contour de la table, on peut remarquer un double filet qui n'est pas seulement décoratif, mais dont le but utile est d'arrêter les fentes qui pourraient se produire et gagner le bord de la planchette. C'est pour ainsi dire à une sorte de cloisonnage que le luthier procède. Avec le traçoir, il marque deux lignes parallèles sur tout le pourtour de l'instrument ; entre ces deux lignes, il creuse, au bédane, une gorge d'une faible profondeur et, dans cette gorge, il introduit, de champ et simultanément, trois minces bandes de bois, généralement un filet de bois blanc entre deux filets d'ébène. La mise en place de ces filets se fait en donnant de légers coups de marteau jusqu'à ce qu'ils aient atteint le fond de la gorge ; puis, avec la gouge et le râcloir, on affleure le tout. A ce moment, le fond se trouve terminé, mais la table d'harmonie doit subir encore d'autres opérations. D'abord, le découpage des *ff*, dont on a, au préalable, relevé le dessin sur le modèle choisi et que l'on a décalqué sur la table.

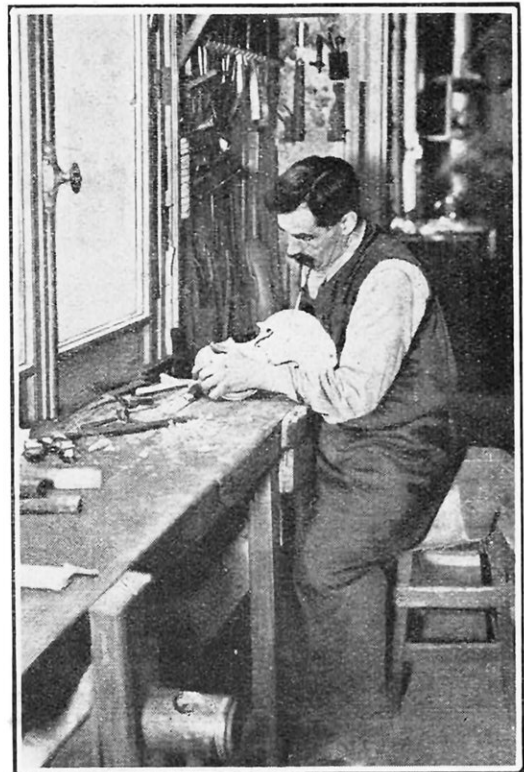
On commence par percer les trous du haut et du bas de l'*f* et, avec un canif, on découpe petit à petit le bois qui se trouve à l'intérieur des lignes tracées au crayon. Reste alors à poser la barre. A cet effet, on prépare un petit morceau de sapin de 280 millimètres de long sur 9 de hauteur dans son centre et 5 d'épaisseur, terminé en biseaux à ses deux extrémités ; c'est la barre. On la taille suivant le profil exact de la partie intérieure de la voûte sur laquelle elle va être fixée et on la colle à la partie gauche de la table. Son rôle est de procurer à la table la résistance nécessaire pour supporter la pression relativement forte qu'exercent les cordes, tendues, sur le chevalet et de donner aux deux grosses cordes la gravité de son qu'elles n'auraient pas sans cette pièce.

En même temps que ces opérations qui n'ont intéressé que les deux faces du violon, la table et le fond, l'ouvrier luthier a préparé et monté les éclisses. Les éclisses sont les parties de bois qui unissent le fond à la table et forment tout le contour de l'instrument. Elles sont faites d'une feuille d'érable très



LE TRAVAIL DE LA POSE DES FILETS

Sur le pourtour de la table, une petite gorge est creusée dans laquelle on engage un filet de bois blanc entre deux filets d'ébène.



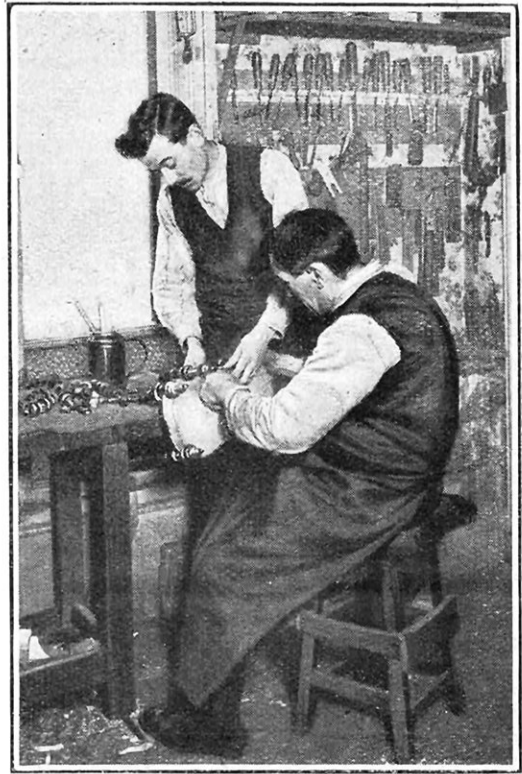
L'OUVRIER DÉCOUPE LES *f* DE LA BOITE

Le dessin est d'abord décalqué sur la table de l'instrument, puis il est ensuite découpé soigneusement à l'aide d'un canif.



LA POSE DE LA BARRE INTÉRIEURE

La barre est cette bande de bois collée sur le fond intérieur de la table et qui assure la parfaite rigidité de l'instrument.



LE MONTAGE DE LA BOITE

Table et fond sont rapportés et collés sur les éclisses. Avec des vis en bois, on serre entre elles les parties de la boîte.

mince, de 32 millimètres de large, que l'on plie, avec le fer à chauffer, de façon à leur donner la forme des contours du moule. Ces courbures obtenues, on pose les éclisses à leurs places correspondantes sur le pourtour du moule, légèrement enduit de colle. Dans les parties qui se présentent en creux, de chaque côté du violon, et qui affectent la forme d'un C, on les presse à l'aide de formes, C et c. faisant exactement la contre-partie du moule, et, au moyen de happes métalliques dont une des branches prend son point d'appui dans les trous ménagés dans le moule à cet effet, on les serre fortement.

Quand la colle est sèche, on démonte les happes et les contre-parties et on scie l'excédent de hauteur que les tasseaux et les coins ont sur les éclisses. La hauteur des éclisses n'est pas la même sur toute la longueur du violon ; elle doit être de 32 millimètres au tasseau du bas et de 30 millimètres seulement au tasseau du haut, là où se posera le manche de l'instrument. Cette pente insensible s'obtient avec le rabot et la lime.

On pose alors les contréclisses. Ce sont

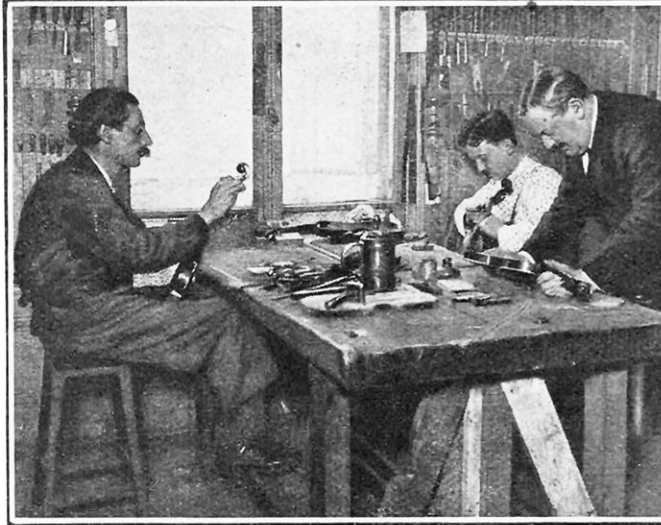
de petites bandes de sapin de 2 millimètres d'épaisseur sur 7 de large, que l'on plie comme les éclisses et que l'on colle à celles-ci, en ayant soin d'engager leurs extrémités dans de petites entailles pratiquées dans les coins et les tasseaux, afin de les assujettir plus solidement. Quand l'adhérence est complète et la colle parfaitement sèche, on rabat avec le canif les arêtes des contréclisses et on termine en frottant au papier de verre.

De ces trois parties bien distinctes, il n'y a plus qu'à faire un tout. Les éclisses sont détachées du moule ; la table et le fond sont rapportés contre elles, après avoir été préalablement enduites de colle ; on assemble exactement le tout et on serre à l'aide de vis spéciales en bois, dont on multiplie le nombre tout autour du corps du violon.

Le manche est fait d'un morceau d'érable dont l'une des extrémités est sculptée en forme de crosse et creusée en son milieu pour y recevoir les chevilles qui serviront à tendre les cordes ; c'est le chevillet. L'autre extrémité est le pied du manche et vient se loger et se coller dans une enclave ménagée

dans le tasseau du haut du violon. Le manche déborde la table du violon de 5 millimètres. Le violon en blanc est alors terminé. Il va sécher, pendant un temps plus ou moins long, puis passera au vernissage et au montage, dernières opérations qu'il aura à subir avant de quitter les mains de l'ouvrier pour

être remis en celles de l'artiste exécutant. Le vernissage peut s'effectuer de deux façons, soit qu'on emploie du premier coup



POSE DE LA TOUCHE ET DES CHEVILLES

un verni coloré, soit qu'on mette d'abord le violon en couleur au moyen de la teinture et qu'on le vernisse ensuite. Les maîtres, autrefois, mêlaient la couleur au vernis. La nuance généralement employée est le rouge, mais la gamme en varie; la teinte sera acajou, ou brun-rouge, ou jaune orangé, suivant le goût

et la fantaisie du fabricant. Le jaune orangé est la couleur dont quelques luthiers se servent exclusivement. Les luthiers du



PLACEMENT ET AJUSTAGE DE L'ÂME

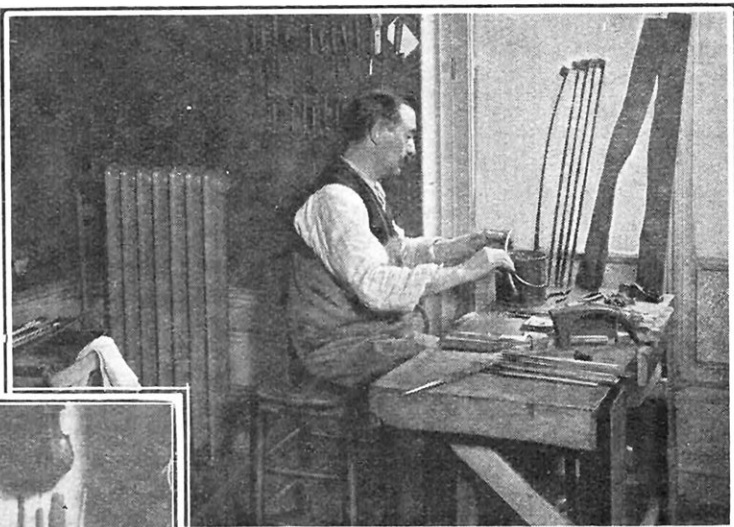
L'âme d'un violon est une petite tige de sapin soutenant la voûte de la table et transmettant au fond les vibrations de ladite table.



MISE EN COULEUR ET VERNISSAGE

Chaque luthier prépare son vernis d'après des méthodes personnelles et longuement étudiées qu'il tient généralement secrètes.

Tyrol emploient une couleur brune, à base de bois de campèche et d'alun, pour donner aux instrumens qui sortent de leurs mains un air d'ancienneté. Après avoir appliqué cette couleur sur toutes les parties de l'instrument, ils trempent leur pinceau dans de l'eau chaude, avec laquelle ils découvrent la couleur dans les endroits qui sont censés



MONTAGE ET FINITION DE L'INSTRUMENT

On met en place le cordier, on taille et on ajuste le chevalet, on pose les cordes.

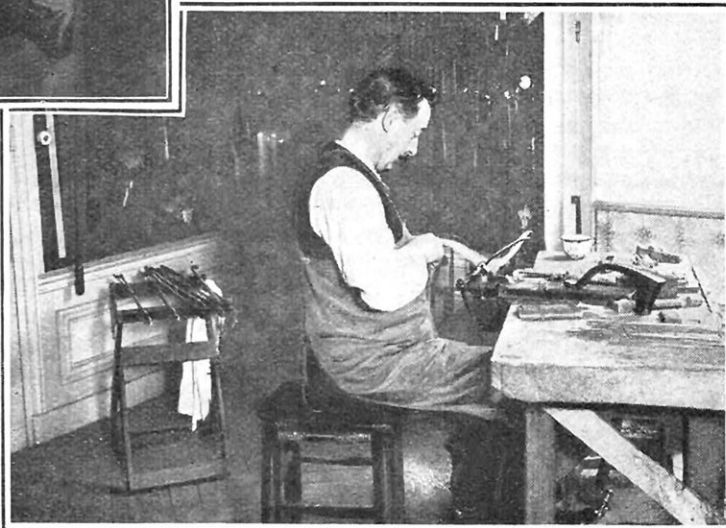
avoir été fatigués par l'usage qu'on aurait fait de l'instrument, comme la poignée du manche, la partie de la table qui s'appuie sous le menton du musicien, ainsi que les pièces saillantes.

Avant de passer le vernis, on ponce d'abord au papier de verre toutes les parties extérieures de l'instrument,

LA FABRICATION DE L'ARCHET EST ÉGALEMENT UN TRÈS DÉLICAT

Taillée dans une longue planchette de bois de Fernambouc, la baguette de l'archet est découpée puis courbée à la chaleur.

puis on passe une légère couche d'eau de colle, que l'on ponce à nouveau, une fois sèche. On donne alors la teinte et on laisse sécher. C'est au tour du vernis ; il s'étend avec un pinceau plat en poils de blaireau, en couches aussi minces que possible. On donne ainsi jusqu'à sept et huit couches pour les vernis à l'alcool et une douzaine pour les vernis gras. Après chaque couche, on polit les surfaces enduites au moyen d'un vieux chiffon imbibé d'huile et de ponce en poudre.



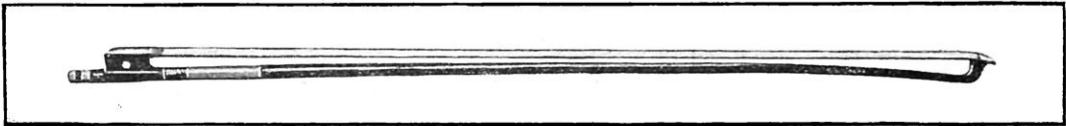
ICI, L'ARCHETIER MET EN PLACE LA MÈCHE DE CRINS

Sur le manche, on colle alors la touche en ébène, en ayant soin de laisser, entre le bout étroit de cette touche et le chevillier, un intervalle de 5 millimètres où se logera le sillet, constitué par un morceau d'ivoire et une pièce d'ébène sur lesquels portent les cordes, au sortir de la cheville. A un bouton fixé dans le tasseau du bas, s'attache le cordier, autre pièce d'ébène où viennent s'accrocher les cordes de l'instrument.

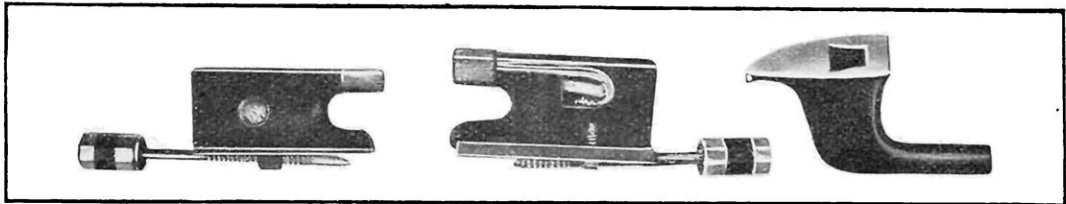
La pose de l'âme du violon vient ensuite. Cette âme n'est autre qu'une mince baguette de sapin qui a exactement comme hauteur la distance qui sépare la table du fond de

de 5 millimètres. L'écart entre le *sol* et la chanterelle est de 37 millimètres. Le dessus du chevalet qui porte les cordes doit être aussi mince que possible ; plus le point de contact sera réduit, plus grands seront l'éclat et la pureté du son de l'instrument. Les dimensions du chevalet influent considérablement sur les qualités du son ; est-il un peu plus large ou un peu plus étroit, est-il fait avec du bois léger ou passé, le son change d'une manière sensible pour une oreille exercée.

Le violon étant enfin terminé, il reste à l'archet du virtuose le soin de le faire vibrer et d'en tirer des sons mélodieux.



ARCHET DE VIOLON COMPLÈTEMENT TERMINÉ



PARTIES DE L'ARCHET SERVANT AU MONTAGE ET A LA TENSION DES CRINS

A gauche, la hausse qui, à l'aide de la vis inférieure, peut coulisser sur la baguette. Au milieu, cette même hausse, coupée, laisse voir le détail du montage : dans la cavité, la mèche de crins nouée est retenue par un tampon en bois et sort de la hausse par un passant sous un recouvrement en nacre. A droite, la tête de l'archet dans laquelle la mèche de crins est maintenue comme dans la hausse.

l'instrument, au dessous du chevalet. Pour l'introduire dans le violon et la mettre en place, on pique l'âme avec la pointe d'un outil que l'on a baptisé pour cela la pointe aux âmes ; on la fait passer de biais par l' droite du violon, on la redresse à l'intérieur et on l'amène ainsi dans la position qu'elle doit occuper sous le pied droit du chevalet. Détail particulier : les fils du sapin de l'âme, quand celle-ci est placée, doivent se trouver en travers des fils du sapin de la table. Cette pièce, qui semble insignifiante en apparence, a pour but de consolider la table et influe également sur le son en transmettant directement au fond les vibrations de la table.

Le chevalet, qui supporte les cordes, transmet les vibrations de ces cordes à la table d'harmonie ; il se place entre les *f*, à la partie supérieure de la voûte. La hauteur doit être approximativement telle que la quatrième corde, *sol*, soit élevée de 6 millimètres environ au-dessus du bout de la touche, le *ré* et le *la*, un peu moins, et enfin, la chanterelle, *mi*,

Comme le luthier, l'archetier est un artiste qui a su, lui aussi, prendre sa place à côté des Amati et des Stradivarius. Les archets sortis des mains de ces maîtres incomparables servent encore de modèles aujourd'hui.

La baguette de l'archet est faite en bois de Fernambouc, bois très dur qui aura l'avantage, une fois courbé à la chaleur, de ne plus perdre cette cambrure. En taillant cette baguette dans une planchette de bois choisie avec soin, l'ouvrier a ménagé une épaisseur plus grande à l'une des extrémités, pour constituer la tête. Celle-ci est creusée de façon à recevoir le bout de la mèche de crins, qui sera maintenue par un morceau de bois taillé en biseau que l'on appelle tampon. La tête est recouverte d'une petite lamelle d'ivoire percée d'une fente par laquelle passe la mèche de crins. A l'autre extrémité de la baguette est la hausse qui reçoit et retient l'autre bout de la mèche. Cette pièce, prise dans un morceau d'ébène, est creusée, comme la petite tête, pour fixer la mèche de

crins à l'aide d'un tampon. Pour dissimuler ce trou et le passage de la mèche, on recouvre cette partie de la hausse d'une feuille d'ébène sur laquelle on a collé une plaque de nacre ; le tout est maintenu par une bague d'argent. La hausse sert de tendeur ; le côté opposé à celui qui supporte les crins est taillé à trois pans correspondant à la forme de la baguette qui, en cette partie, est octogonale. La hausse peut donc glisser sur la baguette et le mouvement d'avance et de recul lui est donné à l'aide d'une vis et d'un écrou. Le choix des crins, comme celui du bois d'où sortira la baguette, doit être fait avec soin ; les plus fins et les plus ronds sont les meilleurs. Une fois la mèche fixée dans la tête, on donne un coup de peigne au crin et on assujettit l'autre extrémité dans la hausse.

Les luthiers fabriquent aussi leurs cordes. Les cordes harmoniques se font avec des boyaux de moutons élevés de préférence

dans les pâturages secs et en pays de montagne. Ces cordes subissent une douzaine d'opérations successives : trempage, vidage, refendage, filage, soufrage, étrichage, polissage, qui ont pour but de les rendre souples, transparentes, blanches. Certaines d'entre elles sont filées, c'est-à-dire entourées d'un fil d'argent dont les tours sont très serrés les uns contre les autres. Cette opération se fait sur une machine spéciale que l'ouvrier actionne d'une main à l'aide d'une manivelle ; le boyau est tendu entre deux crochets et, en tournant sur lui-même, il entraîne dans son mouvement de rotation le fil d'argent que l'ouvrier dirige de l'autre main. Les cordes filées sont le *sol* du violon, le *la* et le *mi* de la contrebasse, le *sol* et l'*ut* de l'alto.

Il reste à parler maintenant de la colophane,

indispensable au musicien qui, sans elle, ne saurait tirer aucun son de l'instrument et qui peut, suivant sa qualité, faire du tort au meilleur instrument comme au jeu du plus habile virtuose. La bonne colophane, nous disent les manuels, doit être transparente, d'une couleur jaune-orange ; appliquée aux crins de l'archet, elle doit les blanchir et ne pas leur donner une teinte jaunâtre ; elle doit, par le frottement de l'archet sur les cordes, tomber au pied du chevalet en poussière blanche et ne pas noircir les cordes dans l'endroit où l'archet les attaque ; enfin, la colophane parfaite ne doit pas du

tout coller aux doigts, lorsqu'on en écrase un petit morceau.

Elle est faite à base de résine, mais chaque fabricant possède sa recette et certains tours de main dont il garde jalousement le secret. Chauffée dans une casserole, elle est versée dans de petits godets où elle sèche lente-



SANS LA COLOPHANE, L'ARCHET GLISSERAIT SUR LES CORDES DU VIOLON SANS EN OBTENIR AUCUN SON

La colophane, produit à base de résine, est versée chaude dans des godets où elle se solidifie en refroidissant. Elle donne du mordant aux crins de l'archet.

ment en se refroidissant ; chaque morceau est alors roulé dans du papier ou enfermé dans des cartouches métalliques, puis mis en boîte.

La fabrication d'un violon telle que nous venons de la décrire est celle de l'instrument d'art, dont le prix le tient hors de portée du populaire. Le violon de bazar, qui se produit en grandes quantités, est fait mécaniquement et en série dans d'importantes fabriques, dont les plus considérables, en France, sont, comme nous le disons plus haut, situées à Mirecourt, dans les Vosges.

Pour le violoniste vivant de son art, le choix d'un instrument est chose, non seulement délicate, mais difficile, et l'on cite des professionnels qui ont parcouru l'Europe entière pour trouver un violon ancien susceptible de leur donner satisfaction.

G. MARETTI.

UN DEMARREUR MÉCANIQUE POUR AUTOS

POUR parer aux inconvénients que présentent les démarreurs électriques, on a imaginé des systèmes entièrement mécaniques. C'est ainsi que le « Boy » repose sur le principe d'un ressort dont la détente suffit pour mettre le moteur en marche. C'est d'ailleurs le moteur qui, en tournant, remontera automatiquement le ressort en spirale *R* fixé par une de ses extrémités au carter et, par l'autre, à un manchon *K* tournant fou sur le moyeu qui porte la roue intérieure à double denture *B*.

Une came excentrique *C*, calée sur le vilebrequin, communique un mouvement alternatif à un levier coudé *L* articulé en

H et portant un cliquet *E* qui entraîne lui-même la roue *B* par sa denture intérieure. Un cliquet fixe *D* s'oppose au retour de la roue dentée, de telle sorte qu'à chaque tour du moteur, la came *G* remonte le ressort de la valeur d'une dent. Les autres pièces de l'appareil ont pour but d'arrêter le remontage et d'assurer le déclenchement.

Pour l'arrêt du remontage, un levier *N* porte une came à

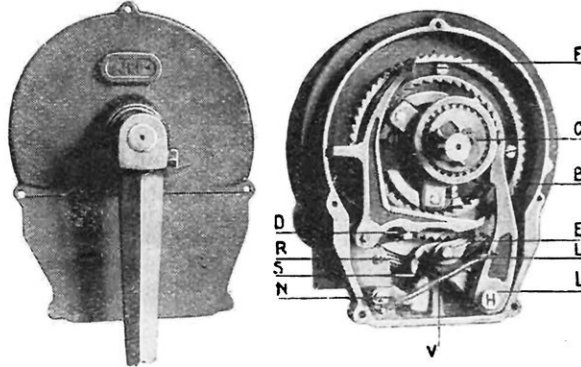
étages que le ressort de rappel *V* appuie constamment sur la dernière spire du grand ressort en spirale. A mesure que la tension du ressort augmente, la dernière spire se rapproche de plus en plus du centre ; au moment où la tension est complète,

c'est-à-dire lorsque la came centrale vient appuyer sur la queue du cliquet de remontage *S*, le bec *E* de celle-ci se trouve écarté de la denture de la roue qui, n'étant plus actionnée par le levier *L*, s'arrête.

Pour lancer le moteur, il suffit de tirer le levier *F* par une commande placée à portée de la main du conducteur ; ce levier écarte les cliquets *E* et *D* et le grand ressort *R*, libéré, se

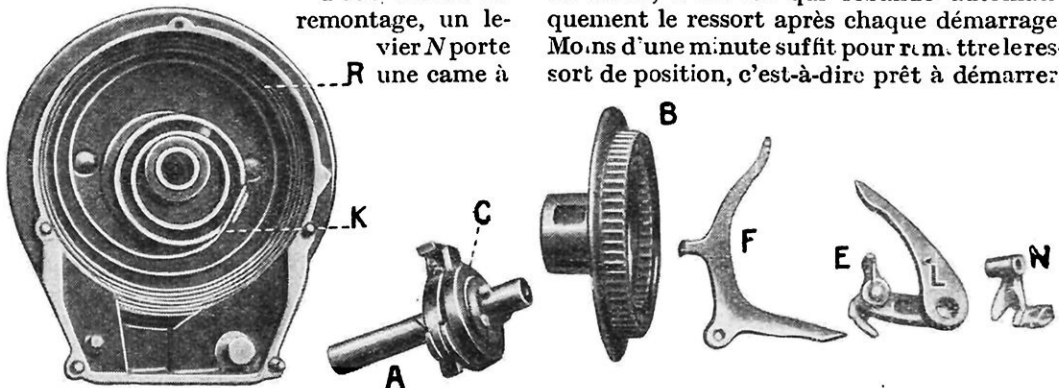
détend brusquement et entraîne le moteur.

Cet appareil se place à la traverse avant du châssis, à la place de la manivelle de mise en marche, dont l'emploi occasionnel est prévu et qui peut toujours se fixer sur le bout de l'arbre qui sort du carter. Le premier lancement se fait à la main, à l'aide de la manivelle ; mais, une fois le moteur mis en route, c'est lui qui rebande automatiquement le ressort après chaque démarrage. Moins d'une minute suffit pour remettre le ressort de position, c'est-à-dire prêt à démarrer.



VUE EXTÉRIEURE ET VUE INTÉRIEURE DU DÉMARREUR, TOUTES PIÈCES EN PLACE

C, came calée sur l'arbre moteur ; *L*, levier articulé en *H* ; *B*, roue dentée ; *D*, cliquet d'arrêt ; *N*, came à étages maintenue par le ressort *V* ; *E*, cliquet de remontage ; *F*, levier de lancement ; *R*, ressort en spirale.



LES PIÈCES DÉTACHÉES QUI COMPOSENT LE DÉMARREUR MÉCANIQUE

A, arbre moteur ; *C*, came ; *B*, roue dentée faisant crémaillère ; *R*, ressort en spirale ; *K*, manchon fou ; *F*, levier de lancement ; *E*, cliquet de remontage commandé par le levier *L* ; *N*, came à étages.

LE TRUQUAGE DES TABLEAUX DÉCELÉ PAR LA RADIOGRAPHIE

Par Henry DESFLANDRES

EN dehors des services inappréciables qu'ils ont rendus à la science et à la thérapeutique, les rayons X, en maints autres cas, ont été employés avec succès. Aux douaniers, par exemple, ils ont permis de dévoiler les fraudes ; telle malle, laissée intacte, a pu être fouillée par le rayon de l'ampoule électrique et, sans que l'on ait

eu à toucher à la serrure et à soulever le couvercle, on y a découvert ce que le fraudeur avait cru pouvoir dissimuler habilement.

Pareille méthode semblerait pouvoir être employée pour dénoncer les tricheries en matière d'art ; tel tableau, telle tiare, en passant devant l'écran, auraient peut-être, pour le grand bien de nos conservateurs de musées, révélé ainsi leur véritable origine. Maintes anecdotes, à ce sujet, sont et resteront célèbres.



« L'ENFANT ROYAL EN PRIÈRE », DU MUSÉE DU LOUVRE
Etat actuel de ce tableau datant du quinzième siècle.

On se souvient que le peintre Jassy vit exposé, un certain jour, chez un marchand de tableaux, une toile signée Wisthler, peintre américain de grande réputation, dont on demandait 150.000 francs. Dans cette toile, il reconnut une de ses œuvres qu'il avait vendue quelques années plus tôt pour la modique somme de 75 francs. Il y avait eu retouche et superposition de signatures. La radioscopie aurait pu dévoiler le truquage ou, tout au moins, le grattage, comme

vient de le démontrer M. le Dr Chéron qui, poursuivant les travaux du Dr Heilbronn, d'Amsterdam, est arrivé à de très curieux résultats, présentés par M. Lippmann à l'Académie des Sciences. Le principe de ces expériences repose sur la plus ou moins grande facilité des rayons X à traverser les corps ; on sait que le degré de transparence des corps dépend du nombre et du poids des atomes qui les constituent et qu'ils seront d'autant moins traversés que ce nombre et ce poids seront plus grands.

Dans un tableau, il y a trois choses à considérer : le support, toile ou panneau de bois ; l'enduit dont le support est couvert et, enfin, les couleurs qui composent l'image. La toile est toujours



RADIOGRAPHIE DE « L'ENFANT ROYAL EN PRIÈRE »
On voit que le fond primitif était beaucoup plus clair.

transparente, plus encore que le bois. Il n'en est pas de même pour l'enduit qui recouvre la toile ou le panneau. Les anciens, d'après des documents de l'époque, étendaient sur leurs supports un mélange de carbonate de chaux et de colle relativement transparent aux rayons. Aujourd'hui, au contraire, on se sert presque exclusivement d'un enduit à la céruse beaucoup plus opaque qui, se glissant dans les interstices des fils de la toile, fait contraste avec la transparence de ceux-ci qui ne se laissent pas



« LA VIERGE A L'ENFANT », DE STELLA

Ce tableau, de l'Ecole lyonnaise du dix-septième siècle, a été l'objet d'une importante restauration.

imbiber. Ce serait déjà un moyen de distinguer, par la radiographie, un tableau ancien d'un tableau moderne, ce dernier se laissant traverser moins facilement, et, par conséquent, ne permettant pas de retrouver sur la plaque photographique l'image du tableau. Quant aux couleurs dont l'artiste s'est servi pour composer son sujet, elles sont aussi d'un poids atomique et, par conséquent, d'une transparence aux rayons des plus variables. Les unes, comme le blanc, sont et ont toujours été presque exclusivement composées de sels lourds de plomb ou de zinc ; elles opposent donc un sérieux obstacle au passage des rayons. D'autres, comme le bitume et la plupart des noirs sont extrêmement légères et se laissent très facilement traverser. Enfin, entre ces deux extrêmes, on trouve les poids atomiques les plus variés.

Un certain nombre de couleurs qui étaient autrefois à base de sels minéraux, sont aujourd'hui formées de substances végétales beaucoup plus transparentes, comme la garance ; il en est de même pour certaines couleurs dans lesquelles entre l'aniline.

En pratique, avec les appareils dont dispose la science radiographique, il faut, de préférence, employer des rayons « mous », (environ 4 centimètres d'étincelle équivalents à 2 millis). La pose à 60 centimètres de distance entre la plaque et l'anticathode est, approximativement, de deux minutes. On dispose le tableau sur la plaque sensible, la peinture contre la couche de gélatine à impressionner. On obtient ainsi une image retournée que l'on peut redresser par des tirages successifs. Il serait également possible de poser le tableau dans l'autre sens, le dos de la toile contre la couche sensible ; on obtiendrait alors une image de sens normal, mais, si le cadre est épais où s'il s'agit d'un panneau de bois, on risque d'avoir une image manquant d'une

netteté parfaite, ce qui n'est pas le cas par contact immédiat. En radiographiant un tableau, on obtient directement un positif, la couleur blanche (blanc d'argent ou blanc de zinc) et toutes les couleurs claires, en général, sont des couleurs de poids atomique particulièrement élevé ne se laissant pas traverser par les rayons et auxquelles correspondront des blancs sur la plaque.

Il est donc bien évident que, pour obtenir une bonne image radiographique d'un tableau, deux conditions sont essentielles : la transparence du support et de l'enduit ; l'opacité relative des couleurs ou, du moins, de certaines des couleurs employées dont les contrastes formeront l'image. Ces conditions se trouvent précisément réunies dans les tableaux anciens ; les tableaux modernes, au contraire, donnent des images beaucoup

moins parfaites et souvent même presque invisibles. Il ne faudrait pas, toutefois, en conclure que la radiographie est un moyen sûr d'identifier les tableaux et de reconnaître leur authenticité ; on ne doit y voir, comme le dit le Dr Chéron, qu'un indice qui peut venir en aide à l'expert sans supprimer la nécessité des autres moyens d'investigation.

C'est d'autant plus vrai qu'il existe de nombreuses causes d'erreurs. Le blanc étant et ayant toujours été une couleur très opaque et les couleurs sombres étant, en général, transparentes, un tableau ancien risquera de donner une bien mauvaise image s'il est d'une tonalité très foncée ; au contraire, un tableau moderne pourra fournir des contours assez nets, si, par exemple, le blanc et le vermillon y dominent, car ces couleurs sont assez opaques pour porter une ombre à travers l'enduit à la céruse.

On ignore, d'autre part, à quelle époque s'est faite la substitution de l'enduit à la céruse à l'enduit au carbonate de chaux et si, dans certains pays, l'enduit ancien n'est pas encore en usage. Certains artistes, d'ailleurs, préparent eux-mêmes leurs toiles et ont peut-être conservé les anciens procédés. Enfin, un tableau ancien parfaitement authentique, mais très détérioré, peut avoir été reporté sur une toile moderne pourvue d'un enduit à la céruse. Il est, toutefois, un résultat plus précis que donne la radiographie, celui de mettre en évidence tous les dégâts qu'a subis un tableau au cours des siècles, malgré les restaurations les plus habiles. En effet, comme il s'agit d'œuvres anciennes, l'enduit et les couleurs employés à la restauration seront d'une fabrication et probablement d'un poids atomique différents et se traduiront sur la plaque par de véritables taches à contours parfaitement limités décelant des ravages parfois insoupçonnés. Comme nous le disions au début de



RADIOGRAPHIE DE « LA VIERGE A L'ENFANT »

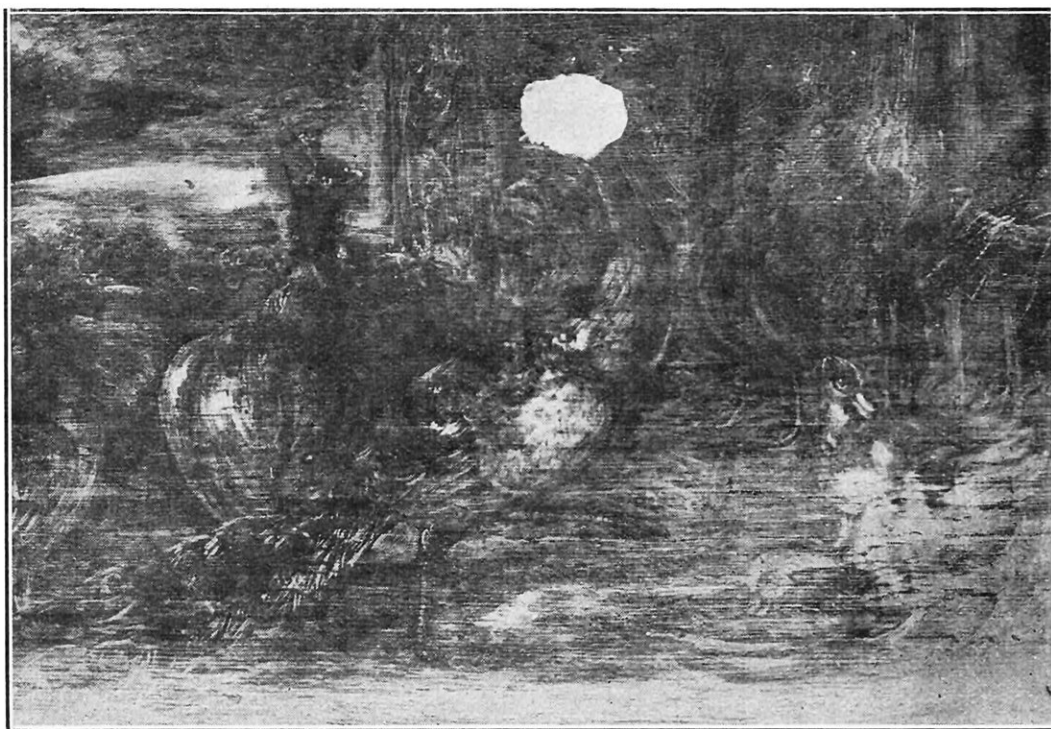
Les rayons X ont révélé les dégâts du bas de la toile avant la restauration et fait apparaître une partie du châssis.

ces lignes, les retouches, les repeints, les additions qu'a subis une œuvre au cours de son exécution peuvent être révélés par la radiographie, à la condition que les couleurs masquées soient d'un poids atomique plus élevé que celles qui les recouvrent actuellement. Quelques exemples curieux que nous reproduisons ici viennent à l'appui de la théorie émise par le docteur Chéron.

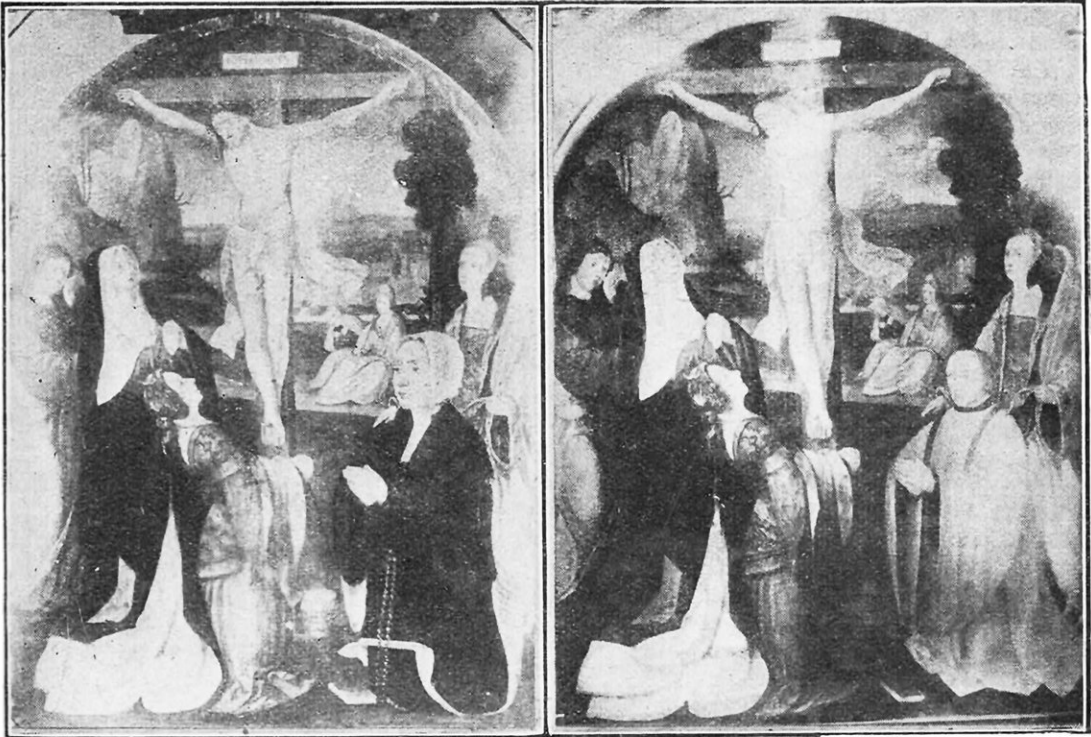
Le *Bouquet de fleurs* est un tableau moderne faisant partie d'une collection privée ; il n'existe dans tout le tableau que trois fleurettes blanches au milieu du bouquet et une grosse fleur blanche en haut, à gauche. La radiographie n'a donné qu'une image très mal venue comme pour la plupart des tableaux modernes ; seules sont visibles les fleurs blanches formées d'une couleur assez opaque, blanc d'argent, pour porter



« SCÈNE FLAMANDE », SIGNÉE VAN OSTADE, QUI FIGURE AU MUSÉE DU LOUVRE



LE TABLEAU, RADIOGRAPHIÉ, A LAISSÉ APPARAÎTRE DES CHOSES EXTRAORDINAIRES
*Les personnages de la kermesse se sont évanouis et, à leur place, on trouve un groupe d'animaux :
 paons, canards et poules. La tache blanche est un cachet de cire qui se trouve derrière la toile.*

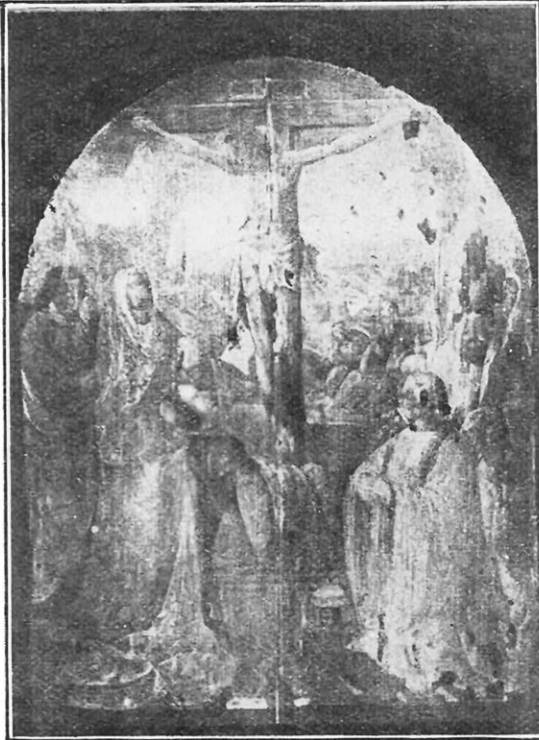


Premier aspect, avant sa restauration, du tableau d'Engelbrechtsz, «Crucifixion». Le personnage agenouillé à droite est tout à fait disproportionné.

Le tableau rétabli dans son état primitif. Le portrait de la donatrice, peint après coup, a cédé la place au prêtre que le peintre avait mis là tout d'abord.

une ombre à travers l'enduit à la céruse qui recouvre la toile.

La photographie de la *Vierge de Stella*, de l'École lyonnaise du XVII^e siècle, nous montre un fond noir uniforme autour des personnages, paysage à gauche; absence de toute restauration visible. Sur la plaque radiographique de ce même tableau, on voit que les contours des personnages sont à sez nets, comme pour la plupart des tableaux anciens, mais, autour de la tête de la Vierge, on distingue des flocons blanchâtres ressemblant à des nuages qui laissent suppo-



Radiographié, le tableau avait montré, sous le personnage de droite, un prêtre en surplis blanc.

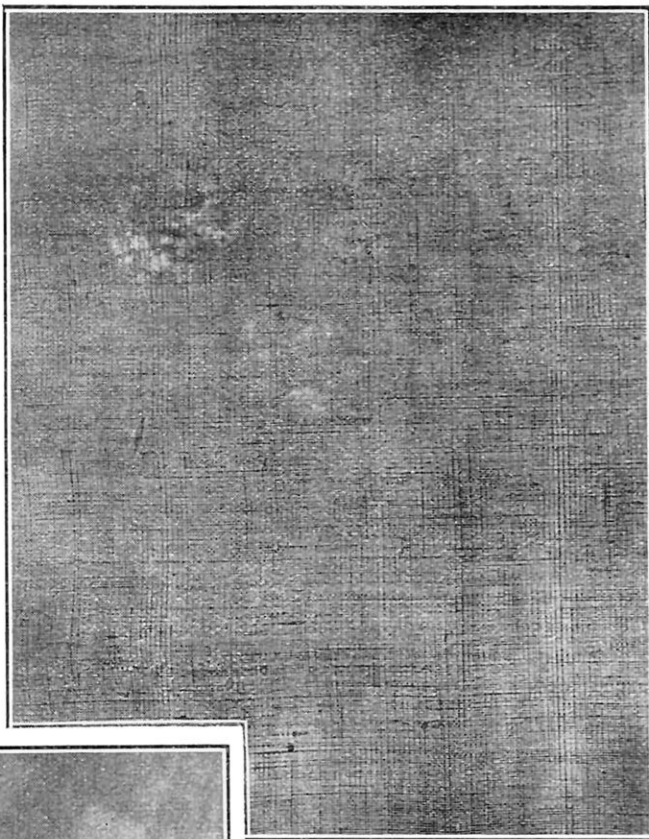
ser que le paysage s'étendait primitivement à tout le fond du tableau. Dans le bas, la radiographie révélait des dégâts importants qui ont été réparés. La bande blanche qui barre l'image en son milieu est la reproduction de la traverse de bois, située derrière la toile et faisant partie du cadre.

Le portrait de l'*Enfant royal en prière* appartient au musée du Louvre où il est exposé Salle X; il est de

l'École française du XV^e siècle. Le sujet se détache sur un fond noir uniforme. La radio-

graphie révèle l'existence d'un fond ancien beaucoup plus clair qui avait subi des dégâts importants que l'on a masqués à l'aide du fond noir actuel et qui est très transparent aux rayons. Elle montre aussi la trace d'un « repentir » autour de la cravate, dont l'artiste, trouvant sans doute le nœud trop grand, en a caché une partie sous une retouche.

L'expérience faite par le Dr Heilbronn, d'Amsterdam, sur le tableau d'Engelbrechtsz *Crucifixion* est plus curieuse encore. On remarqua un jour que l'un des personnages en prière, celui de droite, qui représente le portrait de la donatrice, était de proportions démesurées avec les autres personnages du même plan. Le Dr Heilbronn eut l'idée de radiographier le tableau et l'opération fit apparaître un surplis blanc et une figure plus petite sous la robe noire de la dona-



LE « BOUQUET DE FLEURS », TABLEAU MODERNE

RADIOGRAPHIE DU TABLEAU « LE BOUQUET DE FLEURS »

L'enduit moderne a intercepté les rayons X ; seules quelques fleurs blanches du bouquet ont fait tache sur la plaque sensible.

trice. On fit alors une restauration complète, on gratta le portrait, et, au-dessous, apparut le prêtre qu'avait peint l'artiste.

Enfin, un dernier exemple plus caractéristique encore que les autres est celui de la *Scène flamande*, signée Van Ostade, et représentant des musiciens et des danseurs. Sur la radiographie, les personnages ont disparu ; on n'aperçoit que la silhouette blanche de la femme au centre du tableau. Par contre, apparaissent des animaux : deux paons, deux canards et deux poules, appartenant à un tableau ancien déjà peint sur le même panneau qui a servi à broser ce douteux Van Ostade.

H. DESFLANDRES.

LE TÉLÉPHONOMÈTRE

INDIQUE LE NOMBRE ET LA DURÉE DES CONVERSATIONS TÉLÉPHONIQUES

Par Jean GOYER

L'INGÉNIEUR compteur de conversations en essai depuis plusieurs mois au bureau de poste de la rue Littré, à Paris, et mis au point par M. Roussotte, inspecteur des lignes téléphoniques, a pour organe essentiel le *téléphonomètre*, appareil spécial employé déjà dans les centraux interurbains.

Comme on le sait, la taxation des conversations téléphoniques interurbaines dépend non seulement de la distance mais surtout de la durée de la conversation. Quoiqu'il eût été plus simple d'établir une taxe par minute, la plupart des administrations ont préféré fixer dès l'origine une « unité de conversation » d'une durée de trois minutes. Et même on n'a pas abandonné ce système malgré l'introduction, depuis bon nombre d'années déjà, de calculographe construits tout spécialement pour le timbrage par minutes. Cela prouve que le tarif de trois minutes n'est pas adopté, comme on l'ad-

met généralement, pour faciliter l'annotation et la mise en compte des conversations, mais bien pour des raisons économiques et techniques d'une nature un peu particulière.

Dans toutes les grandes stations centrales, en effet, le trafic se trouve par moments d'une intensité telle que les lignes interurbaines, en partie inoccupées durant certaines heures de la journée, ne suffisent plus au prompt écoulement des conversations et que les abonnés doivent attendre assez longtemps parfois la libération d'une ligne désirée. Il

va de soi que ces retards occasionnent de très fréquentes réclamations et provoquent des demandes d'augmentation du nombre des circuits.

La prise en considération de semblables requêtes, c'est-à-dire l'établissement prématuré de nouvelles lignes interurbaines, aurait toutefois pour

les administrations intéressées de graves conséquences financières, en raison des frais énormes de construction, d'amortissement et d'intérêts qui en résulteraient, surtout actuellement. Aussi, on doit recourir à d'autres moyens pour réduire la durée d'attente et

éviter des réclamations de ce genre.

La mesure la plus simple, la plus efficace, et qui permet d'éviter les graves inconvénients résultant de l'influence perturbatrice

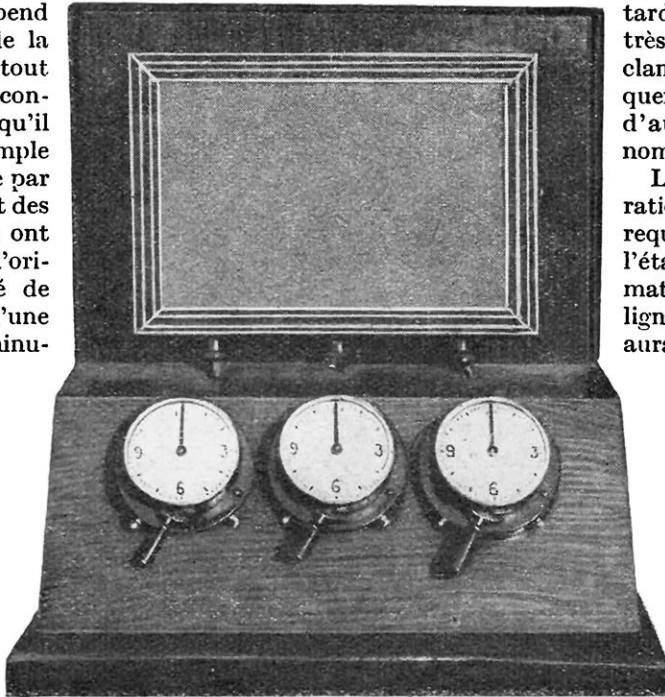


FIG. 1. — LES TROIS TÉLÉPHONOMÈTRES INSTALLÉS AU BUREAU DE POSTES DE LA RUE LITTRÉ, A PARIS

Au-dessus du compteur se trouve la glace dépolie derrière laquelle s'allument les lampes correspondant à chaque cabine mise à la disposition du public.

des forts courants, consiste à fixer une limite à la durée des conversations sur les lignes chargées. On ne saurait, toutefois, la réaliser que si on peut contrôler cette durée exactement et si on peut avertir les abonnés que la durée normale d'une conversation va bientôt se trouver dépassée. Les techniciens ont donc imaginé des compteurs-avertisseurs pour téléphone de divers modèles. Nous décrivons seulement ici le *téléphonomètre Zenith*, représenté par la figure 1 et le schéma 2. La boîte en nickel poli, qui abrite le mouvement d'horlogerie, est fermée par une lunette à glace. Le fond s'emboîte dans un anneau rond en cuivre rouge, de 60 millimètres de diamètre, muni de trois trous de fixation et de deux vis de contact pour la transmission du courant électrique au conducteur des signaux.

Le cadran est divisé en douze sections d'une minute chacune et en soixante sections d'un cinquième de minute. Les traits de séparation correspondant à la position horizontale et verticale de l'aiguille, portent les chiffres 3, 6, 9 et 12. Ils indiquent les limites de taxe. Une aiguille à minute, parfaitement visible, permet de lire la durée des conversations téléphoniques. Dans la partie supérieure du cadran se trouve, en outre, une aiguille à secondes, destinée à contrôler la marche du compteur.

Au bas de la boîte en nickel poli se fixe le levier d'arrêt avec poignée et butoir.

Le mouvement d'horlogerie (figure 2) comprend le rouage, les appareils de mise en marche, ainsi que le dispositif de remontage et de contact des signaux.

Le rouage se compose de deux roues

intermédiaires avec pignons d'acier, de la roue d'ancre, de la fourchette, du spiral et du balancier *S*. Les pivots du balancier tournent remarquablement dans des pierres en rubis, et les levées de l'ancre dans des saphirs de première qualité. Le nombre des oscillations du balancier *S* est de 375 par minute, soit de 6 1/4 par seconde.

La mise en marche du rouage s'opère par un ressort, fixé par son extrémité extérieure au barillet, lequel se visse sur la platine. L'extrémité intérieure est reliée par un ajustement carré à l'axe de l'aiguille que le disque *B* permet d'accoupler à la roue à rochet.

Le remontage du compteur s'effectue au moyen du levier *N*, muni de la goupille du butoir *O* et de la poignée *P*. A la partie supérieure de l'axe *M* s'ajuste, de manière à pouvoir tourner librement, le segment de remontoir *L* avec la butée *I*. Le bras *Q*, muni du ressort d'arrêt *R* s'insère à friction sur la partie inférieure de *M*. Dans la position à gauche du levier d'arrêt *N*, *Q* se trouve à droite; le ressort d'arrêt *R* exerce alors une pres-

sion relativement puissante sur la périphérie du balancier *S* et le tient en arrêt.

Pour déterminer la mise en marche du compteur, il suffit de pousser le levier *N* à droite à l'aide de la poignée *P*; cette manipulation entraîne le déplacement à gauche du bras *Q* avec le ressort *R*, entraînant au début de sa course le balancier pour le libérer ensuite, opération qui le met aussitôt en marche.

Pour arrêter le compteur, il suffit de pousser le levier d'arrêt à gauche. Le bras *Q* se déplace à droite, et détermine à nouveau l'arrêt du balancier par le ressort *R*. De

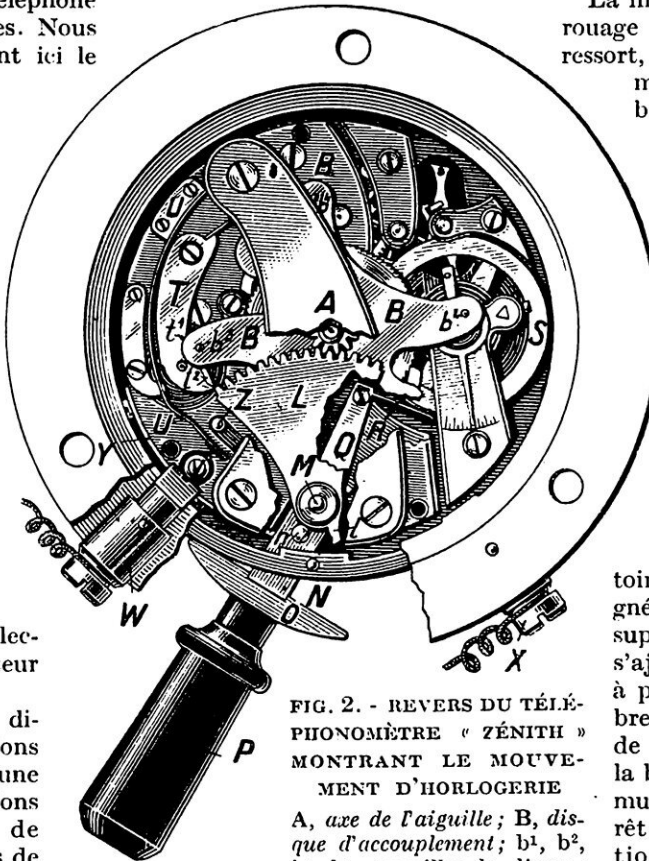


FIG. 2. - REVERS DU TÉLÉPHONOMÈTRE « ZÉNITH » MONTRANT LE MOUVEMENT D'HORLOGERIE

A, axe de l'aiguille; B, disque d'accouplement; b¹, b², b³, b⁴, goupilles du disque; t¹, t², secteurs; L, remontoir; I, butée du remontoir; M, axe du remontoir; N, levier; P, poignée; Q, bras; R, ressort d'arrêt; S, balancier spiral; T, bascule; U, ressort de contact; V, vis; W, X, bornes d'arrivée du courant; Y, trous de fixation.

même, le segment de remontoir *L* se déplace à droite, l'axe *A* avec le disque *B* retournent en arrière et le ressort *G* se trouve à nouveau remonté. L'axe de l'aiguille *A*, limité dans son mouvement de recul par le disque *B*, reste complètement immobilisé par une goupille *Z*, lorsque l'aiguille marque 12.

Notre gravure (schéma 2) représente l'axe de l'aiguille *A* dans la position où l'aiguille marque 2. La goupille *b*³ touche à ce moment une extrémité du biseau *t*¹, de la bascule *T* et avance ensuite jusqu'à la partie la plus élevée de *t*¹. Une action s'exerce ainsi sur la partie inférieure de la bascule, contre le ressort de contact *U*, et met ce dernier en communication avec la vis *V* jusqu'à ce que la goupille *b*³ atteigne l'extrémité de la partie intérieure du secteur cylindrique *t*¹, *t*². A ce moment, la bascule *T* et le ressort de contact *U* reprennent brusquement leur position normale. Le secteur *t*¹, *t*², est construit de façon à ce que le courant se trouve fermé lorsque l'aiguille marque 2'30", et interrompu quand celle-ci marque 3'. Ce fait se produit automatiquement,

grâce aux trois goupilles *b*⁴ *b*¹ et *b*², chaque fois pendant la durée d'une demi-minute, dans les positions de 5'30", 8'30" et 11'30".

Grâce à ces appareils, les téléphonistes interurbains peuvent établir la note des clients proportionnellement à la durée d'utilisation de la ligne en transcrivant sur la fiche spéciale utilisée à cet effet les indications communiquées ultérieurement au bureau d'appel, aux fins de paiement.

Toutefois, si le téléphonomètre du bureau

central interurbain suffit pour établir le compte des abonnés qui, téléphonant à partir de leur poste, possèdent une « provision », c'est-à-dire un dépôt d'argent inscrit à leur crédit, il n'en va pas de même dans les *cabines publiques* où la clientèle de passage doit payer séance tenante ses communi-

cations urbaines et interurbaines, au prorata de leur durée, ce qui exige évidemment un chronométrage surplace.

Ceci posé, voyons comment, au bureau de poste de la rue Littré on chronomètre les communications téléphoniques. Cette opération nécessite, sur la table du préposé, autant de *téléphonomètres* qu'il y a de cabines ouvertes au public (trois dans le cas présent) et des *tableaux optiques* (fig. 3) en nombre égal installés au-dessus des appliques murales téléphoniques en service. Chacune des lampes de 55 volts qui éclairent ces derniers se trouve branchée sur le secteur électrique desservant le bureau. Elle est montée en série avec une lampe de même voltage qui vient illuminer, au moment opportun, une petite glace dépolie, sise devant le préposé, au-dessus des

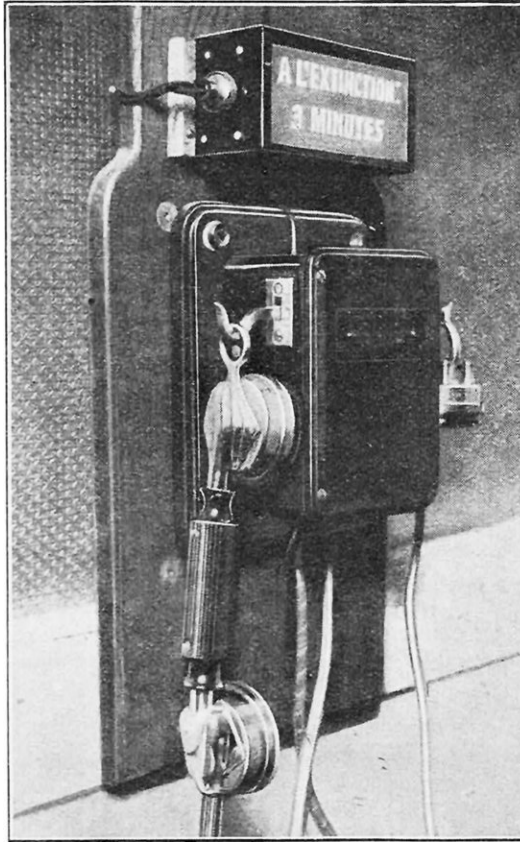


FIG. 3. — TABLEAU OPTIQUE INSTALLÉ, DANS CHAQUE CABINE, AU-DESSUS DE L'APPLIQUE MURALE TÉLÉPHONIQUE

Toutes les trois minutes, l'occupant voit apparaître en lettres lumineuses, sur la glace dépolie du tableau, ces mots : « A l'extinction 3 minutes », l'avertissant qu'une unité de conversation va expirer.

téléphonomètres. Ceux-ci sont, en somme, des compteurs de minute dont le mouvement intérieur ferme, toutes les trois minutes, et pour une petite période, un contact électrique. Ce contact fait partie d'un circuit local comprenant une batterie de piles sèches et l'enroulement d'un relais. L'armature de ce relais est donc, toutes les trois minutes, attirée pendant la petite période en question. Elle ferme à son tour le circuit de lumière dont font partie les deux lam-

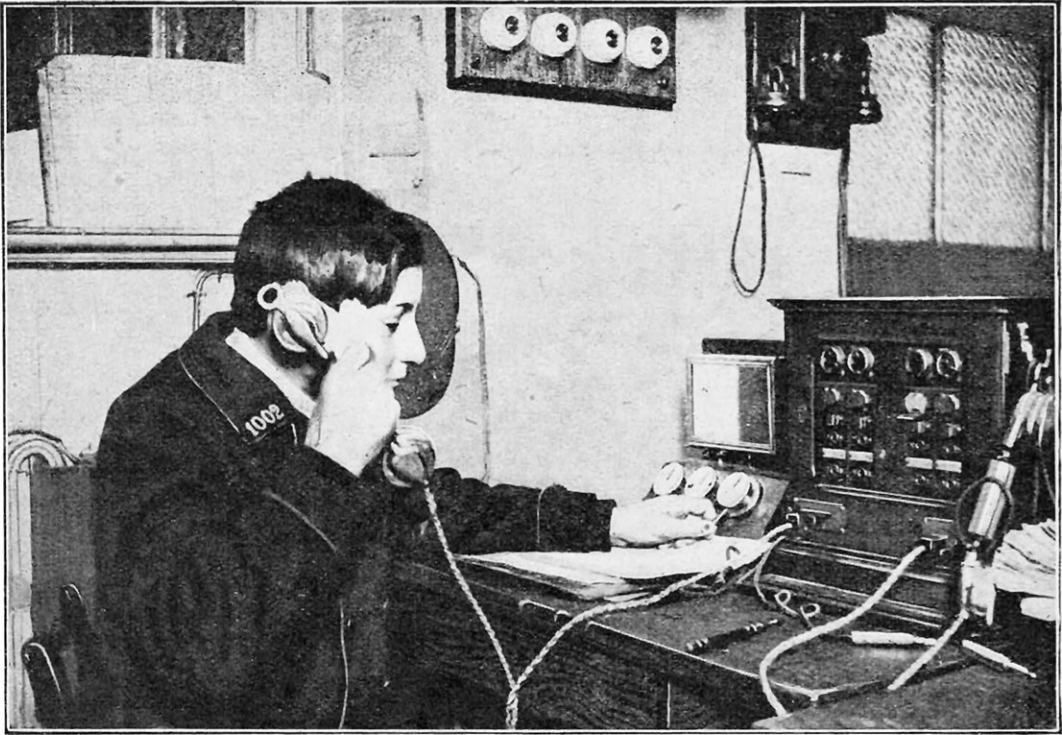


FIG. 4. — LE TÉLÉPHONISTE DE LA RUE LITTRÉ A SON POSTE

Sitôt que le client commence à engager la conversation, un voyant correspondant au numéro de la cabine apparaît au tableau commutateur placé sur la table du préposé. Celui-ci actionne immédiatement la manette du téléphonomètre dont l'aiguille se met en marche et, quelques secondes avant l'expiration de l'unité de communication (trois minutes), le signal optique s'allume devant ses yeux.

pes en série de 55 volts chacune, qui s'allument et s'éteignent synchroniquement.

Quand une personne se présente, le téléphoniste, installé à son poste, demande la communication qu'elle désire, puis, une fois celle-ci obtenue, il la prévient et elle entre dans la cabine. Sitôt que le client commence à engager la conversation, un voyant, correspondant au numéro de la cabine, apparaît au tableau commutateur placé sur la table de l'employé (fig. 4). Celui-ci actionne immédiatement la manette du téléphonomètre dont l'aiguille se met en marche. Quelques secondes avant l'expiration de l'unité de communication (trois minutes), le signal optique s'allume devant les yeux du téléphoniste, tandis qu'en même temps, par suite du synchronisme des lampes de la table du préposé et des cabines, les mots *A l'extinction trois minutes* se peignent sur le tableau qui se trouve au-dessus de l'appareil téléphonique du client et avertissent celui-ci qu'une unité de conversation va expirer. Au besoin, il abrège son dialogue et raccroche le téléphone dès l'extinction,

pour ne pas payer une taxe trop élevée ou, s'il le veut, il continue sa conversation, le téléphonomètre lui rappelant alors trois minutes plus tard que sa « douloureuse » s'allonge d'une unité ! Avec ce système de compteurs automatiques, le téléphoniste n'a plus besoin de noter l'heure exacte d'entrée de la personne dans la cabine, il lui suffit, comme nous l'avons vu plus haut, d'actionner une manette et le chronomètre se chargera de totaliser la note du client, sans contestation possible. Le téléphonomètre, tout en facilitant la tâche des employés, sera donc également bien accueilli du public.

Cet appareil, dont la mise en service n'est pas encore générale, n'a rien de commun avec le « compteur de conversations » qui sera installé dans tous les centraux quand sera mis en vigueur le nouveau régime téléphonique à conversations taxées dont la seule annonce a soulevé les protestations du haut commerce. Ce « compteur » sera un appareil automatique ; mais comment fonctionnera-t-il ? Mystère.

JEAN GOYER.

LA RÉVÉLATION DES DÉFAUTS INVISIBLES DES MÉTAUX PAR UN APPAREIL MAGNÉTIQUE

Par Eugène BOYTEL

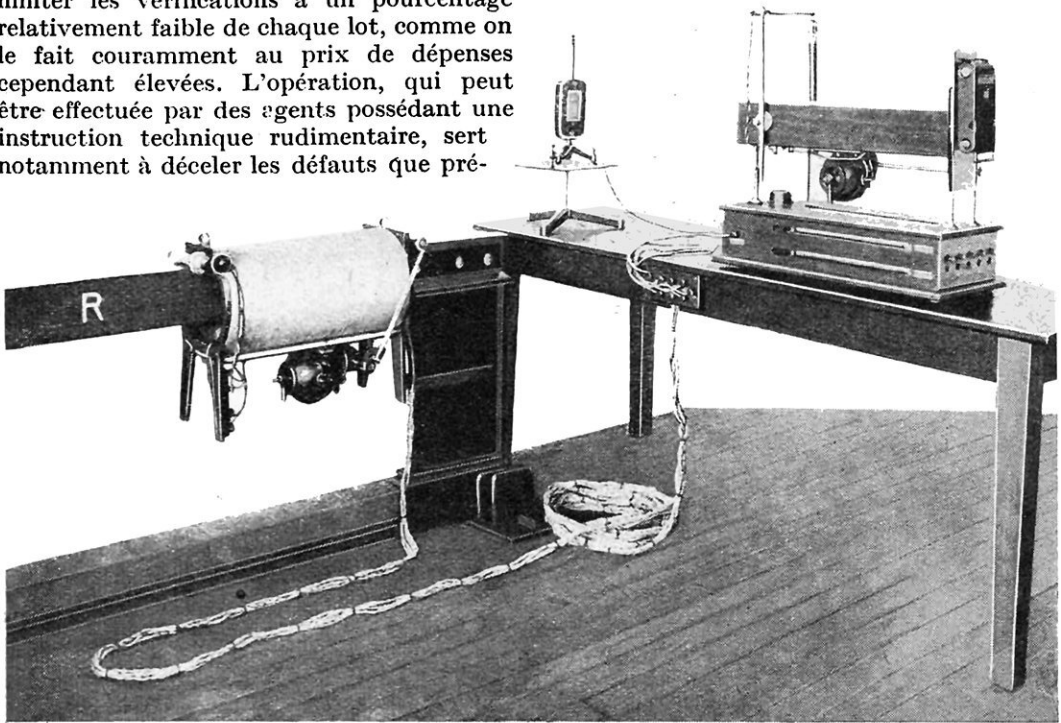
UN inventeur américain, le Dr Charles W. Burrows, a donné le nom de « Défectoscope » à un nouvel appareil servant à déterminer les qualités physiques des aciers en les soumettant à un essai d'ordre magnétique. Ce genre d'épreuve a le grand avantage, sur les modes d'essai actuels, de ne pas nécessiter le prélèvement, ni la préparation, d'une éprouvette spéciale. On peut donc essayer rapidement sans les détruire, et même sans les détériorer en aucune façon, un nombre aussi considérable de pièces qu'on peut le désirer, au lieu de limiter les vérifications à un pourcentage relativement faible de chaque lot, comme on le fait couramment au prix de dépenses cependant élevées. L'opération, qui peut être effectuée par des agents possédant une instruction technique rudimentaire, sert notamment à déceler les défauts que pré-

sentent les objets exécutés en acier comme les rails, les fils, les câbles, les barres d'acier, etc.

L'essai le plus simple, et qui semble devoir rendre le plus de services aux consommateurs, consiste à comparer les propriétés magnétiques de l'échantillon à celles d'un étalon-type étudié au préalable avec soin.

Le défectoscope du système Burrows comporte essentiellement six organes principaux.

En premier lieu, on aimante le rail, le câble ou le fil d'acier soumis à l'essai en l'introduisant dans un solénoïde relativement court traversé par un courant continu d'une



ESSAI D'UN RAIL DE VOIE FERRÉE (R) AU MOYEN DU DÉFECTOSCOPE

L'essai consiste à photographier, à l'aide d'un appareil placé sur la table de droite, les variations magnétiques décelées par un galvanomètre relié à des spires d'épreuves. Ces dernières, représentées par la figure de la page 71, sont entraînées le long du rail au moyen d'un équipage constitué par un solénoïde d'aimantation dont la translation est obtenue par l'intermédiaire d'un moteur électrique que l'on voit sous la bobine, à gauche de la figure. À droite est l'appareil photographique monté sur une boîte de contrôle,

intensité telle que l'on puisse dépasser le point d'inflexion de la courbe d'induction et obtenir l'aimantation complète — c'est-à-dire la saturation magnétique — de l'échantillon. Sur ce dernier, sont disposées deux bobines d'essai constituant un détecteur et comportant le même nombre de spires enroulées en sens contraire. Ce dispositif permet de constater toute variation qui vient à se produire dans l'intensité du flux sous l'influence d'un défaut existant dans le métal.

Le solénoïde d'aimantation et le détecteur occupent, l'un par rapport à l'autre, une position invariable et un moteur leur imprime un mouvement de translation suivant la longueur de la pièce en essai.

Pendant ce déplacement, un flux d'induction, dont l'intensité dépend de la nature de l'échantillon, pourra parcourir ce dernier.

Si l'homogénéité magnétique n'en est pas parfaite, le flux d'induction

parcourant l'une des bobines et le détecteur diffère de celui qui correspond à l'autre bobine. Il en résulte que les forces électromotrices engendrées dans les deux bobines d'essai sont plus ou moins inégales. Par conséquent, le détecteur enregistre cette variation de flux chaque fois qu'il passe sur le point correspondant à un défaut d'homogénéité magnétique. c'est à dire à un danger.

On emploie deux bobines d'enroulements contraires, afin d'éliminer l'effet produit par toute force électromotrice provenant des

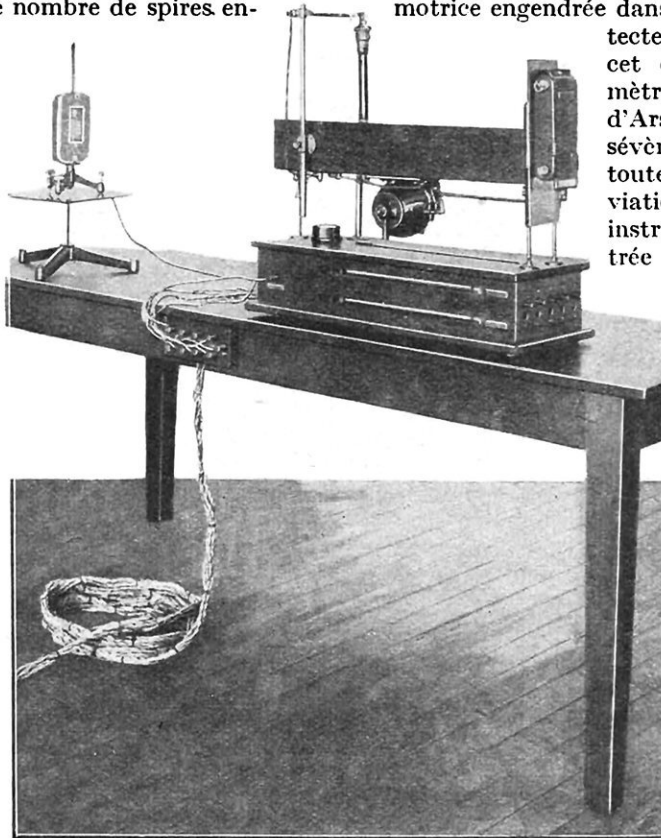
variations d'intensité dans l'aimantation. Cette dernière peut donc être obtenue au moyen du courant continu ordinaire pour éclairage, fourni par les usines de distribution. Le quatrième organe est un indicateur servant à mesurer la faible force électromotrice engendrée dans les spires du détecteur.

On emploie à cet effet un galvanomètre aperiodique de d'Arsonval, maintenu sévèrement à l'abri de toute humidité. La déviation fournie par cet instrument est enregistrée au moyen d'une

pellicule photographique pouvant se déplacer d'un mouvement uniforme devant une fente étroite à travers laquelle passe un rayon lumineux réfléchi par le miroir du galvanomètre. Le sixième et dernier organe est une boîte de contrôle contenant les rhéostats, les interrupteurs et les autres accessoires nécessaires.

Quand il s'agit d'essayer un rail au moyen du defectoscope, on réunit sur un seul chariot le solénoïde d'aiman-

tation, les bobines d'essais du détecteur et le moteur électrique servant à obtenir le déplacement de l'équipage le long du rail (figure supérieure, page 71). Le solénoïde est constitué par un cylindre de laiton, ayant 25 centimètres de diamètre et 50 centimètres de longueur, sur lequel sont enroulées des spires formées de fil de cuivre isolé. Le chariot peut se déplacer sur deux galets dont l'un tourne, par l'intermédiaire d'un train de roues coniques, sous l'action d'un petit moteur électrique fixé au bâti supportant



APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE DESTINÉ A ENREGISTRER LES DÉVIATIONS DU GALVANOMÈTRE, PLACÉ A GAUCHE

La chambre est montée sur un support dont la caisse inférieure renferme les organes accessoires du galvanomètre. Le moteur électrique placé sous la chambre sert à dérouler la pellicule photographique fournie par le magasin placé à droite. On obtient donc une série d'épreuves représentant les déviations correspondant à un nombre très grand de sections du rail essayé, ce qui rend le mode de contrôle très efficace et réellement utile à la sécurité.

le solénoïde. Le second galet actionne, au moyen d'un pignon et d'un engrenage, deux contacts électriques qui ferment momentanément le circuit quand le chariot a effectué un parcours d'environ 0 m. 90. Une des paires de bornes que l'on aperçoit à gauche, sur l'un des pieds du chariot, sert à établir la connexion avec le solénoïde d'aimantation, tandis que l'autre paire est reliée aux bobines du détecteur. La figure ci-dessous représente ces bobines, invisibles sur les autres figures.

La figure page 70 représente, réunis en un groupe, la boîte de contrôle et l'appareil photographique proprement dit, monté dans une glissière; ce dernier peut se déplacer devant une fente horizontale pratiquée dans une chambre noire de forme très allongée, sous l'action d'un mécanisme mû par un moteur électrique installé en dessous.

L'ensemble du système est supporté par la boîte de contrôle sur les côtés de laquelle sont installés les interrupteurs et les rhéostats nécessaires pour assurer le fonctionnement électrique des divers organes du déflectoscope.

Un ampèremètre indique l'intensité du courant qui traverse le solénoïde d'aimantation et une lampe électrique sert à émettre les rayons lumineux qui, renvoyés par le miroir mobile du galvanomètre, traversent la petite fente horizontale et impressionnent la pellicule photographique dont nous avons parlé ci-dessus.

Quand on développe cette pellicule, on constate qu'à

chaque variation dans les propriétés magnétiques du métal, qui décele des défauts d'homogénéité dans sa composition chimique

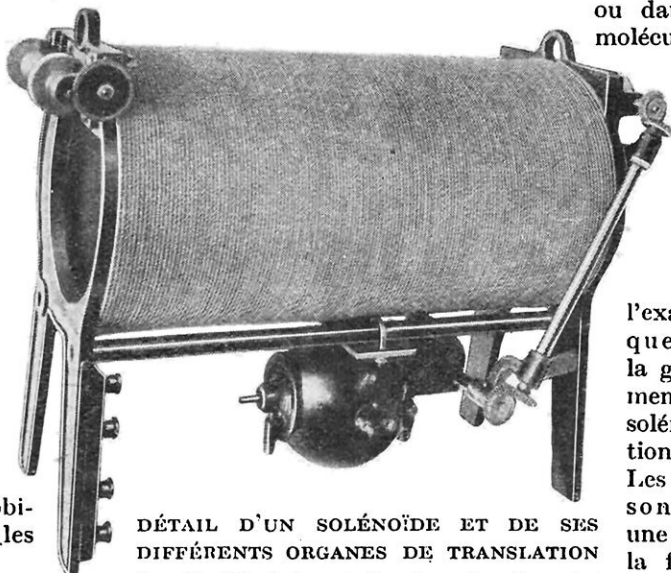
ou dans sa structure moléculaire, correspond

une dent sur la droite formée par la série des images normales. La figure de la page 69 montre l'application du déflectoscope magnétique à l'examen d'un rail que l'on voit sur la gauche, partiellement caché par le solénoïde d'aimantation qui l'entoure. Les spires d'épreuve sont enroulées sur une carcasse dont la forme épouse le contour extérieur du rail (fig. ci-dessous).

Quand il s'agit d'étudier une barre, il est plus commode de la faire se déplacer à l'intérieur d'un solénoïde fixe, plutôt que de recourir au chariot décrit précédemment. Le galvanomètre enregistreur et la boîte de contrôle sont les mêmes que ceux qui servent à l'essai des rails, mais on peut simplifier les opérations en remplaçant la chambre noire et ses accessoires par une échelle transparente graduée sur laquelle se projette le faisceau lumineux renvoyé par le miroir du galvanomètre.

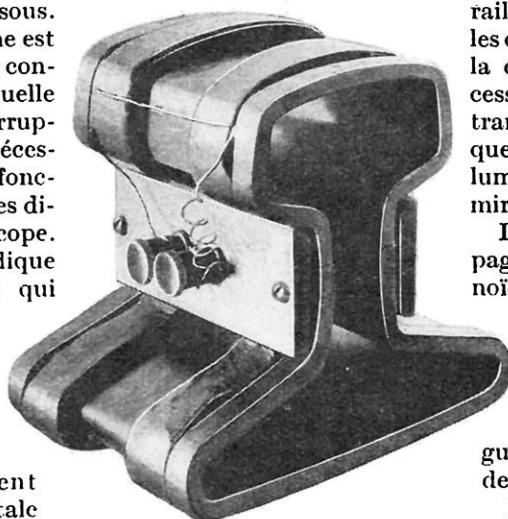
La figure supérieure, page 72, représente un solénoïde destiné à l'examen d'un fil d'acier en fabrication. On n'a pas représenté le mode de translation du fil parce qu'il varie suivant sa longueur et suivant le procédé de fabrication employé.

La même méthode peut rendre de grands services pour la surveillance des câbles métalliques si employés aujourd'hui par les entrepreneurs de travaux pu-

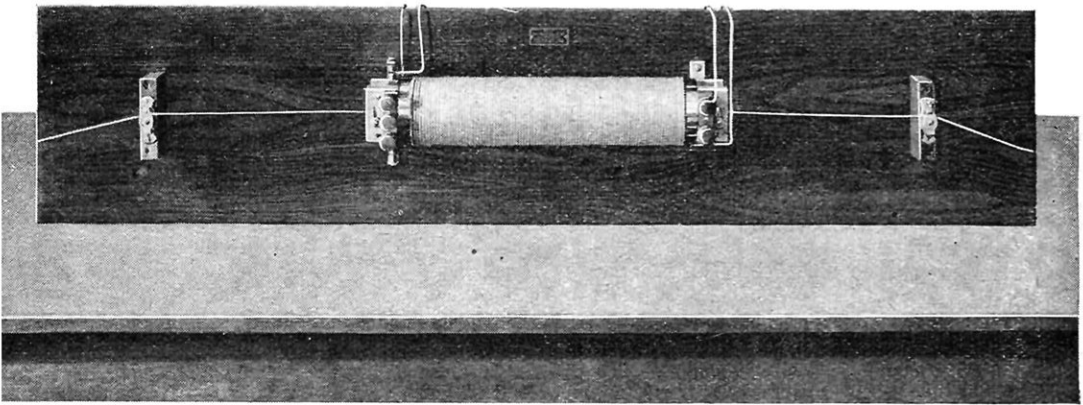


DÉTAIL D'UN SOLÉNOÏDE ET DE SES DIFFÉRENTS ORGANES DE TRANSLATION

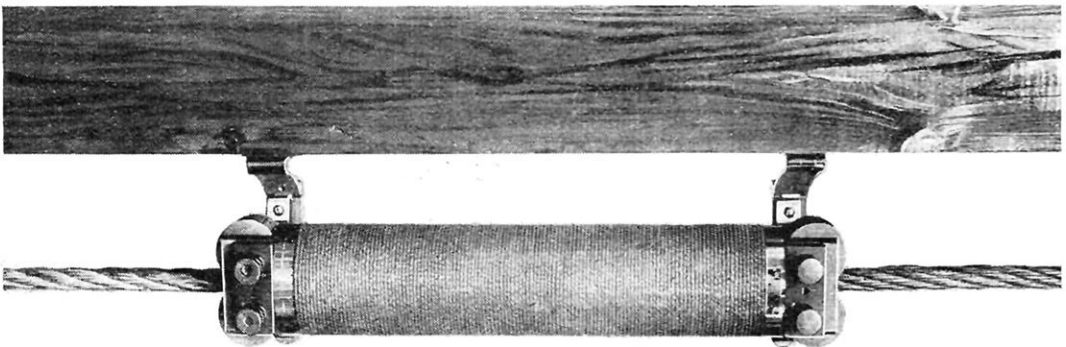
Le solénoïde d'aimantation, les spires d'essai et le moteur électrique servant à produire le déplacement de l'équipage sur la table du rail sont réunis en un seul appareil. Le moteur électrique placé sous le solénoïde commande les galets de déplacement au moyen d'un train d'engrenages formé de pignons et de roues coniques montés sur une bielle inclinée.



SPIRES D'ESSAI PERMETTANT DE DÉCELER LA CONDUCTIBILITÉ MAGNÉTIQUE D'UN RAIL POUR CONSTATER LES QUALITÉS PHYSIQUES DE L'ACIER QUI LE CONSTITUE



SOLÉNOÏDE D'AIMANTATION POUR L'EXAMEN D'UN FIL D'ACIER EN COURS D'ÉTRIVAGE
Le fil traverse le solénoïde et il est supporté, de chaque côté, par une paire de galets montés sur des supports.



ESSAI D'UN CÂBLE D'ASCENSEUR AU MOYEN D'UN DÉFECTOSCOPE

Ce dispositif permet de découvrir des défauts d'ordre physique qui échappent absolument au contrôle ordinaire, lequel s'opère dans la plupart des cas par une inspection purement superficielle et insuffisante.

blics, les exploitants de mines. A propos d'un grave accident d'ascenseur arrivé à New-York, l'an dernier, on a pu constater, au moyen du déflectoscope, que le câble rompu présentait des défauts internes non visibles qui avaient complètement échappé aux inspecteurs officiels chargés de la surveillance.

Pour examiner un câble, il suffit de lui faire traverser un solénoïde monté sur le petit cadre que représente la figure ci-dessus. On emploie dans ce cas la méthode d'enregistrement décrite à propos des rails et on place l'appareil photographique dans un endroit qui permette à l'agent d'inspection de procéder commodément aux prises de vues qui doivent avoir lieu journallement.

A l'état normal du câble neuf correspond une ligne droite qui présente une dent chaque fois que le détecteur passe sur le point correspondant à une rupture d'un des fils dont sont formées les aussières. L'irrégularité de la droite devient de plus en plus accusée au fur et à mesure que d'autres fils se cassent

sous l'influence de l'excès de charge causé par la rupture des premiers. On est donc ainsi infailliblement prévenu de la nécessité d'une surveillance très attentive ou du remplacement éventuel d'un câble dangereux.

Les aciers plats et laminés en rubans sont très employés pour la fabrication des scies et des ressorts en spirale. Les défauts d'homogénéité des ressorts employés dans la construction des moteurs de phonographes nuisent à la perfection de la reproduction des sons. L'emploi du déflectoscope permet de n'utiliser pour ces fabrications délicates que des métaux parfaitement homogènes.

Les objets de forme circulaire de petites dimensions se prêtent mal à l'emploi de la méthode basée sur la perméabilité. Dans ce cas, il est préférable de recourir à un procédé spécial consistant à placer la pièce à examiner dans un champ tournant et à mesurer le moment magnétique développé dans l'échantillon par ledit champ tournant.

E. BOYTEL.

UN TYPE PERFECTIONNÉ DE TÉLÉGRAPHE ULTRA-RAPIDE

Par Constant FLEURAUULT

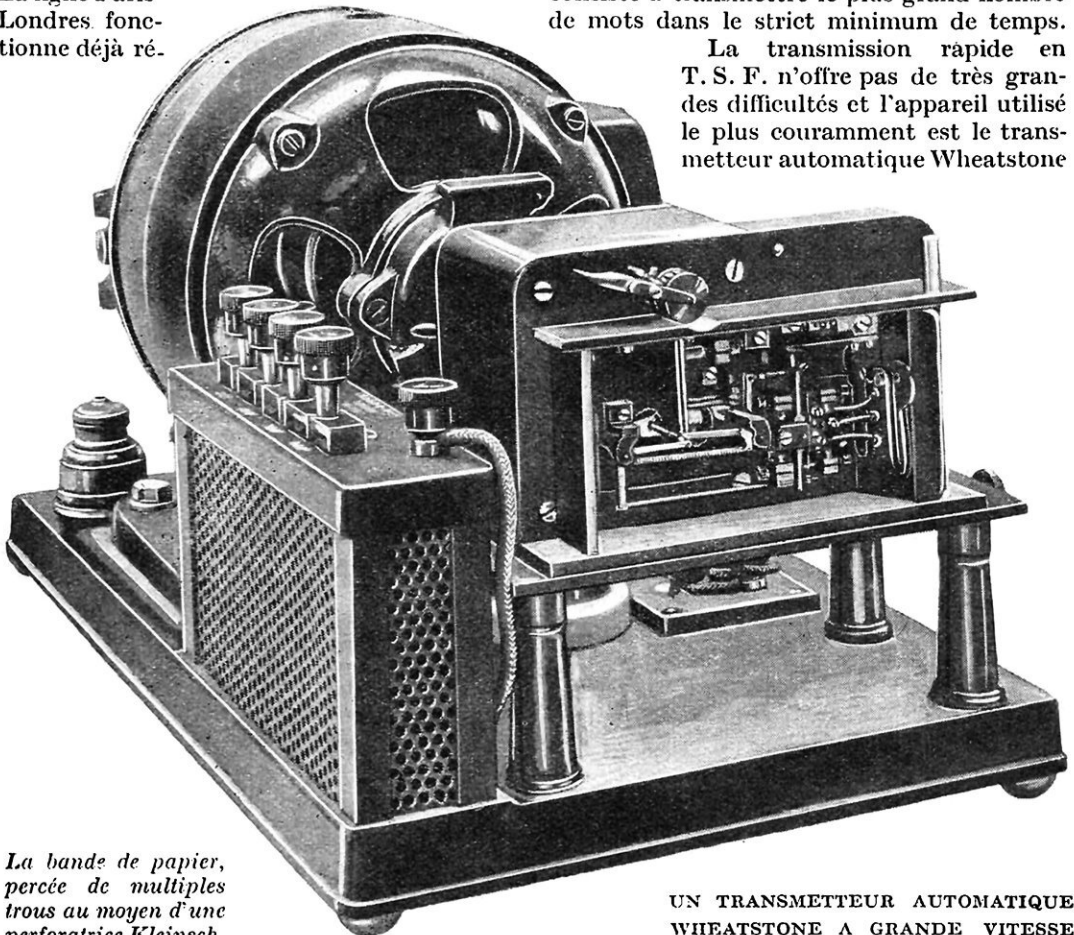
LES importants perfectionnements réalisés pendant ces dernières années en T. S. F. ont permis l'installation de réseaux radiotélégraphiques qui aideront puissamment à l'écoulement des dépêches ordinaires et décongestionneront les lignes télégraphiques actuelles en prenant une grande partie de leur immense trafic.

D'importants travaux sont en cours d'exécution pour relier *commerciallement* Paris par T. S. F. aux autres capitales de l'Europe. La ligne Paris-Londres fonctionne déjà ré-

gulièrement et assure les communications dans des conditions exceptionnelles de rapidité. Par exemple, une réponse à un radiotélégramme expédié de Paris à midi a été reçue dans la même journée à quatre heures du soir. Un bureau spécial, agencé d'une manière très pratique, vient d'être créé en plein centre de la capitale pour la remise des dépêches à acheminer par cette voie.

Cependant, une des principales conditions pour assurer le succès de telles entreprises consiste à transmettre le plus grand nombre de mots dans le strict minimum de temps.

La transmission rapide en T. S. F. n'offre pas de très grandes difficultés et l'appareil utilisé le plus couramment est le transmetteur automatique Wheatstone



La bande de papier, percée de multiples trous au moyen d'une perforatrice Kleinschmidt,

est passée au transmetteur Wheatstone, qui envoie des courants de ligne dans les deux sens positif et négatif par deux aiguilles sélectrices très ingénieusement actionnées suivant les perforations de la bande de papier, perforations dans lesquelles les aiguilles rentrent et d'où elles sortent alternativement.

UN TRANSMETTEUR AUTOMATIQUE
WHEATSTONE A GRANDE VITESSE

dans lequel on passe une bande perforée aux signaux Morse par une sorte de machine à écrire spéciale (voir *La Science et la Vie*, n° 48).

Il est inutile d'entrer dans de longues descriptions de ces appareils qui sont d'un usage courant en télégraphie ordinaire. Toutefois, la réception des signaux émis par le Wheatstone à partir d'une trentaine de mots par minute présente beaucoup plus de difficulté. Plusieurs solutions de ce problème ont été envisagées.

On peut notamment employer l'enregistrement phonographique qui consiste à imprimer les signaux sur un disque de cire animé d'un mouvement de rotation rapide. Ce disque est ensuite placé sur une sorte de phonographe ou écouteur et « lu » à une vitesse moindre. Un dactylographe écrit les sons produits au fur et à mesure qu'il les entend.

On a également recours à la réception photographique des signaux, à l'aide d'un appareil assez compliqué qui imprime, développe et sèche automatiquement une bande de papier sensible impressionné par un faisceau de lumière créé par un galvanomètre à miroir : ce procédé donne toujours d'assez bons résultats pratiques.

L'oscillographe sur papier enduit de noir de fumée est aussi employé avec succès.

L'ondulateur habituellement usité en télégraphie ordinaire semble cependant s'imposer par sa simplicité. Néanmoins, ces systèmes demandent toujours une retraduction des signaux Morse en caractères romains. Des recherches ont été effectuées en prenant

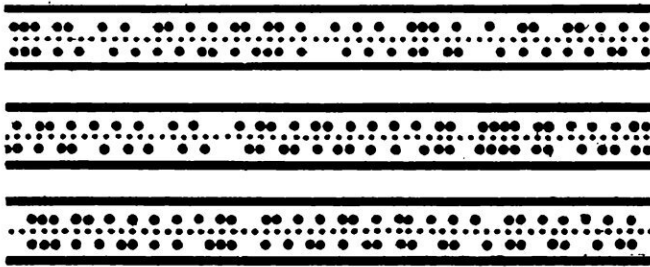
pour point de départ les modes de réception existant en télégraphie ordinaire, c'est-à-dire en utilisant le Hughes, le Baudot ou le Wheatstone-Creed et, jusqu'ici, l'application de ce dernier système en T. S. F. semble donner les meilleurs résultats. Il présente

le grand avantage d'utiliser le code Morse et surtout de ne pas exiger un synchronisme absolu. En outre, il ne nécessite pas un personnel de manipulation spécial dont le recrutement et l'instruction sont toujours difficiles.

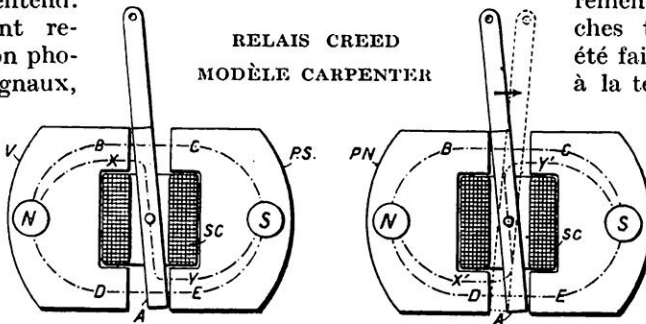
Le système Creed est, du reste, employé depuis fort longtemps sur les lignes télégraphiques de la Grande-Bretagne et dans la plupart des grands périodiques anglais. Il commence aussi à s'imposer en France où l'on compte déjà plusieurs installations en fonctionnement, et ce n'est que dernièrement que des recherches très sérieuses ont été faites pour l'adapter à la télégraphie sans fil.

Des essais concluants ont été effectués lors de la session annuelle de la « Royal Society of Arts » au mois de novembre dernier, pendant laquelle, grâce à la grande amabilité du général Ferrié, les radios de la

Tour Eiffel ont été enregistrés et imprimés sur bandes en caractères romains, à Londres, devant une assistance de savants réunis pour cette expérience. Plus tard, d'autres essais ont été faits par les autorités britanniques entre Cologne et Aldershot pendant lesquels des vitesses de réception de cent mots par minute ont été enregistrés. On procède actuellement à des essais avec l'Amérique du Nord.



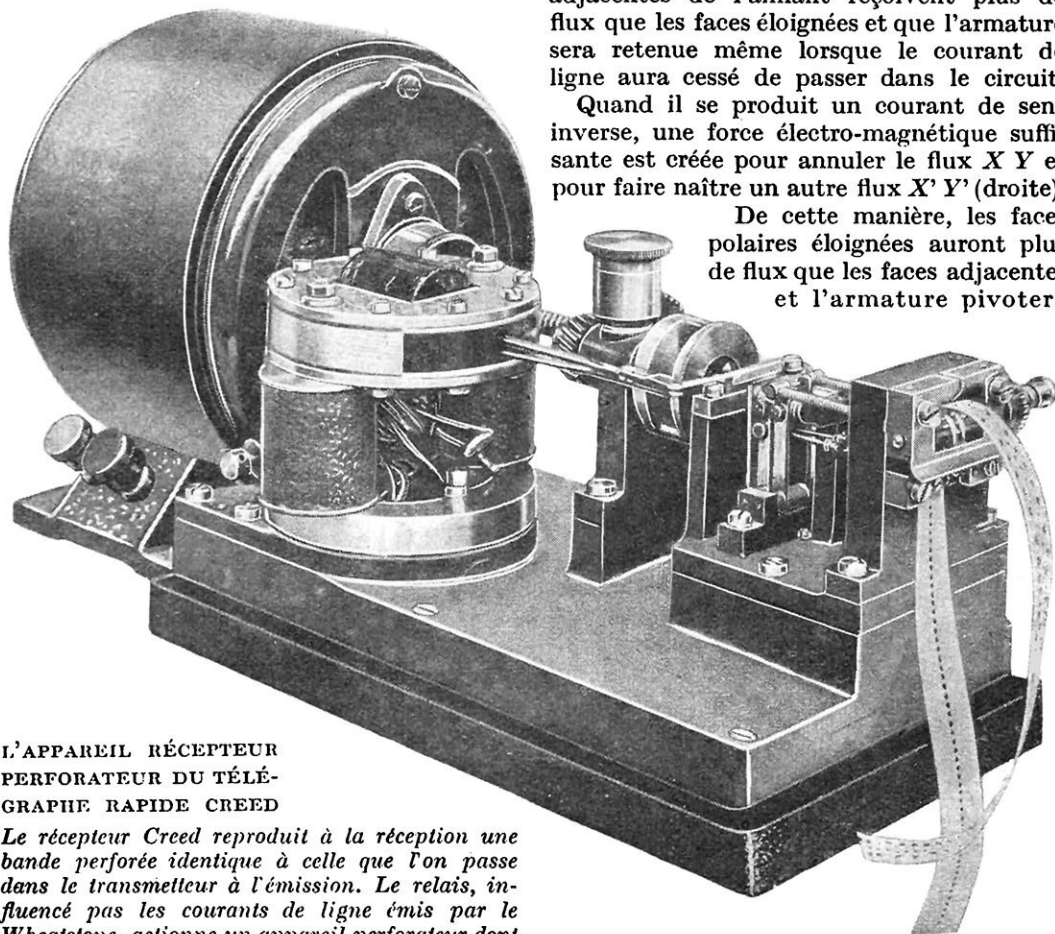
REPRODUCTION D'UNE BANDE PERFORÉE WHEATSTONE
La bande perforée, obtenue par une sorte de machine à écrire munie de poinçons, comporte des trous disposés de part et d'autre d'une ligne centrale de pointillés qui lui sert de guide. Les trous placés en face les uns des autres correspondent aux points Morse, ceux qui sont disposés suivant une diagonale représentent les traits de cet alphabet télégraphique très ingénieux.



Un puissant électro-aimant en fer à cheval, entre les pôles duquel est placée une bobine S C, crée un flux qui tend à retenir d'un côté une armature A pivotant au milieu de la bobine. Lorsque les courants sont inversés, la direction du flux change et attire l'armature du côté opposé (cette dernière position est celle qui est marquée par une série de traits pointillés sur la figure de droite).

La réception Creed se compose essentiellement de deux appareils, à savoir : le récepteur-perforateur et le traducteur-imprimeur.

Les signaux émis par le transmetteur Wheatstone sont reçus à la station réceptrice, amplifiés suffisamment et, après avoir été privés le plus possible de parasites, sont envoyés dans l'appareil récepteur Creed.



**L'APPAREIL RÉCEPTEUR
PERFORATEUR DU TÉLÉ-
GRAPHIE RAPIDE CREED**

Le récepteur Creed reproduit à la réception une bande perforée identique à celle que l'on passe dans le transmetteur à l'émission. Le relais, influencé pas les courants de ligne émis par le Wheatstone, actionne un appareil perforateur dont la bande sert, soit à une nouvelle transmission, soit à une traduction en caractères romains au moyen d'un imprimeur-traducteur du système Creed.

Celui-ci est destiné à reproduire des signaux Morse sous la forme de perforations dans une bande de papier qui présentera une disposition identique à celle des bandes passées dans les transmetteurs Wheatstone à l'émission. Il recueille des courants de lignes ou des ondes par un relais Carpenter, extrêmement sensible, qui fonctionne suivant les principes électriques suivants :

Sur le prolongement des noyaux NS d'un électro-aimant (voir les figures de la page 74) sont placées des lamelles de fer doux PN

et PS formant les pôles entre lesquelles pivote l'armature A . Cette armature est entourée d'une bobine SC fixe parcourue en temps normal par le courant de ligne.

Quand l'armature est au repos, une partie du flux passe par le circuit $BCED$ tandis que l'autre parcourt le circuit XY (gauche). On se rend compte alors que les portions adjacentes de l'aimant reçoivent plus de flux que les faces éloignées et que l'armature sera retenue même lorsque le courant de ligne aura cessé de passer dans le circuit.

Quand il se produit un courant de sens inverse, une force électro-magnétique suffisante est créée pour annuler le flux XY et pour faire naître un autre flux $X'Y'$ (droite).

De cette manière, les faces polaires éloignées auront plus de flux que les faces adjacentes et l'armature pivotera

dans le sens de la flèche. Il en sera de même lors de chaque inversion de courant.

Cette armature actionne deux poinçons dont les mouvements correspondent aux interruptions de courant et qui perforent une bande de papier. On a prévu un dispositif d'arrêt de la bande pour éviter que celle-ci se déchire et pour régulariser l'espacement des trous. La vitesse d'entraînement est bien réglée afin que les signaux arrivent toujours approximativement à la vitesse d'émission du transmetteur.

Le nouveau récepteur Creed (l'article paru dans le n° 48 décrivait des appareils fonctionnant à l'air comprimé) se compose de cinq pièces principales et, en se reportant

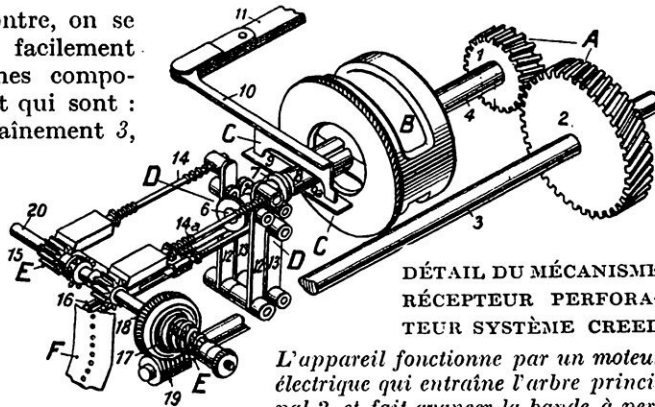
à la figure ci-contre, on se rendra compte facilement des divers organes composant l'appareil et qui sont :

L'arbre d'entraînement 3, actionné par un moteur électrique, communique le mouvement de rotation par les roues dentées A et par un embrayage à friction, à un mécanisme de perforation et de correction D.

Un mécanisme de détente C est actionné par l'armature 11 et obéit aux inversions du courant de relais. Une bande de papier F est entraînée sous les poinçons par le mécanisme E; celle-ci présente déjà au centre de petites perforations destinées à la guider régulièrement et qui s'engagent sur une roue à rochets placée entre les deux poinçons. La roue dentée 1 de l'arbre d'embrayage est entraînée par la roue dentée 2 de l'arbre principal. Sur l'arbre 4 est fixé un simple embrayage à friction réglable B, dont l'un des plateaux fait tourner l'arbre des cames de perforation et de correction 6. Tournant avec cet arbre, et placée entre la came 7 et l'embrayage, se trouve une détente dont les mouvements sont contrôlés par l'armature du relais de réception 11. Un joug 10 sert d'intermédiaire entre les plaques de détente 9 et 9a. Celles-ci permettent à la came 7 de tourner d'un demi-tour dans un seul sens, lorsque le bord inférieur de l'une ou de l'autre plaque s'est avancé pour s'engager dans la détente et pour la maintenir. Elle

détermine ainsi le glissement des plateaux à friction provoquant l'embrayage qui continue jusqu'à ce que le courant soit inversé dans le relais.

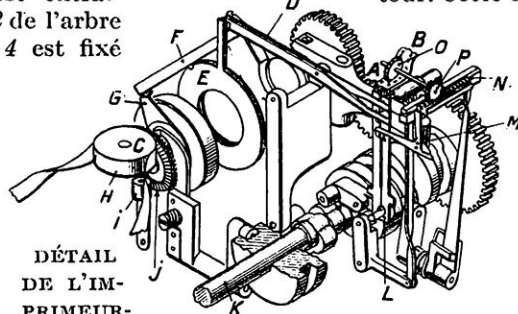
L'armature est alors attirée vers l'autre pôle, entraînant le joug 10 et permettant à la détente et à la came de faire un autre demi-tour. On peut voir ainsi que chaque inversion de courant, pareille à celle que crée le code Morse, provoquée dans le relais actionnant l'armature, sera transmise par le joug aux plaques de détente. L'une d'elles libérera ainsi la détente 8 et permettra un demi-tour de l'arbre à cames. Autrement dit, chaque inversion de courant laisse tourner la came 7 d'un demi-tour. Cette dernière, qui tourne avec la détente c, est à double rainure: la rainure antérieure règle le mouvement des tiges correctrices 14 et 14a, et la rainure postérieure règle les mouvements de deux poinçons. Avant que la bande de papier F soit perforée, il est nécessaire que ce mouvement de rotation soit arrêté momentanément pour empêcher les déchirements. Dans ce but, les rainures de la came sont disposées de façon à permettre aux tiges de correction 14 et 14a d'entrer en prise avec la roue de correction 15 avant que les deux petits poinçons ne touchent le papier, et de s'y maintenir jusqu'à ce que tous les poinçons se soient retirés.



DÉTAIL DU MÉCANISME RÉCEPTEUR PERFORATEUR SYSTÈME CREED

L'appareil fonctionne par un moteur électrique qui entraîne l'arbre principal 3 et fait avancer la bande à perforer F par l'intermédiaire d'un mécanisme E. Celui-ci actionne en même temps, par l'intermédiaire des engrenages A, un système de poinçons contrôlé par l'armature du relais 11.

L'action du mécanisme de poinçonnement perce la bande de façon à obtenir une bande identique à celle du Wheatstone à l'émission. Par un dispositif spécial E, la bande de papier est arrêtée pendant la perforation, de manière à empêcher le papier de se déchirer. Un embrayage à friction permet au moteur de continuer à tourner pendant l'arrêt du mécanisme.



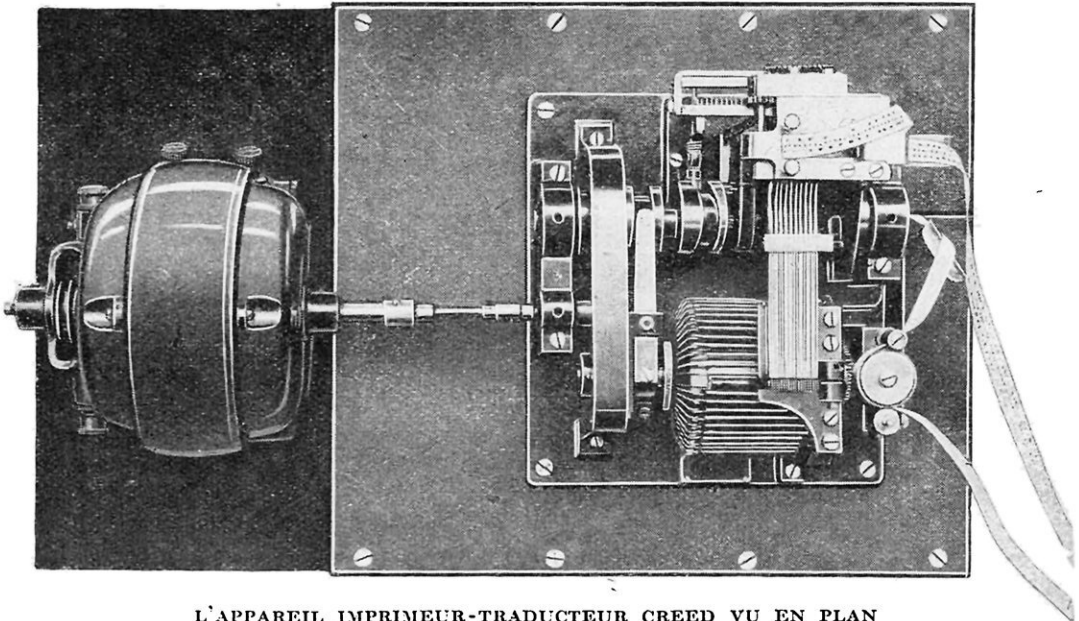
DÉTAIL DE L'IMPRIMEUR-TRADUCTEUR

La bande perforée A B destinée à être traduite en caractères romains passe devant dix paires de sélecteurs L qui s'avancent selon la position de la perforation. Ces sélecteurs, ainsi actionnés, déplacent les disques de combinaisons correspondants E. Des rainures taillées sur ces disques permettent à un arrêt d'espacement M de tomber et arrêtent ainsi la roue des caractères j. Un petit marteau, projeté par une came de l'arbre principal K, presse le caractère contre le papier amené par le rouleau C. Une fois l'impression faite, la bande perforée est entraînée par une roue d'avancement O avec crémaillère d'espacement N, de telle manière que la lettre suivante se présente devant la première paire des sélecteurs, et ainsi de suite. L'appareil est actionné par un petit moteur électrique spécialement établi.

Dans le cas du « point », le courant du relais étant inversé, l'armature, qui est attirée vers le pôle opposé, entraîne avec elle le joug et les plaques de détente ; elle libère ainsi la détente et la came d'un demi-tour ; celle-ci permet alors la perforation du trou supérieur du point. La tige de correction correspondant au poinçon supérieur se retire alors et permet un léger avancement de la bande. Lorsque l'inversion du courant déterminant la longueur du point a lieu, un travail identique s'opère et c'est l'autre demi-came qui actionne le deuxième poinçon

sera identique à celle de l'émission initiale.

L'arbre d'entraînement de la bande de papier *F* est actionné par l'arbre principal 3 au moyen d'une vis sans fin 19 et d'un engrenage 18. Un petit embrayage à friction réglable 17, placé entre l'engrenage et la vis sans fin, permet l'arrêt de la bande par la tige de correction pendant une perforation. Le synchronisme entre le transmetteur et le récepteur n'est donc pas nécessaire, et, tant que la détente et la came tournent à une vitesse qui permet à deux demi-tours successifs de s'accomplir dans un temps égal



L'APPAREIL IMPRIMEUR-TRADUCTEUR CREED VU EN PLAN

La bande perforée obtenue au récepteur Creed est traduite en caractères romains à une vitesse qui peut arriver à dépasser sans aucun inconvénient un débit de deux cent vingt mots par minute. A gauche, on voit le moteur électrique d'entraînement des bandes et du système de sélection. La bande entre en haut et actionne le mécanisme de sélection servant à imprimer une deuxième bande en caractères romains.

qui perforera le trou inférieur du point.

Dans le cas du « trait », le courant du relais est inversé de nouveau, l'armature entraîne toujours avec elle le joug et les plaques de détente et libère encore la détente et la came d'un demi-tour. Une perforation a lieu comme dans le cas précédent ; cependant, le courant du trait retenant l'armature plus longtemps que pour le point, la bande de papier va parcourir une distance correspondante à la longueur du trait. La deuxième perforation ne se fera donc que lorsque le courant sera de nouveau inversé. En supposant que la vitesse de la bande soit approximativement réglée à la vitesse du transmetteur Wheatstone, la perforation d'espace-ment enregistrée au retour de l'armature

à celui de l'inversion de courant, une réception très précise est possible, dans d'excellentes conditions, pour des vitesses allant jusqu'à deux cent vingt mots par minute.

L'appareil admet une marge de 30 % entre la vitesse du transmetteur et celle du récepteur et cette différence est compensée par l'action des tiges de correction qui placent la bande à perforer dans une position exacte par rapport au poinçon opérateur.

Du reste, l'appareil est actionné par un moteur shunt dont la vitesse peut être réglée par une résistance variable intercalée dans le circuit spécial d'excitation.

La bande perforée ainsi obtenue au récepteur Creed peut être, soit utilisée à nouveau dans un transmetteur Wheatstone pour une

retransmission, soit traduite en caractères romains par un deuxième appareil : l'imprimeur-traducteur Creed. Cet appareil, qui remplace le travail du dactylographe, peut fonctionner à des vitesses de 200 mots par minute et a une impression remarquablement claire et distincte. Le croquis schématique du bas de la page 76 fera aisément comprendre le fonctionnement de l'imprimeur :

La bande perforée de réception entre en *A* et sort en *B* ; une autre bande, sur laquelle s'effectuera l'impression, est entraînée à l'aide d'un rouleau caoutchouté *C*.

La première bandest entraînée, signe par signe, dans une glissière au-dessus d'une série de dix paires d'aiguilles sélectrices ou « sélecteurs » (une paire seulement est représentée sur le croquis précité).

Chaque sélecteur actionne un disque de combinaison au moyen d'un levier de manœuvre horizontal. Les vingt disques de combinaison sont montés côte à côte le long d'un tambour sur lequel ils peuvent tourner dans un seul sens sur une fraction de « pouce ». Chacun de ces disques est rainuré sur son contour — la disposition des rainures étant différente sur chacun d'eux — et un disque ne peut se placer que dans deux positions : travail ou repos. La première position, combinée avec la disposition de certains autres disques, amène la formation d'une rainure longitudinale dans toute la série des vingt disques et permet à une sorte de loquet de s'y engager par la force d'un ressort d'acier.

Traversant l'axe du tambour, se trouve un embrayage à friction qui entraîne la roue des types. Quand les disques ont permis au loquet de s'engager dans la rainure qu'ils

viennent de former, une extrémité de ce dernier est projetée sur la butée d'arrêt et bloque ainsi momentanément le mouvement de la roue des caractères et oblige l'embrayage à glisser. Une came placée sur l'arbre principal actionne un marteau *7*, lorsque la roue des caractères *j* cesse de tourner et l'oblige à frapper sur le caractère qui se trouve juste en face du ruban de papier. Celui-ci enregistre chaque fois un caractère.

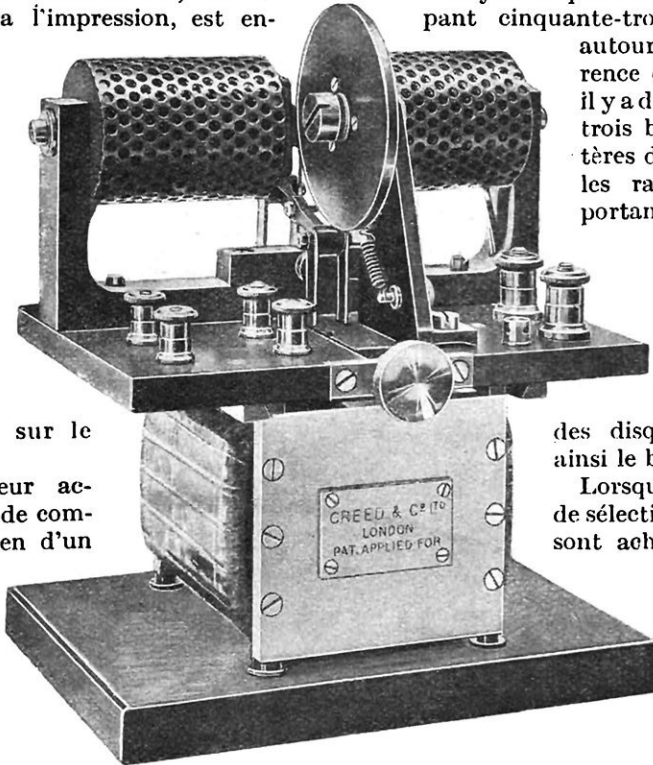
Il y a cinquante-trois loquets occupant cinquante-trois positions tout autour de la circonférence des vingt disques, il y a de même cinquante-trois barres porte-caractères distribuées suivant les rayons de la roue portant les caractères *j*.

Chacun arrive juste en face de la bande de papier lorsque son loquet correspondant tombe dans la rainure des disques et détermine ainsi le blocage de la butée.

Lorsque les opérations de sélection et d'impression sont achevées, les loquets sont ramenés dans leur position initiale par un mouvement de la came à l'aide d'un anneau actionné par un levier, qui suit la rainure d'une came, et la butée de la roue des types continue à tourner jusqu'à ce que la lettre sui-

vante soit « sélectée ». La bande perforée *AB* est entraînée par une roue à pointes fixées sur une petite broche portant un pignon actionné lui-même par une crémaillère qui reçoit un mouvement de progression en avant à l'aide d'un levier actionné par une came, puis se dégage du pignon et retourne à sa position initiale, de telle sorte que la bande de papier est toujours entraînée, d'une manière continue, dans une seule direction.

La course motrice de la crémaillère est limitée par la distance jusqu'au premier signal d'espacement, c'est-à-dire par la



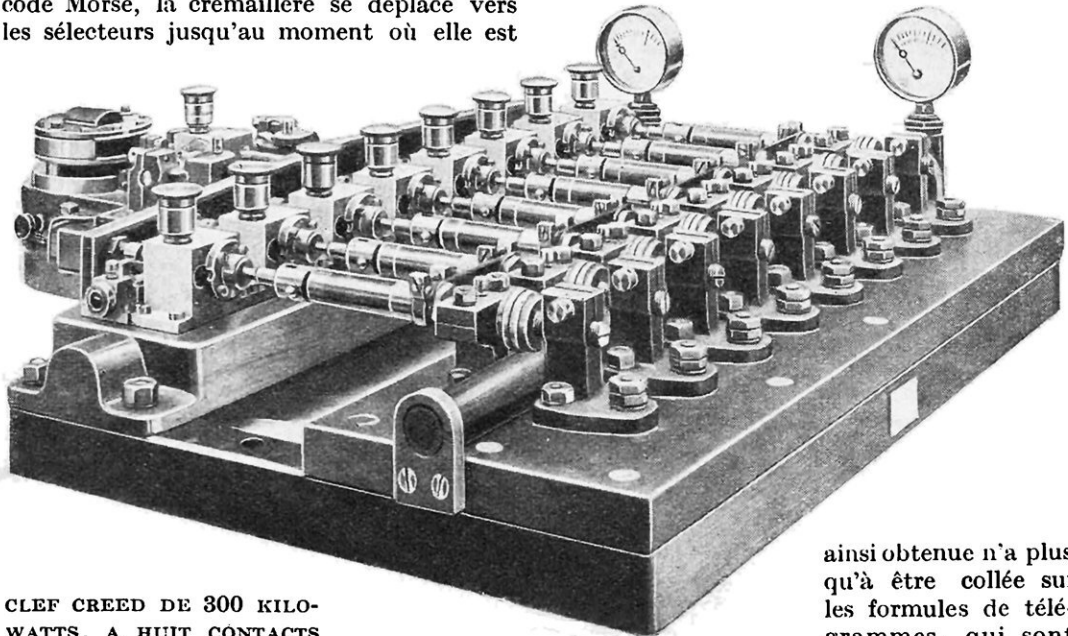
CLEF RADIOTÉLÉGRAPHIQUE CARPENTER DE CINQ A SEPT KILOWATTS, A SOUFFLAGE MAGNÉTIQUE, POUR ÉMISSIONS RAPIDES, UTILISÉE AVEC L'APPAREIL CREED

Cet appareil sert à contrôler les signaux radiotélégraphiques émis à grande vitesse par un transmetteur Wheatstone. Il est surtout employé dans des postes portatifs pour de faibles puissances.

longueur d'une lettre ; dans ce but, il y a un groupe de dix leviers ou butées d'espacement, normalement disposés sur le chemin de la crémaillère et un de ces leviers empêchera son mouvement en arrière. Chaque butée d'espacement est disposée sur une paire de sélecteurs, de manière à entraîner celle-ci hors du chemin de la crémaillère lorsque l'une ou l'autre aiguille de cette paire de sélecteurs passe à travers une perforation. Ainsi, à chaque lettre ou signe du code Morse, la crémaillère se déplace vers les sélecteurs jusqu'au moment où elle est

papier enroulée sur une bobine. Un moteur d'un dixième de cheval est suffisant pour les vitesses jusqu'à 200 tours par minute.

Les caractères sont encrés par un petit rouleau encreur, montés verticalement sur une broche mobile et entraînés par le mouvement de la roue des types elle-même. Le rouleau de papier est entraîné lui-même, après l'impression de chaque caractère, par un cliquet et une roue à rochet actionnés par l'arbre des cames. La bande imprimée



CLEF CREED DE 300 KILOWATTS, A HUIT CONTACTS

EN ARGENT, FONCTIONNANT A UNE VITESSE DE 40 COUPURES PAR SECONDE, POUR TÉLÉGRAPHES A ÉMISSIONS ULTRÀ-RAPIDES

Quand on doit couper des courants de grande puissance, on emploie une clef à contacts multiples munie d'un système de soufflage de l'étincelle.

arrêtée par une butée d'espacement restée dans sa position initiale.

On voit aussi que l'amplitude du mouvement d'entraînement est réglée par la course de la crémaillère jusqu'à la première butée d'espacement non déplacée. Les sélecteurs (dix paires) sont ramenés sur leur position de repos par chaque tour de l'arbre à came au moyen d'une barre de retour. Ils sont ensuite avancés par cette came au moyen de petits ressorts d'acier en spirale.

En conséquence, les sélecteurs correspondant au signal perforé sur la bande peuvent passer à travers les trous et achever leur course complète. Les autres restent maintenus sur le papier, grâce à leur ressort, et empêchent ainsi les disques de bouger.

L'appareil est monté sur un socle de bois ; il porte un tiroir pour loger une bande de

ainsi obtenue n'a plus qu'à être collée sur les formules de télégrammes, qui sont délivrées par les appareils ordinaires.

En général, les avantages suivants peuvent être attribués

à la transmission ultra-rapide par rapport à la transmission manuelle ordinaire.

La capacité de trafic peut être quintuplée et même plus, si cela est nécessaire.

Les heures de travail peuvent être réduites strictement à celles où les conditions de transmission sont les plus favorables.

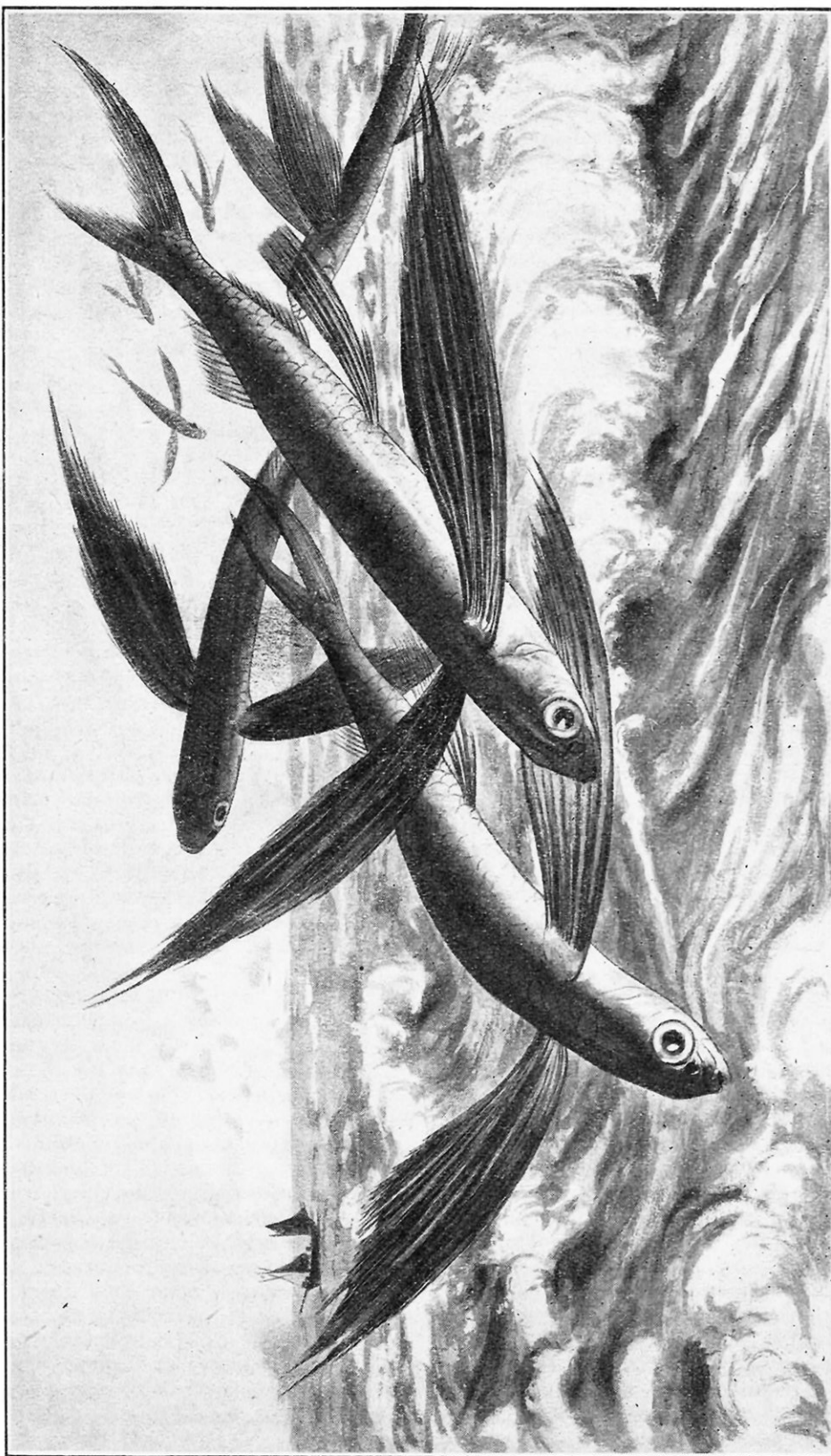
Les fautes de transmission imputables à la manipulation manuelle sont évitées : la bande du transmetteur pouvant toujours être relue et corrigée avant la transmission.

Les répétitions, quand elles sont nécessaires, pourront être faites d'une manière à la fois très simple et commode en repassant la bande une seconde fois dans le transmetteur.

Le public se rendra du reste compte, sous peu, des grands avantages de cette transmission à très grande vitesse.

C. FLEURAUULT.

POISSONS VOLANTS PRENANT LEURS ÉBATS AU-DESSUS DES FLOTS



Dans les régions tropicales, lorsque la brise marine soulève les vagues, les poissons qui ont la faculté de voler surgissent de ces dernières et se maintiennent en l'air pendant quelque temps avant de retomber à la mer. En réalité, ils ne volent pas, ils planent.

LES « POISSONS VOLANTS » VOLENT-ILS ? NON ; ILS PLANENT, TOUT SIMPLEMENT

Par Louis ROULE

PROFESSEUR AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

POISSONS VOLANTS ! Ces deux mots ainsi accolés semblent un paradoxe. Cependant, il existe vraiment, dans la nature, des poissons capables de quitter l'eau où ils vivent, de pénétrer dans l'air, de s'y maintenir et de s'y déplacer. Le terme qui les désigne est donc à peu près exact, du moins dans son acception la plus générale.

Les poissons volants sont le pendant des oiseaux plongeurs, mais en sens contraire. Chez ceux-ci, les pattes sont palmées et servent de nageoires ; les plumes des ailes s'imbibent d'un enduit graisseux ; la natation en est facilitée. Chez ceux-là, les nageoires pectorales, qui s'attachent aux côtés du tronc en arrière de la tête, et qui correspondent aux membres antérieurs transformés en ailes chez les oiseaux, sont élargies de façon à permettre le vol, et à fonctionner aussi comme des ailes.

Dans les deux cas, l'individu sort de son milieu normal pour pénétrer dans un autre où sa respiration ne peut s'accomplir. Aussi, cette incursion dans le domaine interdit est-elle toujours extrêmement courte.

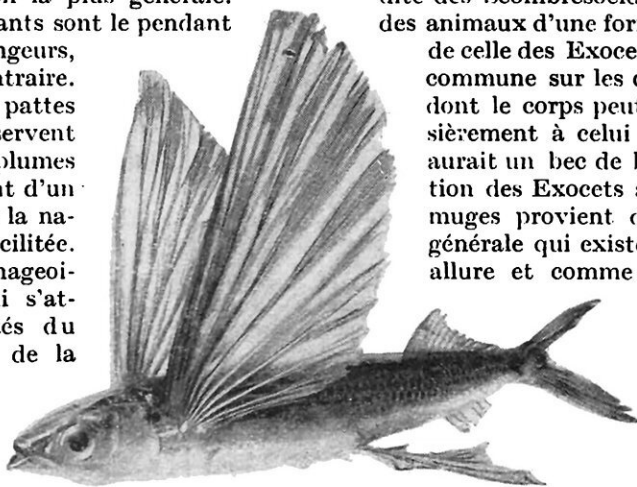
Les poissons volants les mieux caractérisés, ceux à qui cette expression s'adresse habituellement, sont les *Exocets*. C'est à leur égard que l'émerveillement ressenti pour ces habitants des eaux, capables de quitter leur élément pour s'élancer dans les airs, se manifeste le plus souvent. Ils comptent, en effet, dans leur catégorie, parmi les plus nombreux, les plus fréquents, et les mieux capables de soutenir leur vol. On les nomme

encore harengs volants, muges volants hironnelles de mer ; ces diverses désignations montrent à quoi ils ressemblent. Pourtant, le genre dont ils font partie (*Exocetus* avec quelques genres satellites) entre dans une famille assez différente de celles des vrais harengs et des vrais muges. Cette famille, dite des Scombrésocidés, contient même des animaux d'une forme presque inverse de celle des *Exocets*, tel que l'orphie, commune sur les côtes de la Manche, dont le corps peut se comparer grossièrement à celui d'une anguille qui aurait un bec de bécasse. L'assimilation des *Exocets* aux harengs et aux muges provient de la ressemblance générale qui existe entre eux comme allure et comme taille, et n'a pas

d'autre portée ; elle donne toutefois une première note assez précise de l'impression causée lorsqu'on voit des poissons volants pour la première fois.

Le corps des *Exocets* est, en effet, celui d'un poisson normal, régulier, assez

élancé, dont le caractère le plus saillant est offert par les nageoires pectorales démesurément grandes. La longueur habituelle de l'individu étant comprise entre 20 et 40 centimètres, l'envergure, quand les nageoires sont étalées, dépasse cette dimension. Ces nageoires excessives donnent à la bête sa physionomie particulière, car rien de tel ne se montre ordinairement chez les autres poissons, même les mieux pourvus ; étalées, élargies, les nageoires des *Exocets* ressemblent à de vastes ailes d'oiseaux en plein vol, tout en gardant leur structure de nageoires, et consistant seulement en une mince membrane soutenue par des baguettes ou rayons.



VUE DE PROFIL D'UN EXOCET

Ce genre de poisson volant se fait remarquer par la grande taille de ses nageoires, qui lui permettent de se soutenir dans l'air, et par la forme de sa queue fourchue dont la branche inférieure est plus longue que l'autre.

Ces poissons singuliers qui, tout en gardant leur nature propre et leurs astreintes spéciales de bêtes aquatiques, s'essaient, par leurs voltiges, à ressembler à des insectes et à des oiseaux, sont fréquents dans les régions chaudes des mers : océan Atlantique, océan Indien, océan Pacifique. Les voyageurs qui traversent les zones tropicales ont surtout l'occasion d'en voir, et de s'émerveiller à leur égard. Le spectacle, souvent décrit, est des plus extraordinaires et des plus captivants. La surface de la mer s'anime de l'essor de tous ces poissons qui, jusqu'à

l'horizon, parfois par dizaines, par centaines même, dispersés ou groupés, jaillissent des eaux, s'élèvent dans l'air, s'y main-

tiennent un moment, les nageoires élargies, puis retombent. Les plus nombreux ne montent qu'à un ou deux mètres au-dessus de l'eau, parcourent un faible espace, puis plongent et disparaissent ; les autres, plus rares, montent deux ou trois fois plus haut, et franchissent cinquante ou cent mètres, ou même deux cents mètres avant de retomber. Certains, dont l'élan est encore plus hardi, vont buter dans les voiles des navires, dans les agrès, et chutent sur le pont, où l'on peut les ramasser, les ailes toujours étalées et élargies. La plupart se dirigent en ligne droite, avec une vélocité qui peut atteindre six ou huit mètres par seconde ; quelques autres font des ricochets, s'abaissent et se relèvent, modifient leur trajet en se détournant, suivent la crête des vagues dans son déplacement. Tous font entendre, lorsqu'ils passent à portée, un frémissement discernable, qui s'accorde avec la vibration trémulante que l'on distingue au bord de leurs nageoires.

Les vols des Exocets sont surtout fréquents par mer agitée et forte brise ; on en voit peu, et même on n'en voit pas par temps calme. Il semble qu'un vent assez intense leur soit indispensable. Quant aux récits souvent contés à leur propos, que ces poissons, traqués par leurs ennemis dans la mer, cherchent à leur échapper en s'élançant dans les airs, où de nouveaux ennemis, qui sont alors des oiseaux aquatiques, les pourchassent à leur tour, il faut les ramener à une

proportion plus juste et plus véridique, qui est celle de la lutte habituelle entre animaux carnassiers. Les Exocets nagent assez vite dans l'eau pour fuir leurs ennemis du monde des poissons, et pour n'avoir point besoin de sortir de leur élément afin de les éviter ; d'autre part, leur séjour dans l'air est brusque et assez bref pour dérouter, en bien des cas, les oiseaux qui voudraient les atteindre.

Les uns comme les autres vont au hasard des circonstances et du butin le plus facile, sans autres dispositions réglées avec une sorte de constance. Du reste,

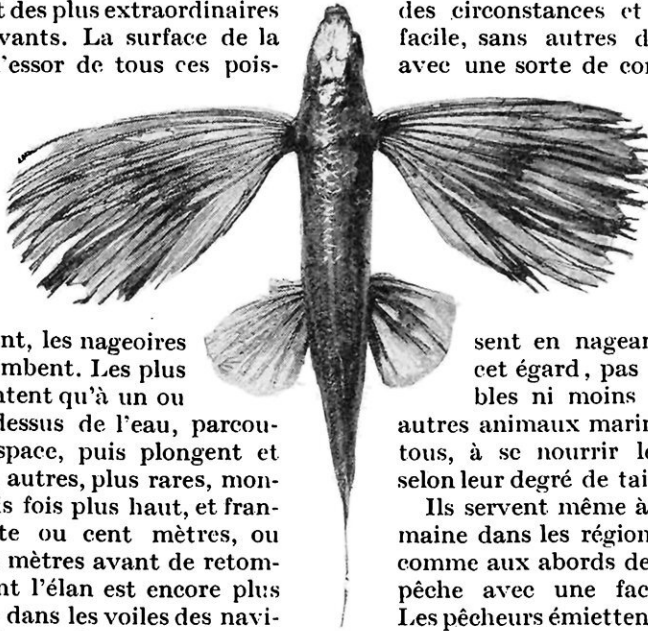
les Exocets eux-mêmes se nourrissent de proies vivantes, petits crustacés et mollusques pélagiques, qu'ils happent dans la mer et qu'ils saisissent en nageant ; ils ne sont, à cet égard, pas plus recommandables ni moins à plaindre que les autres animaux marins, réduits, presque tous, à se nourrir les uns des autres, selon leur degré de taille et de puissance.

Ils servent même à l'alimentation humaine dans les régions où ils abondent, comme aux abords des Barbades. On les pêche avec une facilité remarquable. Les pêcheurs émiettent sur l'eau quelques

parcelles de poisson pourri, afin d'attirer les Exocets, qui remontent alors du fond vers la surface. Lorsqu'ils sont assemblés en nombre suffisant, le pêcheur les ramasse avec un grand trouble tenu à la main et les saisit avant qu'ils aient eu le temps de fuir, soit en volant, soit en

plongeant. Cette pêche exige de l'adresse et demande surtout du silence. Bien conduite, elle permet parfois de prendre plusieurs centaines de pièces dans une journée.

Les mers tempérées et chaudes contiennent une autre sorte de poissons capables de voler, celle des *Dactyloptères*. On les nomme encore des hirondelles de mer, comme les Exocets, ou des rougets volants. Ils appartiennent à une curieuse famille, celle des Triglidés, très commune dans la plupart des mers, estimée pour l'alimentation courante. Ses nombreux représentants sont désignés, dans toutes les langues comme dans la nôtre, par les termes de rougets à cause de leur couleur la plus fréquente, ou de grondins en raison du bruit



EXOCET VU DE DOS

Cette attitude est celle du vol plané, les grandes nageoires étant étalées horizontalement comme des ailes d'avion.

qu'ils font entendre en se contractant lorsqu'on les sort de l'eau. Un de leurs principaux caractères, qui est aussi celui des Dactyloptères, tient à la division de chacune de leurs nageoires pectorales en deux parties, l'une petite et supérieure, dont les rayons sont souvent dissociés, dans toute leur longueur ou seulement à leur extrémité, l'autre, grande et inférieure, qui conserve la disposition habituelle de toute nageoire. C'est cette dernière qui, amplifiée à l'excès chez les Dactyloptères, leur donne la faculté de voler au-dessus de la mer.

Les Dactyloptères sont donc des rougets ou des trigles volants, et, sauf les nageoires pectorales agrandies, ils ont toute la conformation de ceux de leurs congénères qui ne quittent jamais les profondeurs marines. Leur corps est plus massif, et leur taille plus forte que chez les Exocets; certains individus atteignent 40 à 50 centimètres de longueur. Ils ont une grosse tête camarde, comme casquée par un tegument résistant, terminée par un petit museau court. La partie volante de leurs nageoires pectorales, grande et large, atteint, lorsqu'elle se déploie, une envergure au moins égale à la longueur du corps. La petite partie, beaucoup plus courte et plus étroite, porte sur ses bords des franges formées par les extrémités des rayons. Le dessus de l'animal est teint d'une couleur brun-rougeâtre, avec des taches plus claires ou bleutées chez certaines espèces; le ventre est généralement blanc rosé.

Plus communs dans la Méditerranée que les Exocets, les Dactyloptères étaient connus des anciens, et furent célébrés par eux. D'ailleurs, les auteurs d'autrefois ne semblent point avoir connu ni apprécié les différences éta-

blies entre les deux groupes. Les habitudes, il est vrai, sont semblables; le vol des Dactyloptères, comme celui des Exocets, peut s'élever parfois jusqu'à cinq ou six mètres au-dessus de l'eau, et permettre à l'animal de parcourir avec rapidité une distance qui atteint quelques dizaines de mètres, voire une centaine. Mais,

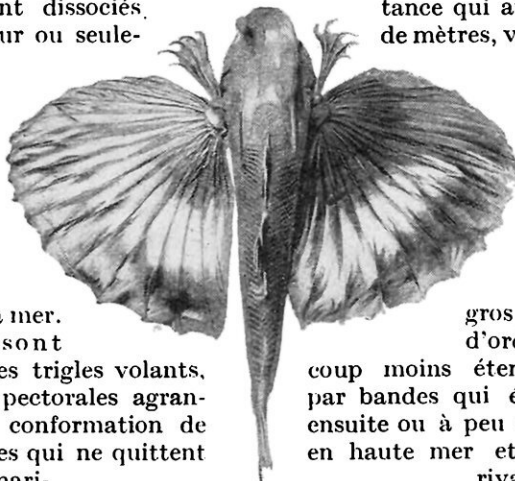
sauf cette ressemblance générale dans l'action de voler, et dans l'attitude du vol avec nageoires élargies et frémissantes, quelques différences se présentent entre eux. Les Dactyloptères, plus

gros et plus massifs, ont, d'ordinaire, un vol beaucoup moins étendu; ils vont souvent par bandes qui émergent et replongent ensuite ou à peu d'intervalles; ils vivent en haute mer et s'approchent peu des rivages, de sorte que leur capture par les pêcheurs côtiers est presque accidentelle et toujours rare.

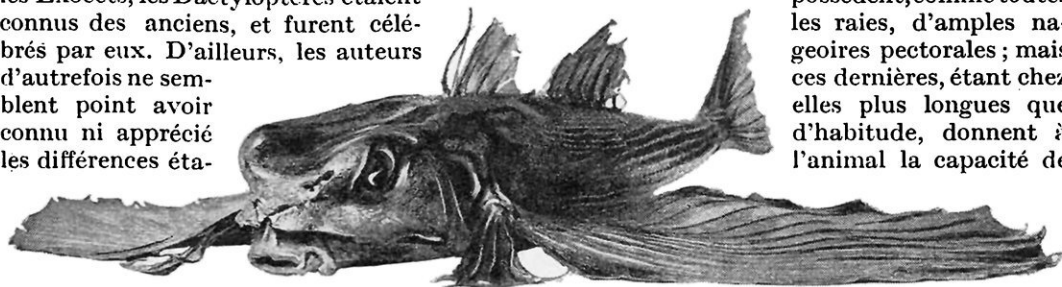
Si, parmi les poissons volants, les Dactyloptères et les Exocets donnent aux navigateurs un spectacle gracieux qui se déploie à la pleine lumière du jour, il

n'en est plus de même pour une autre catégorie, celle des raies cornues ou *Céphaloptères*. Plusieurs espèces de ces dernières, et, notamment, la *Mante vampire*, qui fréquente la mer des Antilles, ont la faculté de s'élaner hors de l'eau et de se maintenir quelques instants en l'air avant de retomber; leur vol, pour être moins étendu et plus bref que celui des précédents, n'en est pas moins de même sorte. Leur conformation, du reste, leur facilite ce mouvement. Elles

possèdent, comme toutes les raies, d'amples nageoires pectorales; mais ces dernières, étant chez elles plus longues que d'habitude, donnent à l'animal la capacité de



DACTYLOPTÈRE VU DE DOS
Il faut comparer cette figure à la précédente pour se rendre compte de la ressemblance d'attitude dans le vol, malgré les différences dans la conformation générale des nageoires.



DACTYLOPTÈRE VU DE TROIS QUARTS DANS L'ATTITUDE DU VOL

On doit remarquer la tête, grosse et courte, et les nageoires pectorales élargies en ailes capables de soutenir, en vol plané, le corps monstrueux de ce poisson bizarre.

planer. Leur caractère principal, qui leur a valu le nom de raies cornues ou Céphaloptères, est donné par les deux expansions semblables à des cornes, que leur tête pointe en avant. La position de ces prolongements, l'aspect du corps plat et élargi avec ses grandes nageoires latérales, la forme de la queue, étroite et longue comme une lanière de fouet, donnent à ces poissons un aspect d'autant plus effrayant qu'ils peuvent atteindre des dimensions considérables, et jusqu'à cinq et six mètres d'envergure.

Les Céphaloptères vivent dans la plupart des mers, où leur pêche accidentelle ne suscite guère que de la curiosité. Il n'en est pas tout à fait ainsi pour l'espèce de la mer des Antilles, où elle abonde, où elle est redoutée des pêcheurs d'huitres à nacre, qui la nomment : poisson-diable, diable de mer, mante-vampire, en racontant sur elle et sur ses méfaits des histoires évidemment exagérées. Cet animal serait capable, paraît-il, d'attaquer le plongeur dans l'eau, ou même penché sur le bord de sa barque, de l'envelopper dans ses nageoires, et de le happer dans sa vaste bouche, pavée de nombreuses dents plates. Il est probable que l'aspect de ce petit monstre marin, avec ses cornes, sa queue, ses nageoires étalées et capables de s'étirer en enveloppant, ses yeux phosphorescents, son dos noir contrastant avec son ventre blanc, a beaucoup fait pour édifier de tels contes. La Mante est nocturne ; elle monte à la surface de la mer et s'élance parfois au-dessus de l'eau. Retombant à plat, sa chute produit un bruit spécial, comparable à une forte claque, que l'on entend de loin dans le silence de la nuit, et qui impressionne les hommes montés sur leurs petites barques lorsqu'il leur parvient de divers côtés. Ce poisson volant, contrairement aux autres, n'a rien qui attire la sympathie.

La mer n'est point seule à receler des poissons susceptibles de voler. Certaines eaux douces en contiennent aussi, mais les espèces sont, ici, moins nombreuses, de dimensions plus exigües, d'habitat plus restreint. On en connaît deux, l'une d'origine asiatique, l'autre africaine, et vivant également dans

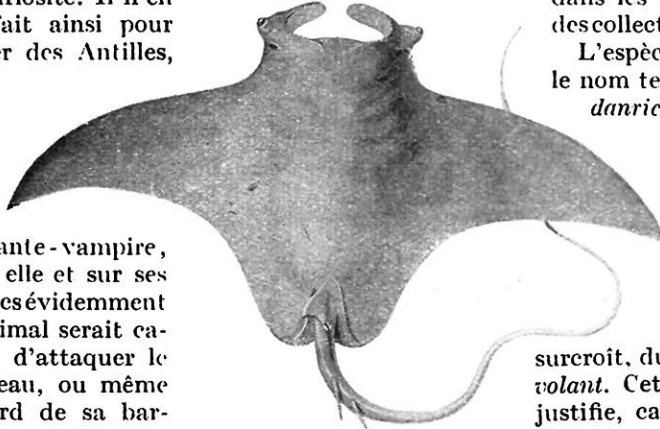
des régions chaudes. Elles n'ont été vraiment observées et étudiées que depuis peu d'années, à la faveur de l'intérêt que l'on porte à l'élevage des poissons d'ornement. On a cherché dans le monde entier, pour cet élevage, et l'on cherche toujours des espèces remarquables par la forme ou le coloris, et on les recueille pour les conserver dans les aquariums. Le chiffre des êtres ainsi rassemblés, depuis vingt ou trente années, est considérable. C'est parmi eux que se trouvent les deux poissons volants d'eau douce actuellement connus ; sans cette circonstance, ils ne figureraient sans doute, à l'état de rareté, que dans les bocaux des grandes collections scientifiques.

L'espèce asiatique porte le nom technique de *Nuria danrica* ; son habitat naturel est au Malabar. Les amateurs de poissons d'ornement, tout en le désignant par son nom scientifique, l'ont baptisé, par

surcroît, du nom de *barbeau volant*. Cette expression se justifie, car il s'agit, sinon d'un barbeau véritable, du moins d'un poisson apparenté aux barbeaux et faisant partie, comme eux, de la famille des Cyprins. L'animal, de petites dimensions et mesurant quelques centimètres de longueur, porte autour de sa bouche quatre barbillons étirés et fins. Son organisation générale ne diffère guère

de celle des Cyprins, sauf par les dimensions excessives, des nageoires pectorales ; ces dernières, grandes, bien détachées, de forme triangulaire, sont capables, comme celles des Exocets et des Dactyloptères, de soutenir l'individu dans l'air et de lui permettre de planer. Parmi les autres nageoires, la dorsale et l'anale, reculées auprès de la queue, triangulaires et droites, forment ensemble, à l'arrière du corps, une sorte de moteur et de gouvernail relativement puissants.

Le barbeau volant, comme l'indique son nom, vole, ou plutôt voltige au-dessus des eaux qu'il habite. Il se fait remarquer, en outre, par l'éclat de son coloris, bigarré de rouge et de jaune. L'ensemble constitue une singulière petite créature, gracieuse et intéressante, pour laquelle on comprend l'engoue-



MANTE VAMPIRE, OU RAIE CORNUE, VUE DE DOS

La conformation générale est celle d'une raie, dont la tête porte deux cornes, dont la queue s'étire en un long filament semblable à un fouet et dont les nageoires latérales triangulaires constituent deux grands ailerons horizontaux.

ment des amateurs de poissons ornementaux.

L'intérêt est peut-être plus grand pour l'espèce africaine, le *Pantodon Bucholzi*. Celle-ci compose à elle seule une famille spéciale, celle des Pantodontidés, que sa structure classe non loin des Clupes dans la série totale des poissons. Elle habite une région étendue de l'Afrique occidentale équatoriale ; on la trouve au Cameroun, dans le Niger, au Congo. Ses dimensions sont relativement fortes, puisque certains individus atteignent huit et dix centimètres de longueur. Son aspect est des plus curieux.

Le corps, élancé et assez svelte, se fait remarquer, comme celui de tous les poissons volants, par la grande taille de ses nageoires pectorales, et ne diffère point, à cet égard, de celui de ses similaires. Mais il attire l'attention par la conformation de ses autres nageoires : celles du ventre, les ventrales ou pelviennes selon leur appellation technique, portent quatre longs rayons, minces et droits, formant, quand la nageoire se déploie et s'étale, autant de tentacules latéraux paraissant destinés à équilibrer l'animal. De plus, la nageoire de la queue, grande et forte, porte en son milieu une touffe épaisse de rayons allongés, qui ressemble à un pinceau soyeux et flexible.

Cette espèce est parfois dite le *poisson-papillon*. Elle est ainsi bien nommée. Non seulement elle mérite cette appellation par la conformation de ses nageoires, mais encore par l'éclat de ses couleurs. Teinté en dessus de vert olive brillant, et, en dessous, d'une teinte plus claire et nacrée, le corps relève cette nuance en la barrant de noir, en y jetant par places, et jusque sur les nageoires, des taches de pourpre et de carmin. Ce poisson des eaux douces de l'Afrique tropicale, aussi remarquable par sa faculté de voler que par ses attitudes, par ses teintes éclatantes, par son organisation, est l'un des plus étranges et des plus élégants que l'on puisse voir.

La considération de ces diverses formes de poissons volants, qui, toutes, appartiennent à des familles différentes, et ne se ressemblent que par leur aptitude à se soutenir dans l'air, pose à l'esprit plusieurs pro-

blèmes. Le premier porte sur la nature même de ce vol. En quoi consiste-t-il ? Est-il semblable à celui des autres animaux volants : oiseaux, insectes, chauves-souris ; ou bien est-il d'une autre sorte ? Et comment l'organisme d'un poisson, fait et construit pour vivre et respirer dans l'eau, peut-il se prêter à un tel passage dans le milieu aérien ? Ces questions ont suscité de nombreuses études, ayant eu surtout pour objet les Exocets, qui sont les mieux caractérisés et les plus connus parmi les poissons volants.

Les résultats de ces travaux s'accordent sensiblement entre eux.

Pour bien les comprendre, il faut partir de ce que l'on sait sur le mécanisme du vol chez les plus perfectionnés des animaux ailés,

chez les oiseaux. Ces êtres ont tous un vol actif ; ils possèdent de grandes ailes, qui correspondent aux membres antérieurs modifiés à

cet effet ; ils les déploient pour voler et battent l'air à coups répétés, dans un sens vertical ou voisin de la verticale, afin de s'élever dans l'atmosphère et de s'y maintenir. Les ailes, grâce à leurs mouvements, sont les agents directs de la progression aérienne ; dans cette machine animée qu'est le corps de l'oiseau, elles représentent, en effet, le moteur.

Il est nécessaire à ce dernier, pour remplir son rôle, de posséder une puissance suffisante. Aussi voit-on que les ailes se trouvent pourvues de muscles volumineux, de pectoraux gros et forts, qui composent une part notable de la chair de l'animal, et permettent de produire le travail voulu. Ces muscles, étant donné leur taille, demandent de larges surfaces d'insertion, qu'ils prennent sur l'ample sternum, déjà considérable par rapport à celui des autres vertébrés, et encore amplifié par la saillie de la carène ou bréchet qu'il porte sur lui. Le squelette et les muscles de l'oiseau sont donc disposés de manière à permettre le vol par le battement des ailes. Cet acte rencontre en sus, dans l'allègement assez considérable du corps par la présence de poches à air qui s'étendent jusque dans les os, une facilité nouvelle aisée à comprendre.

Ce vol actif des oiseaux n'est pas le seul,



MANTE VAMPIRE VUE PAR LA FACE VENTRALE

On voit la bouche ouverte entre les bases des deux cornes, et, plus en arrière, les deux rangées de cinq fentes branchiales placées comme celles des raies ordinaires.

On sait que les grands voiliers, ceux dont le vol est le mieux fourni et le plus puissant : aigles, faucons, pigeons, etc. sont capables de planer, c'est-à-dire de se maintenir dans l'air et de s'y déplacer, tout en ayant les ailes immobiles et étalées. En ce cas, l'individu profite de son élan et de son poids opposés à la résistance offerte par l'air à ses ailes étendues, surtout si le vent contribue, par sa poussée, à augmenter cette résistance sans nuire au vol. L'individu, dans ce vol plané, est passif ; il se borne à bénéficier de sa conformation et des circonstances, contrairement au vol actif par battements d'ailes, où il fait intervenir le jeu de son moteur.

Le vol des poissons volants est un *vol plané*. La question, longuement débattue parmi les naturalistes, est résolue par cette réponse. Ces animaux, dans l'air, n'ont pas de moteur ; ils possèdent bien de grandes

nécessaire pour assurer la continuité et la prolongation du vol plané au-dessus des flots ; s'il fait défaut, le vol ne peut s'accomplir.

Cette sorte de vol, dépendante du vent, de sa direction et de sa force, est donc la seule que puissent se permettre les poissons volants, en prenant toujours comme exemples les Exocets, c'est-à-dire les plus parfaits d'entre eux. Ils ne battent point l'air avec leurs grandes nageoires, et se bornent à prendre par leur entremise un appui sur lui ; les muscles de ces nageoires, tout en étant assez volumineux, seraient encore trop faibles pour un vol actif, ainsi que l'ont démontré les mensurations et les expériences effectuées. Bien que progressant surtout en ligne droite, ils ont cependant le moyen de se diriger à l'aide de leur queue, qui leur sert de gouvernail. Leur allure ressemble à celle d'un avion monoplane ; ils possèdent, comme lui, deux ailes immobiles, placées rigoureusement sur un même plan horizontal, et un gouvernail de direc-

nageoires pectorales, mais ces dernières sont incapables de battre l'air à coups réguliers,

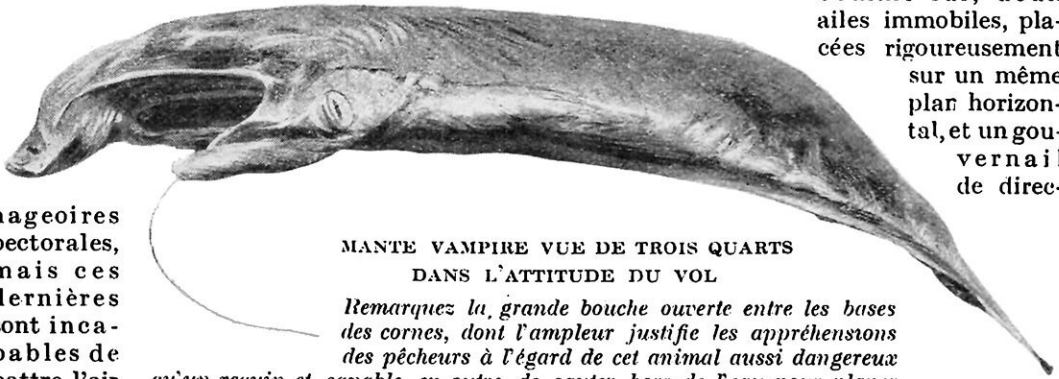
comme le font les ailes véritables. Ils ressemblent à des oiseaux qui planent, les ailes immobiles et étalées ; comme eux, ils profitent de leur conformation et des circonstances. Ils se maintiennent en l'air pendant quelques instants, toujours brefs, car leur corps trop lourd obéit bientôt aux lois de la pesanteur, et ils progressent en planant. Cette situation et cette progression sont d'autant plus aisées que la poussée contraire du vent sera plus forte, dans les limites où elle ne contrarie pas le vol. Les poissons volants s'élèvent au vent, comme un navire avec ses voiles étalées ou comme un oiseau planant. Aussi a-t-on observé que ces êtres ne se montrent point, ou se montrent à peine, lorsque la mer est calme et l'air tranquille, pour apparaître plus nombreux par forte brise, et d'autant mieux que le vent fraîchit davantage, au point que les marins considèrent leur abondance comme un présage de tempête. Le vent leur est absolument

tion à l'arrière ; mais

ils manquent totalement de moteur aérien.

Une nouvelle question se pose, par suite, celle de savoir où réside la puissance mécanique qui lance le poisson volant dans l'air, en lui donnant un élan suffisant pour prendre le vent et se maintenir en vol plané. Un hydravion, par exemple, possède son moteur, qui actionne une hélice, grâce à quoi il peut sortir de l'état d'inertie, pour courir sur l'eau d'abord, et ensuite décoller afin de s'élever. Comment, par comparaison, et pour employer une expression identique qui exprime justement le fait, le poisson volant décolle-t-il, et réussit-il à sortir de l'eau où il est plongé pour se hausser dans l'air et s'y maintenir ? Quel est en lui le moteur capable de procurer une aussi forte détente ?

Or, ce moteur existe ; c'est celui de la natation. Chez la plupart des poissons à nage rapide, la principale progression dans l'eau n'est point effectuée par les nageoires latérales, contrairement à ce que l'on croit

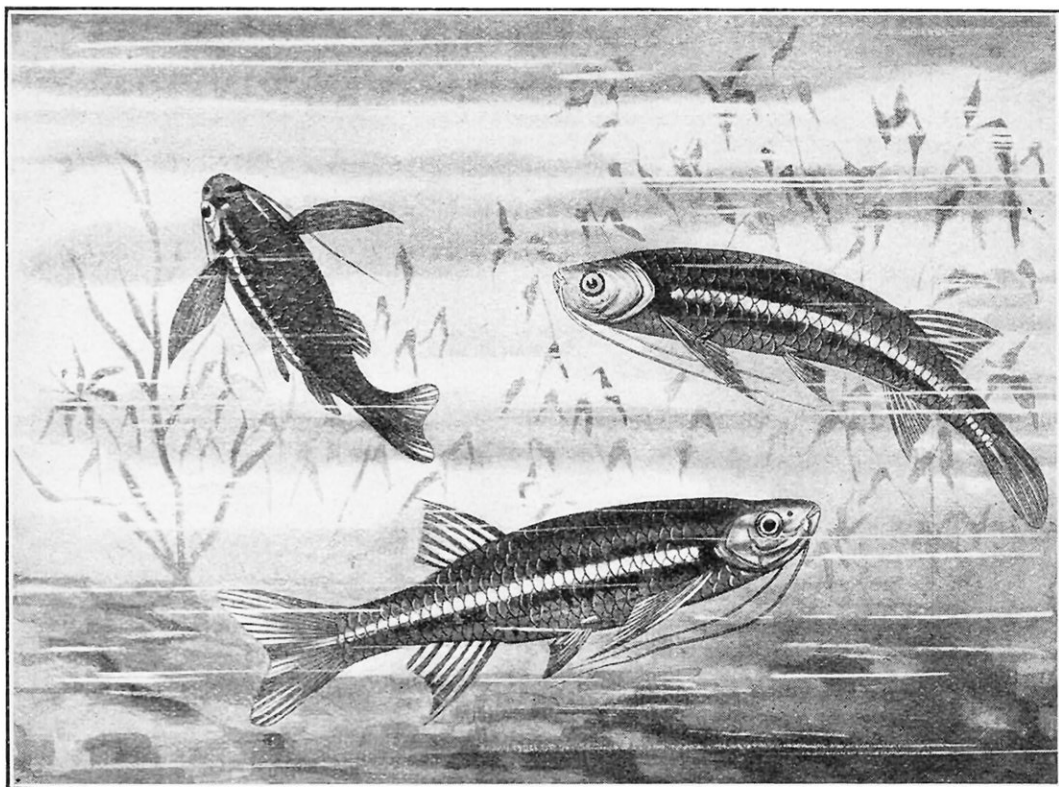


MANTE VAMPIRE VUE DE TROIS QUARTS
DANS L'ATTITUDE DU VOL

Remarquez la grande bouche ouverte entre les bases des cornes, dont l'ampleur justifie les appréhensions des pêcheurs à l'égard de cet animal aussi dangereux qu'un requin et capable, en outre, de sauter hors de l'eau pour planer quelque temps avant de retomber. On conçoit que sa vue inspire de la terreur.

d'habitude, mais par la queue et la région postérieure du corps, munies de muscles puissants. Le moteur prépondérant est à l'arrière, comme l'hélice d'un navire. Les poissons les plus rapides n'ont souvent que des petites nageoires latérales, mais tous possèdent une partie caudale bien munie. Il en est ainsi pour les Exocets ; leur région postérieure et leur queue, suffisamment fortes, leur permettent de nager avec rapidité dans l'eau ; de plus, leurs grandes nageoires pec-

torales leur donnent la possibilité complémentaire de se maintenir dans l'air lorsqu'ils viennent à y pénétrer. Ils prennent leur élan dans l'eau même, grâce à leur propulseur caudal, et le prolongent dans l'air, grâce à leurs amples nageoires. Leur vol plané est un saut prolongé hors de l'eau.



LE BARBEAU VOLANT (NURIA DANRICA) DANS DIVERSES ATTITUDES

Ce poisson d'ornement, originaire de Malabar, appartient, comme les vrais barbeaux, à la famille des Cyprins. Il porte de longs barbillons et possède d'amples nageoires qui lui permettent de voltiger brièvement.

torales leur donnent la possibilité complémentaire de se maintenir dans l'air lorsqu'ils viennent à y pénétrer. Ils prennent leur élan dans l'eau même, grâce à leur propulseur caudal, et le prolongent dans l'air, grâce à leurs amples nageoires. Leur vol plané est un saut prolongé hors de l'eau.

Les raies cornues font pourtant exception, du moins en ce qui concerne la situation et la nature du moteur. Les raies diffèrent des autres poissons par leur façon de nager ; elles battent vraiment l'eau avec leurs puissantes pectorales, comme les oiseaux battent

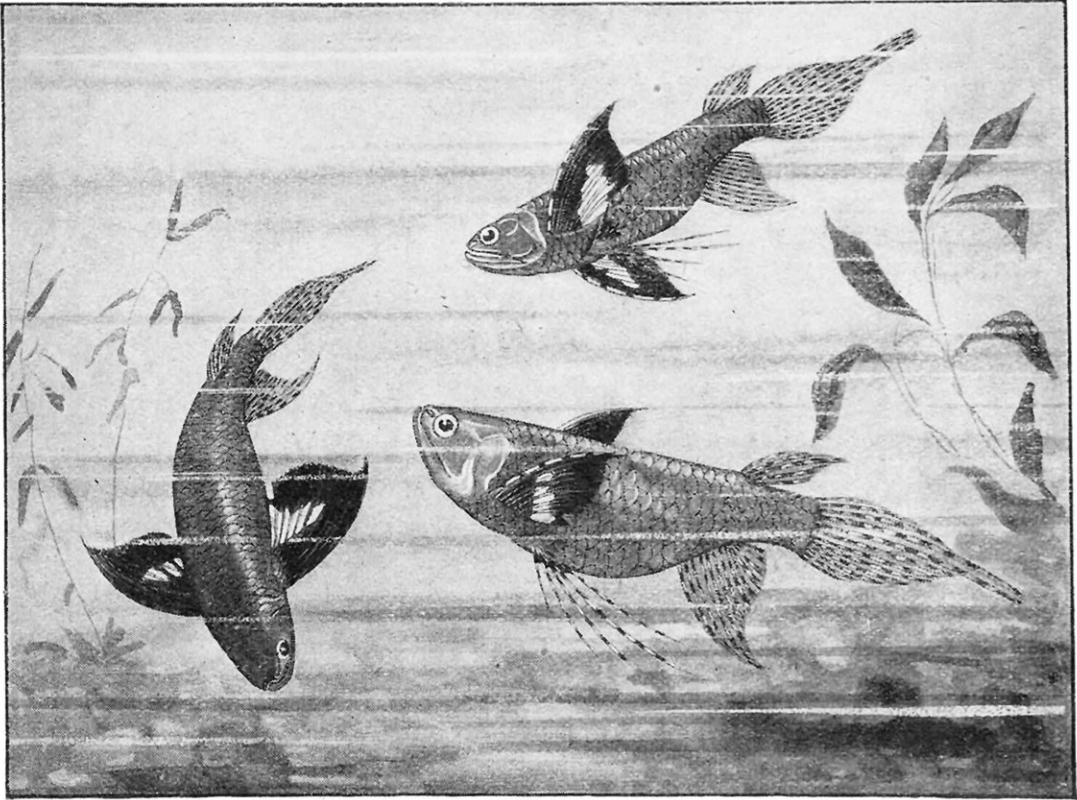
le saut et tenir le vol plané pendant quelques instants avant de retomber à la mer.

Ces considérations permettent de rattacher le phénomène du vol, chez les poissons, à d'autres phénomènes plus habituels. Tout en conservant son caractère spécial, il paraît moins étrange et moins extraordinaire. Les poissons volants ne se mettent pas entièrement à l'écart de leurs congénères. Ainsi, on voit parfois, dans les étangs, dans les ruisseaux, les perches en chasse, ou les truites, sauter hors de l'eau et parcourir en l'air un petit espace avant de retomber. Les pêcheurs

de la Manche et de la mer du Nord ont souvent l'occasion de contempler ce qu'ils nomment les jeux des harengs, où ces poissons, rassemblés en troupes nombreuses, se poursuivent auprès de la surface, sautent et planent avant de retomber. Les aloses font de même dans nos fleuves, à l'époque de la ponte ; elles battent l'eau de leur queue, tournoient en tous sens, sautent assez fréquemment hors de l'eau.

être exact, devrait être : poissons planants.

On peut se demander, en outre, quelle utilité ces poissons, dans leur vie habituelle, sont capables de tirer du vol plané. Il est certain que cette utilité semble médiocre, car leur séjour dans l'air est trop bref. Il n'y a sûrement, pour la plupart d'entre eux et sauf les petites espèces des eaux douces, aucun avantage alimentaire, car les couches aériennes au-dessus de la mer ne contiennent



UNE TRÈS JOLIE VARIÉTÉ DE POISSON-PAPILION (PANTODON-BUCHHOLZI)

Cette espèce ornementale, originaire de l'Afrique intertropicale, est remarquable par l'éclat de son coloris et par la faculté de voltiger au-dessus de l'eau, grâce à ses grandes nageoires.

Ces bonds ne peuvent se prolonger longtemps, car les nageoires pectorales trop petites de ces animaux ne donnent pas l'appui suffisant ; toutefois, ils représentent les débuts du vol plané. Il n'est ensuite nécessaire aux vrais poissons volants, pour produire ce dernier, que d'avoir des nageoires assez larges et capables de soutenir le corps au-dessus de l'eau ; le saut se convertit alors en vol. Les poissons volants ne font ainsi que pousser à l'exagération certaines dispositions assez communes ailleurs sous une forme plus simple ; leur nom véritable, pour

point d'être capables de servir de proie ; la seule nourriture des poissons marins volants se trouve dans la mer elle-même, et non ailleurs. Il se pourrait que l'utilité soit d'une autre sorte, et qu'elle consistât en une suractivation respiratoire temporaire, agréable à l'individu. Pendant leur court passage dans le milieu aérien, ces poissons profitent évidemment d'une respiration plus intense, jusqu'à la limite où leurs branchies ont le moyen de la permettre sans trop se dessécher. Cet appétit d'air pur expliquerait ainsi leur entrain à sortir de l'eau. LOUIS ROULE.

L'ÉLEVATION DE L'EAU PAR LA VAPEUR, L'AIR COMPRIMÉ OU LES MÉLANGES TONNANTS

Par Clément CASCIANI

L'ÉLEVATION de l'eau par des moyens mécaniques est l'une des opérations au sujet desquelles s'est le plus exercée l'ingéniosité de l'homme, dans tous les temps et dès la plus haute antiquité. Si nombreux sont les machines et appareils qui ont été imaginés et construits, depuis la noria des Romains jusqu'au moderne pulsomètre et aux systèmes qui en dérivent, qu'on devrait croire que le dernier mot a été dit et qu'on ne pourra mieux faire que nos devanciers ; mais il n'en est rien, et chaque époque amène un perfectionnement, un progrès nouveau.

Nous ne parlerons ici que de l'époque actuelle et de ces appareils dits « à jet », qui sont, comme on vient de le nommer, le pulsomètre fonctionnant par la vapeur sans aucun intermédiaire entre celle-ci et l'eau à élever, les pompes à explosion, qui n'en sont, en somme, qu'une modification se caractérisant par l'utilisation directe d'un mélange détonant ou d'un explosif, et les pompes à air comprimé, également à action directe, sans aucun intermédiaire.

Le pulsomètre eut son heure de célébrité,

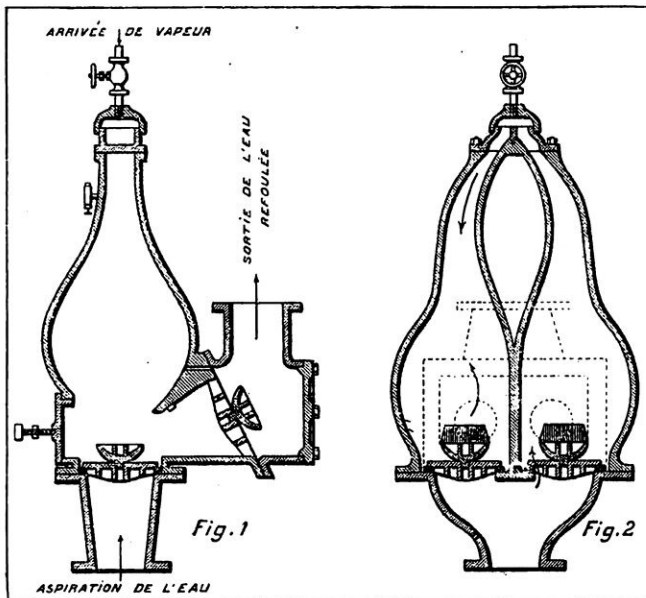
et il reçut de nombreuses applications qui furent satisfaisantes quand diverses circonstances favorables se trouvèrent réunies.

Dans la pratique, le pulsomètre est formé de deux récipients métalliques accolés, à parois suffisamment épaisses, et générale-

ment en forme de poire (figure ci-contre) ; l'orifice supérieur de l'un et de l'autre peuvent être alternativement ouverts ou fermés par la même soupape ou par un tiroir : c'est par là que pénètre la vapeur. Les deux récipients sont, en outre, mis en communication avec la conduite inférieure d'aspiration de l'eau au moyen de clapets. La boîte d'effoulement, munie de deux clapets correspondant aux deux compartiments, se trouve le plus sou-

vent disposée sur le côté de l'appareil.

Pour la mise en marche, on ouvre, puis on referme le robinet supérieur réglant l'arrivée de la vapeur. Celle-ci, après avoir rempli les deux récipients, se condense et y forme un vide. Les clapets d'aspiration se soulèvent alors et l'eau vient combler ce vide. On ouvre de nouveau le robinet supérieur ; la vapeur pénètre dans le récipient laissé libre



PULSOMÈTRE DE BOIVIN, A SOUPAPE

Fig. 1, coupe verticale, de côté, de l'un des compartiments ; fig. 2, coupe verticale de face. — La flèche d'en haut indique l'arrivée de la vapeur, la flèche d'en bas montre l'un des passages de l'eau aspirée, la flèche du milieu signale le chemin de l'eau refoulée dans le tuyau de refoulement, indiqué en pointillé.

par l'ouverture du clapet (ou du tiroir) supérieur, agit en pressant sur l'eau et la chasse par le refoulement en se substituant à elle. Une partie de cette eau fait retour par un petit tube disposé au-dessus de la soupape de refoulement ; elle sert à condenser instantanément la vapeur, ce qui provoque la fermeture du récipient par le clapet ou le tiroir supérieur ; il s'ensuit que l'ouverture supérieure de l'autre compartiment devient libre ; la vapeur s'y introduit donc, et elle y opère, comme précédemment, en chassant l'eau dans la conduite de refoulement. La vapeur s'étant alors condensée dans le premier récipient, celui-ci s'est de nouveau rempli d'eau qui sera refoulée de la même façon à la suite de la manœuvre du clapet ou du tiroir. L'aspiration et le refoulement se font donc alternativement et automatiquement dans un compartiment et dans l'autre, sans aucune surveillance. Le nombre des pulsations est, en marche moyenne, de soixante à soixante-dix par minute.

Le pulsomètre, en raison de son volume relativement faible, par rapport à sa puissance, de sa simplicité de fonctionnement, de la modicité de son prix d'installation et d'achat en comparaison d'une installation de pompe d'égal débit, est un appareil remarquable. Il se prête aisément à toutes les exigences : il peut se monter sur un chevalet, sur une brouette, etc. ; on peut même le suspendre à l'extrémité d'une chaîne pour le descendre dans un puits, dans une citerne, dans une rivière, etc. (fig. page 89 et ci-dessus), où il fonctionne convenablement.

Ses applications, comme on l'a dit plus haut, furent d'autant plus nombreuses qu'il n'exige pas de transmission de mouvement. Dans les chemins de fer, on s'en est servi pour refouler directement l'eau dans la bache des tenders à l'aide de la vapeur empruntée à la locomotive, ce qui simplifie

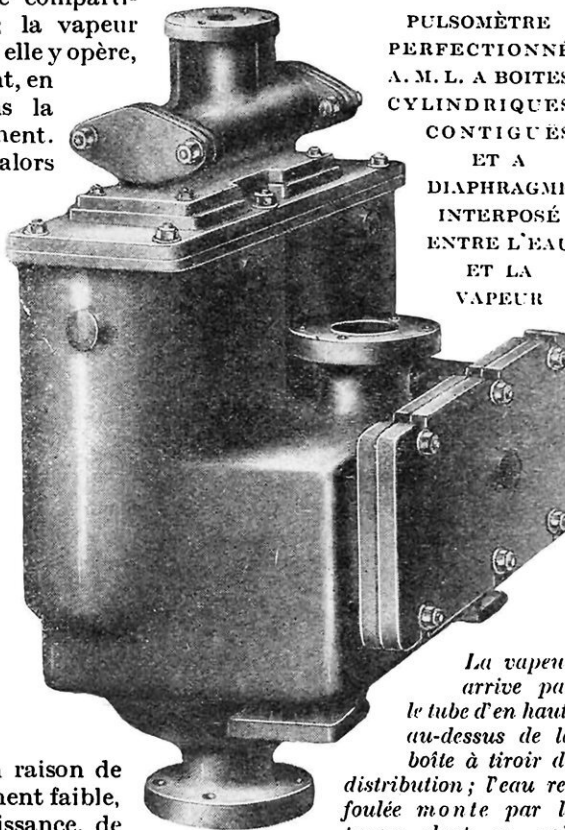
considérablement l'installation des prises d'eau. Son emploi le plus ordinaire est l'élévation des eaux, qui n'a d'autre limite que celle de la pression de la vapeur dans la chaudière, mais il ne peut, il est vrai, la puiser qu'à une assez faible profondeur ne dépassant guère cinq à six mètres.

En régime normal, sa consommation de vapeur est d'environ 1 k.5 par mètre cube d'eau élevé à une hauteur de dix mètres.

Ce chiffre n'a rien d'excessif, il est cependant inférieur, comme rendement, à celui des appareils mécaniques, et la cause de cette infériorité est due aux condensations inévitables qui se produisent par suite de l'action directe du fluide moteur sur le liquide à élever. C'est cette consommation de vapeur trop importante par rapport au travail qu'il effectue qui a, jusqu'ici, apporté un très sérieux obstacle à la généralisation du système.

Pour remédier à cet inconvénient, tout en conservant à ces appareils leurs qualités essentielles, c'est-à-dire la simplicité extrême de leurs organes et leur robustesse, la Société A. M. L. a

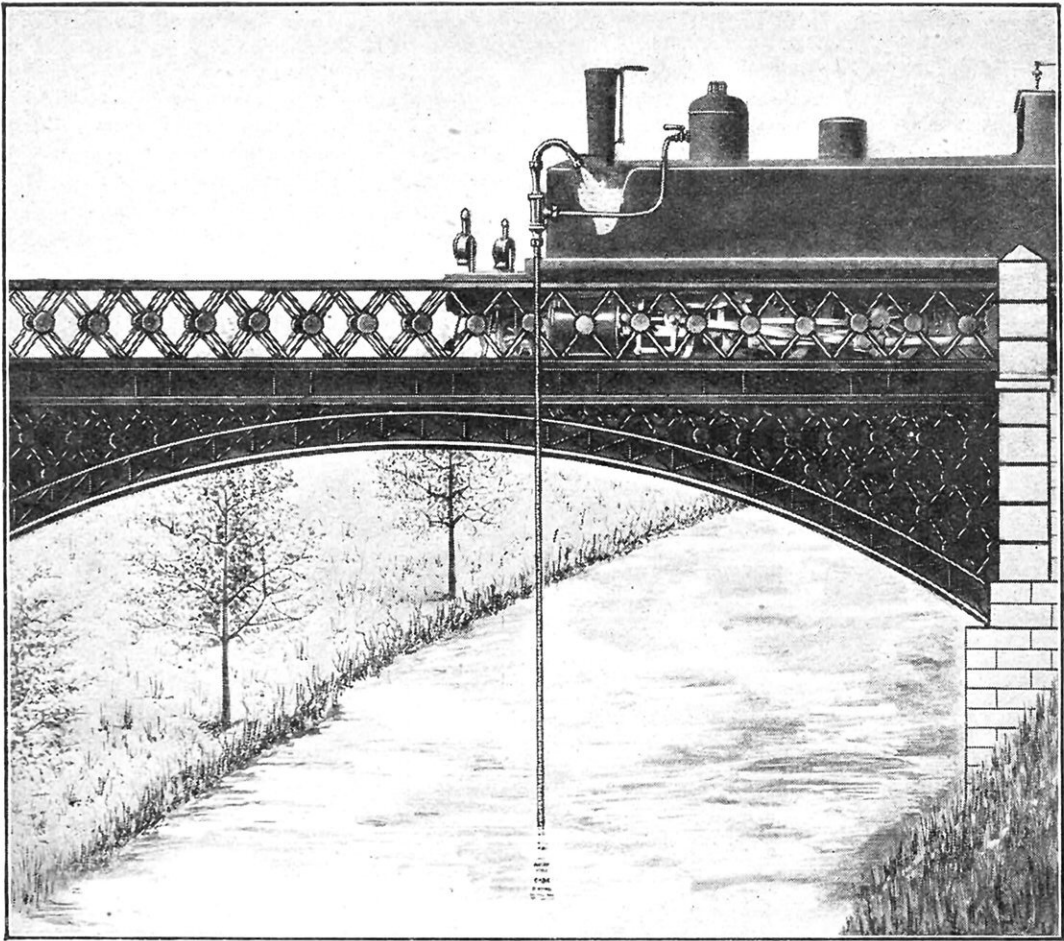
PULSOMÈTRE
PERFECTIONNÉ
A. M. L. A BOITES
CYLINDRIQUES
CONTIGUES
ET A
DIAPHRAGME
INTERPOSÉ
ENTRE L'EAU
ET LA
VAPEUR



La vapeur arrive par le tube d'en haut, au-dessus de la boîte à tiroir de distribution ; l'eau refoulée monte par le tuyau dont on voit l'orifice vers le milieu de la figure, de face, au premier plan ; l'aspiration de l'eau se fait par la tubulure inférieure.

apporté à leur construction, qui affecte alors la forme de deux cylindres contigus, une modification consistant en l'adjonction d'un diaphragme en bois interposé entre la vapeur et l'eau à refouler, lequel peut coulisser verticalement sur une tige centrale fixe de manière à suivre le niveau de l'eau dans les compartiments, s'élevant quand celle-ci est aspirée et s'abaissant pendant son refoulement. De cette façon, la vapeur n'a plus de contact direct avec l'eau, la condensation nuisible est à peu près évitée, et le rendement est considérablement amélioré.

La condensation pour la production du vide après le refoulement se fait au moyen



ALIMENTATION D'EAU ÉCONOMIQUE SUR UNE LOCOMOTIVE AU MOYEN D'UN PULSOMÈTRE SUSPENDU A UN TUYAU FLEXIBLE OU D'UN ÉJECTEUR ASPIRANT A. M. L., POUVANT ASPIRER L'EAU A 8 MÈTRES DE PROFONDEUR

On fixe l'appareil sur des locomotives faisant le service sur des voies non terminées où il n'existe pas encore de prise d'eau ; sa tubulure de vapeur est reliée au dôme de la chaudière, et son tuyau de refoulement en col de cygne déverse l'eau dans le trou de remplissage des bâches du tender.

d'une injection d'eau prise à la dérivation sur la colonne de refoulement et commandée avec une parfaite régularité par le tiroir cylindrique réglant l'arrivée de la vapeur.

Il était tout indiqué que les phénomènes de condensation, inhérents à l'emploi de la vapeur sans intermédiaire, étant en grande partie éliminés dans le cas de gaz tels que ceux des moteurs à explosion, leur action directe sur le liquide pourrait s'effectuer dans de meilleures conditions de rendement.

Dans cet ordre d'idées, le constructeur Vogt obtint des résultats industriels suffisamment encourageants pour qu'on pût envisager exactement l'inverse du problème habituel : la production de la force motrice à partir de l'eau directement comprimée par le gaz.

Une pompe à gaz d'un modèle très ingénieux fut construite, qui, tout en procédant de la même idée générale, réalisa d'une façon particulièrement simple un cycle à haut rendement et à quatre temps.

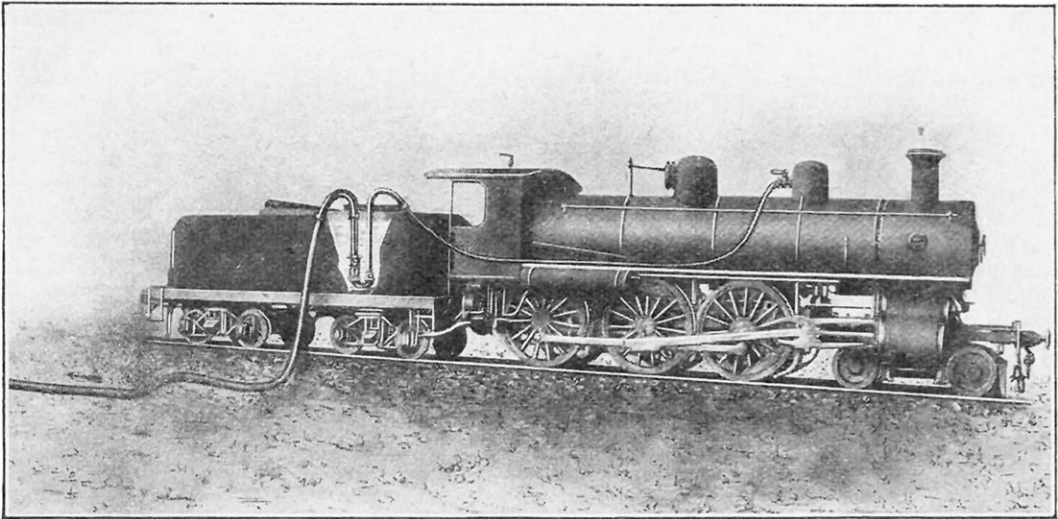
Les essais ont donné les résultats suivants, d'après le professeur Unwin : avec un débit de 122 litres 5 d'eau refoulés par seconde à dix mètres de hauteur, la consommation de gaz par minute fut de 630 litres, la consommation par cheval-heure en eau montée fut de 2.350 litres, la consommation d'antracite par cheval-heure en eau montée fut de 0 k. 480. (Le gaz provenait d'un gazogène et il pouvait fournir 6.320 calories par kilo d'antracite servant à sa fabrication).

En résumé, cet appareil est d'une grande

simplicité, d'un fonctionnement très régulier et d'un emploi très avantageux.

L'eau n'est pas échauffée appréciablement par suite de son contact avec le gaz d'explosion et l'économie est remarquable. Ainsi, le rendement en eau montée est le même que celui d'un moteur à gaz en travail mécanique, et le même moteur à gaz actionnant une pompe centrifuge, consommerait au moins 45 % de plus. La comparaison est encore plus favorable (63 calories au lieu de 1.4 par minute et par cheval en

L'appareil (fig. page 94) se compose d'un cylindre *A*, constituant la chambre de détente, dans lequel est introduit, par le haut, un second cylindre plus petit *B* où le mélange tonnant est successivement aspiré, comprimé et allumé. Une couronne de clapets *P*, installée au bas de la chambre de détente, permet à l'eau arrivant du tuyau *F* de passer rapidement dans cette chambre tandis qu'à sa partie supérieure sont disposées des soupapes doubles *D*, munies chacune de deux clapets fonctionnant en sens



APPAREIL A JET DE VAPEUR REFOULANT INSTALLÉ DANS LA BACHE D'UN TENDER ET ACTIONNÉ PAR LA VAPEUR DE LA LOCOMOTIVE

Ce dispositif a été appliqué par la Compagnie du P.-L.-M. et par l'Ouest-Etat pour l'extinction des incendies susceptibles de se déclarer dans les trains en marche.

eau montée) si elle est faite avec une pompe à vapeur ordinaire à triple expansion.

Dans cette pompe, la colonne d'eau déplacée fait elle-même office de piston, et elle fonctionne d'après le cycle à quatre temps d'Otto, ne donnant, par suite, qu'une « cylindrée » d'eau pour deux oscillations complètes de la colonne d'eau. Un tout autre modèle, construit postérieurement par M. Baynes Badcock, se classe, au contraire, parmi les moteurs à deux temps ; il permet, par conséquent, de doubler à peu près le débit pour un même volume de l'appareil. L'aspiration du mélange gazeux explosif se produit immédiatement après la période de détente, lorsque les gaz brûlés de l'explosion précédente sont suffisamment refroidis ; puis, pendant le retour de la colonne d'eau en arrière, celle-ci expulse d'abord totalement les gaz brûlés et comprime ensuite la charge du mélange tonnant frais.

inverse. A la partie supérieure de la petite chambre *B* est fixée la soupape d'admission *Q*, chargée par un ressort, pour le mélange tonnant, ainsi que la bougie d'allumage vissée, comme on peut le voir, dans le trou *C*.

Les soupapes doubles sont formées chacune d'une première soupape inférieure, se fermant de bas en haut, mais beaucoup trop lourde pour être soulevée par le courant gazeux, et d'une autre, supérieure, constituée par un clapet ordinaire appliqué de haut en bas sur son siège par son propre poids.

La pompe étant en marche, et le mélange tonnant venant d'être enflammé dans le petit cylindre *B*, l'explosion chasse le liquide contenu dans celui-ci, puis les gaz s'échappent en *A* et refoulent également son contenu par la conduite de sortie *R*. Les clapets inférieurs de *D* restent fermés et maintenus sur leur siège par la pression du gaz, de même que les soupapes d'aspiration *P* et de mélange

tonnant *Q*. La détente des gaz provenant de l'explosion imprime à l'eau de la conduite de refoulement une grande vitesse telle que, lorsque ces gaz sont détendus jusqu'à la pression atmosphérique, la colonne d'eau continue son mouvement en vertu de la vitesse acquise et produit ainsi dans la chambre *A* une dépression. Les clapets inférieurs des soupapes *D* s'ouvrent alors, mais comme leurs clapets supérieurs restent sur leur siège, il n'y a pas de rentrée d'air par ces soupapes. Par contre, les soupapes *P* s'ouvrent dès que la pression dans le grand cylindre *A* est devenue inférieure à celle qui existe en *F*, et l'eau de cette conduite peut ainsi entrer.

Lorsque la dépression a atteint la valeur nécessaire pour vaincre la résistance du ressort de la soupape *Q*, et que les gaz sont assez refroidis par détente pour qu'un allumage prématuré ne soit pas à craindre, cette dernière soupape s'ouvre à son tour et laisse rentrer une nouvelle charge de mélange tonnant qui remplit dans sa presque totalité le cylindre *B*, sans toutefois se mélanger aux produits de la combustion de la charge précédente.

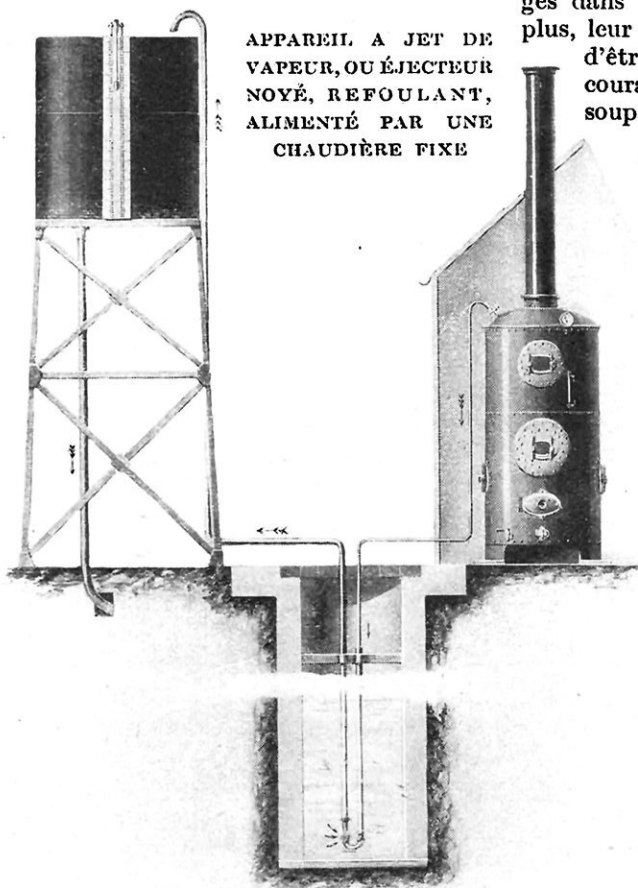
La pompe doit être assez bien réglée pour que le mouvement ascensionnel de la colonne d'eau dans la conduite de refoulement soit entièrement terminé quand le cylindre *B* est à peu près plein de mélange tonnant frais. Il se produit alors un retour en arrière de

cette colonne d'eau, ce qui comprime le contenu de *A* et de *B*, ramenant sa pression à la pression atmosphérique. Les soupapes *P* et *Q* se referment alors, puis les clapets supérieurs des soupapes *D* s'ouvrent. Comme à ce moment, les clapets inférieurs de ces soupapes sont ouverts et entièrement immergés

plus, leur poids les empêche d'être entraînés par les courants de ces gaz, les soupapes *D* se trouvent entièrement ouvertes et les produits de la combustion remplissant la chambre *A* sont refoulés au dehors.

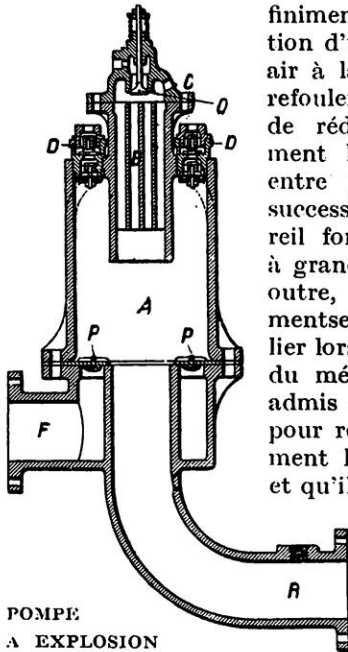
Lorsque les dites soupapes sont atteintes par l'eau, celle-ci applique de nouveau leurs clapets inférieurs sur leur siège, ce qui referme le passage. Le reflux de la colonne d'eau n'est toutefois pas encore amorti, de sorte que le liquide continuant à remplir la chambre *B*, comprime alors la charge de mélange tonnant qu'elle renferme et qui y a été emprisonnée quand ce liquide a atteint la hauteur du bord inférieur de cette chambre *B*. Le fonctionne-

ment est réglé de telle sorte que la charge se trouve comprimée au degré voulu quand la colonne d'eau a cessé son mouvement oscillatoire et se trouve arrêtée. Il se produit alors une très petite chute de pression dans cette chambre *B* à la faveur de laquelle un dispositif approprié provoque l'allumage de la charge et une nouvelle explosion qui est suivie de la série des opérations relatées ci-dessus, et le cycle se continue ainsi indé-



APPAREIL A JET DE VAPEUR, OU ÉJECTEUR NOYÉ, REFOULANT, ALIMENTÉ PAR UNE CHAUDIÈRE FIXE

L'appareil est placé au-dessous du niveau des plus basses eaux, de façon qu'il soit toujours immergé. Pour éviter la condensation, le tuyau de vapeur est contenu dans un deuxième tube protecteur qui l'isole du liquide. Ce dispositif constitue un excellent moyen d'assèchement pour le fonçage des puits, surtout quand ils sont très étroits, puisque l'encombrement est réduit au minimum.



POMPE

A EXPLOSION

A DEUX TEMPS, SYSTÈME

BAYNES BADCOCK

A, cylindre formant chambre de détente ; B, second cylindre où le mélange tonnant est allumé ; C, trou taraudé de la bougie d'allumage ; D, clapets d'échappement doubles ; F, tuyau d'arrivée de l'eau à élever ; P, couronne de clapets ; Q, soupape d'admission du mélange tonnant ; R, conduite de refoulement de l'eau.

les pertes de chaleur par contact direct entre les gaz chauds et l'eau à refouler.

Cet appareil a été récemment l'objet de divers perfectionnements qui ont assez notablement amélioré son rendement. Ils font l'objet d'un brevet d'invention qui vient d'être délivré.

Le voici, sommairement décrit tel qu'il est construit actuellement par la firme Siemens-Schuckert :

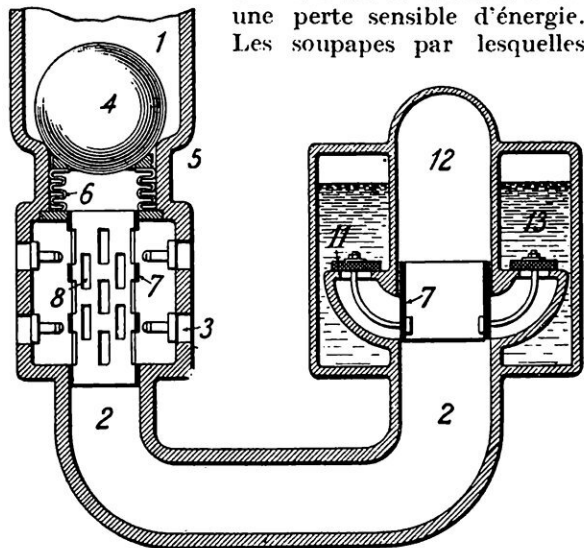
Une colonne de liquide est, comme dans le système précédent, refoulée par la pression des gaz produits par l'explosion d'un mélange tonnant d'une chambre 1 dans un conduit d'oscillation ou de pulsation 2 appartenant à ladite chambre (fig. ci-contre). La pression dans cette chambre de combustion s'abaisse jusqu'au-dessous de la pression atmosphérique, pour les raisons que l'on a dites plus haut, et, en conséquence, la colonne liquide, qui continue de s'écouler, aspire derrière elle une nouvelle quantité de liquide à travers la soupape d'aspiration 3. Dans

finiment. L'adjonction d'un réservoir à air à la conduite de refoulement permet de réduire notablement les intervalles entre les explosions successives et l'appareil fonctionne alors à grande vitesse. En outre, le fonctionnement semble plus régulier lorsque le volume du mélange tonnant admis est insuffisant pour remplir entièrement la chambre B et qu'il y reste, entre ce mélange tonnant et l'eau, une petite couche de gaz brûlés et froids susceptible de diminuer

le dessin ci-dessous et dans la figure 4 de la planche de la page suivante, on a, en outre, supposé cette particularité qu'un flotteur 4 s'abaisse avec le niveau du liquide et vient s'appliquer sur un siège 5 quand le liquide est descendu jusqu'au fond de la chambre de combustion. L'application du flotteur sur son siège est rendue élastique par un ressort 6.

La colonne de liquide, qui continue son oscillation dans le tuyau 2, comprime l'air dans un réservoir 12 jusqu'à la pression qui règne dans la chambre de refoulement 13, derrière la soupape de refoulement 11, et refoule l'eau. Quand la colonne de liquide est revenue au repos, elle retourne aussitôt à la pression du réservoir d'air 12, dans la chambre de combustion, et soulève à nouveau le flotteur 4, et ainsi de suite.

Pour le bon fonctionnement de la pompe, et pour en obtenir un rendement élevé, il est nécessaire que la colonne de liquide s'écoule avec une vitesse extraordinairement rapide par le conduit d'oscillation ou de pulsation 2. Il importe donc que la paroi de celui-ci soit aussi lisse que possible, car toute saillie, poche ou variations de section transversale du conduit 2 produiraient des tourbillons d'eau et entraîneraient une perte sensible d'énergie. Les soupapes par lesquelles



POMPE DE SIEMENS-SCHUCKERT, ACTIONNÉE PAR UN MÉLANGE EXPLOSIF

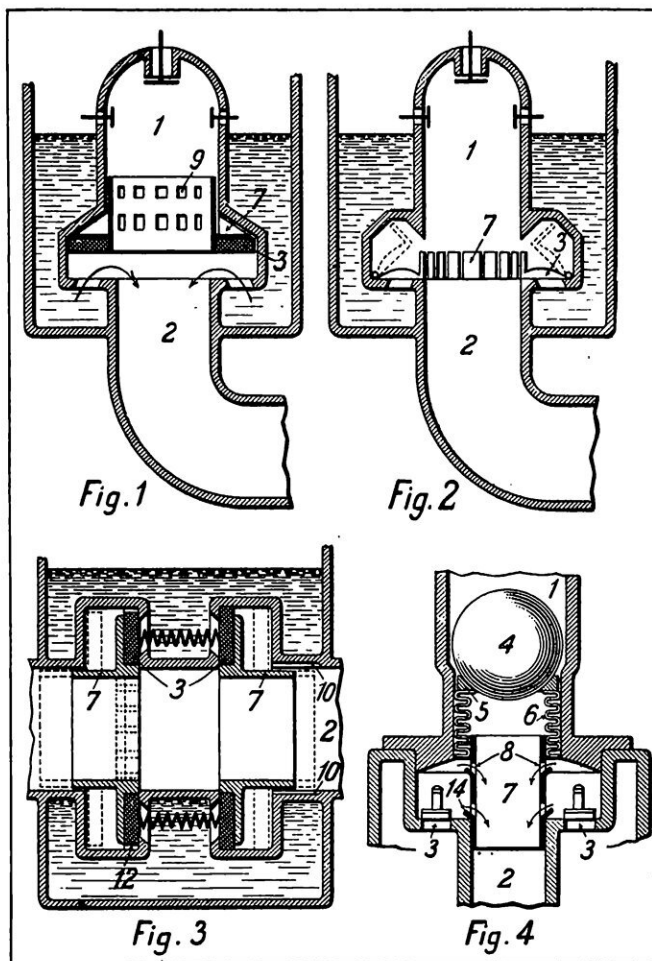
A gauche : partie de l'appareil où se font l'aspiration de l'eau et l'explosion du mélange tonnant ; à droite : partie où s'effectue le refoulement de l'eau à élever. — 1, chambre de combustion ; 2, conduit d'oscillation ou de pulsation ; 3, soupape d'aspiration de l'eau ; 4, flotteur ; 5, siège du flotteur ; 6, ressort de ce siège ; 7, tubulure emmanchée ; 8, orifices rectangulaires et en quinconces de cette tubulure ; 11, soupape de refoulement ; 12, réservoir ; 13, chambre de refoulement.

le liquide pénètre sont, en conséquence, disposées de manière à ne pas être touchées directement par le courant de liquide, car, aux endroits où elles se trouvent, on rencontre des épaississements ainsi que des angles. Le conduit d'oscillation 2 est donc, pour ce motif, isolé des soupapes 3 par une tubulure emmanchée 7, de sorte qu'en dépit des soupapes, ledit conduit ne présente pas de variations de section transversale.

La tubulure 7 possède des perforations ou des orifices 8 qui, dans l'exemple de la figure de la page précédente, ont la forme de rectangles et sont quinconcés. La figure 4, ci-contre, montre une construction analogue : l'écoulement de l'eau est, là, encore amélioré par le fait que des tôles de guidage 14 sont adaptées extérieurement aux fentes ou orifices de la paroi d'isolement et donnent à l'eau qui pénètre la direction convenable, ainsi que cela est indiqué sur le schéma par les flèches.

Dans les autres figures de ladite planche, l'on a indiqué encore d'autres moyens de rendre aussi exempte que possible de tourbillons l'arrivée d'eau à travers les soupapes d'aspiration, ainsi que l'écoulement de la colonne principale de liquide. Cela s'obtient à l'aide d'une paroi mobile qui isole la chambre à soupapes, et qui est reliée à celles-ci et se meut avec elles de manière que, quand elles s'ouvrent et qu'il entre une nouvelle quantité d'eau, la paroi d'isolement s'éloigne, ce qui rend disponible la section transversale complète pour l'eau d'aspiration qui pénètre dans le conduit d'oscillation. Quand les soupapes se ferment, la paroi d'isolement retourne aussi à la position de fermeture.

La fig. 1 de la planche ci-dessus montre une soupape annulaire unique qui, dans son mouvement vertical, entraîne directement le tube d'isolement ou de fermeture 7. Les orifices 9 servent, lors de la levée de la soupape 3, à livrer très rapidement passage à la quantité d'eau

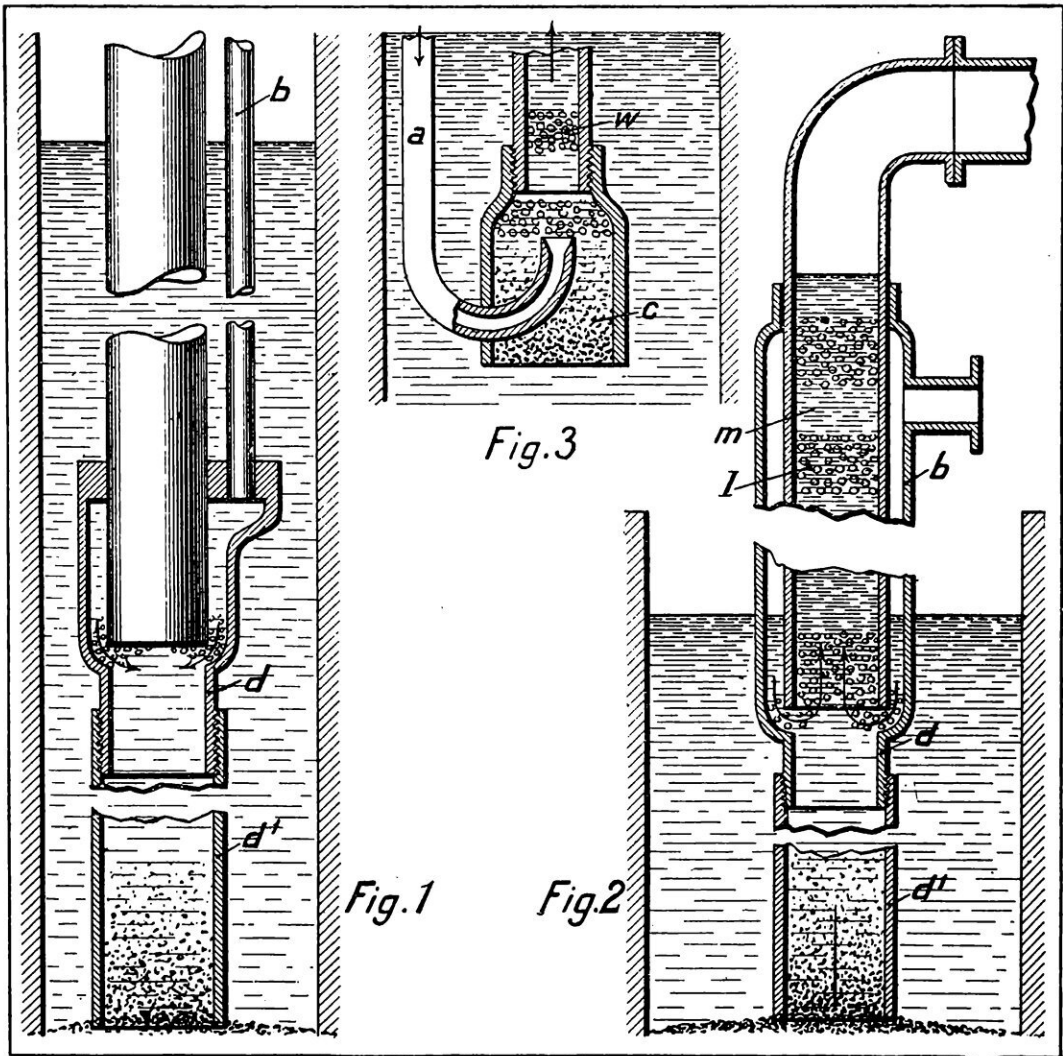


QUATRE DISPOSITIFS DIFFÉRENTS DE LA POMPE A GAZ TONNANT SIEMENS-SCHUCKERT

La figure 1 montre une soupape annulaire unique 3 qui entraîne le tube d'isolement ou de fermeture 7; les orifices 9 livrent passage à l'eau refoulée au-dessus des soupapes. Figure 2 : variante avec une série de soupapes-clapets, au lieu d'une soupape annulaire unique; chaque clapet 3 porte une section de la paroi d'isolement 7 et toutes ces sections forment un cylindre plein quand les clapets sont eux-mêmes fermés. La figure 3 montre une paire de soupapes d'aspiration de forme annulaire disposées dans un conduit horizontal; 10, rainures dans la paroi de l'enveloppe permettant à l'eau de s'écouler lors du soulèvement des soupapes; 12, orifices dans la soupape annulaire 3 à travers lesquels peut passer l'eau refoulée. Figure 4 : variante de la figure inférieure de la page précédente montrant l'écoulement de l'eau amélioré par des tôles de guidage 14 adaptées extérieurement aux fentes ou orifices de la paroi d'isolement et donnant à l'eau qui pénètre la direction indiquée par les flèches. (Pour les autres chiffres de références, voir le schéma de la page 94).

enfermée au-dessus des soupapes entre la boîte ou enveloppe et la paroi d'isolement 7.

La figure 2 (même planche) est une variante, avec une série de soupapes-clapets au lieu d'une soupape annulaire unique. Chaque



TROIS DIFFÉRENTES FORMES, VUES EN COUPES VERTICALES, DE LA CULOTTE D'ASSEMBLAGE DE LA POMPE « MAMMOUTH » A JET D'AIR COMPRIMÉ

Figure 1 : b, tuyau d'amenée de l'air comprimé aboutissant à la culotte ; d, culotte d'assemblage ; d', tuyau prolongeant la culotte jusqu'au fond du puits. — Figure 2 : culotte de forme annulaire ; b, d et d', comme dans la figure 1 ; l, tuyau d'élévation de l'eau ; m, mélange d'eau et de bulles d'air comprimé, ou émulsion, s'élevant dans le tuyau. — Figure 3 : a, tuyau d'arrivée de l'air comprimé ; c, culotte ; W, émulsion s'élevant dans le tuyau de sortie.

clapet 3 porte une section de la paroi d'isolement 7, et toutes ces sections forment un cylindre plein qui est presque fermé quand les clapets sont eux-mêmes fermés.

La fig. 3 (même planche) montre une paire de soupapes d'aspiration de forme annulaire disposée dans un conduit horizontal. Au lieu des orifices 9 de la figure 1, on trouve ici, du côté droit, des rainures 10 dans la paroi de l'enveloppe et qui, lors du soulèvement des soupapes, permettent à l'eau de s'écouler. Du côté gauche de la même

figure, on a représenté une autre forme d'exécution : la soupape annulaire 3 est elle-même pourvue de petits orifices 12 à travers lesquels peut passer l'eau refoulée.

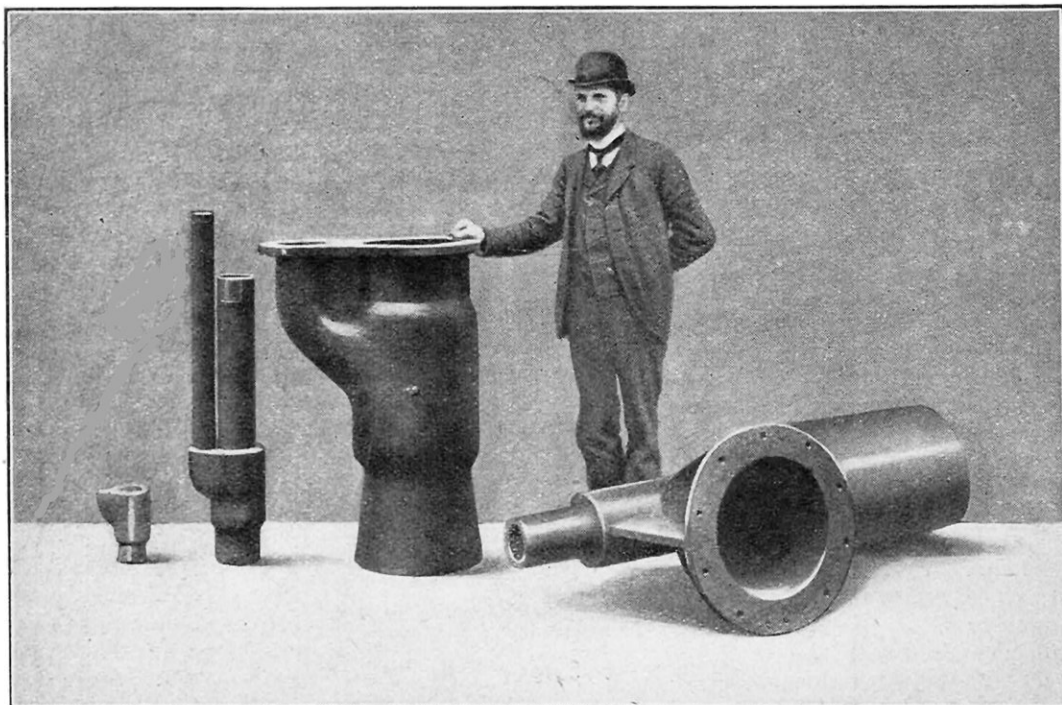
Il va de soi que le système peut s'appliquer aussi bien aux soupapes de refoulement qu'aux soupapes d'aspiration. La partie droite du dessin du bas de la page 94 montre des soupapes de refoulement qui sont directement reliées à la paroi d'isolement 7 et entraînent celle-ci lors de leur soulèvement.

On a, à diverses reprises, essayé de substi-

tuer les poudres et les explosifs solides ou liquides aux mélanges gazeux tonnants : la construction de la pompe serait ainsi notablement simplifiée. Mais, jusqu'à ce jour, les expériences faites n'ont pas donné de résultats probants. L'action produite est trop brusque, trop brutale, et les appareils sont rapidement détériorés et mis hors d'usage. D'ailleurs, le prix de revient d'une pareille source d'énergie serait considérablement

remplit que lentement ou par intermittences et qu'on veuille provoquer automatiquement sa vidange quand il est plein, on fait usage d'un robinet à flotteur, lequel est réglé pour donner accès à l'air comprimé quand le niveau arrive à une hauteur donnée.

On peut ainsi, entre autres applications, élever les eaux vannes ou de lavage accumulées dans les immeubles où le niveau des sous-sols est plus bas que celui de l'égout,



TYPES DIVERS DE CULOTTES D'ASSEMBLAGE DE LA POMPE « MAMMOUTH »

De gauche à droite : petit modèle ; modèle moyen avec tube d'arrivée de l'air comprimé et tube de refoulement ; grand modèle de forme courante ; autre grand modèle avec variante.

élevé. Une machine de ce système, en supposant qu'elle pût être convenablement mise au point, ne trouverait donc d'application pratique que dans certains cas très spéciaux.

Une pompe qui réalise le maximum de simplicité est celle dans laquelle le fluide moteur utilisé est l'air comprimé. Quand le liquide à refouler est contenu dans un vase clos (fût, caisse étanche, etc.), il n'y a qu'à faire arriver l'air comprimé à la partie supérieure ; la pression exercée à la surface chasse le liquide par un tube qui part du fond, et qui, traversant la paroi, s'élève jusqu'à une hauteur quelconque. Si on veut ne vider le récipient que jusqu'à un certain niveau, on ne fait descendre le tuyau de refoulement que jusqu'à ce niveau. Si le récipient ne se

ce qui est assez fréquent. Sans aucune surveillance, on rejette donc par ce moyen ces eaux résiduelles à l'égout (fig. page 99).

Pour élever l'eau d'un puits (ou d'une citerne, ou d'une rivière, etc.), l'appareil ne comporte aucun mécanisme, ni piston, ni clapet ; le tuyau de refoulement plonge dans le puits et porte à son extrémité inférieure une culotte métallique sur laquelle vient s'adapter également le tuyau amenant l'air comprimé. Cette culotte doit être placée à une certaine profondeur au-dessous du niveau de l'eau du puits, laquelle profondeur dépend de la hauteur de refoulement.

L'extrémité supérieure du tuyau de refoulement débouche au-dessus d'un réservoir supérieur. Le tuyau d'air comprimé part

d'un compresseur ou d'une canalisation ; il descend dans le puits parallèlement au tuyau de refoulement jusqu'à la culotte métallique. La pompe, qui porte le nom de Mammouth, consiste donc en un faisceau de deux tubes de peu d'encombrement. Son mode de fonctionnement est basé sur le principe des vases communicants. Le puits, ou réservoir, forme une branche du tube, le tuyau de refoulement forme l'autre branche.

Au repos, le niveau est le même dans les deux branches, puits et tube. Si, par un moyen quelconque, on diminue la densité du liquide dans le tuyau de refoulement, la pression du puits restant constante, puisque le niveau est supposé constant, l'équilibre sera rompu, la colonne liquide, dans le tuyau de refoulement, s'élèvera jusqu'au point où son poids équilibrera la pression dans le puits. Si, avant d'atteindre ce point d'équilibre, le tuyau déverse à l'air libre, il y aura écoulement constant en maintenant exactement la même différence de densité des liquides dans les deux branches (puits et tube de refoulement).

On obtient ce résultat de la façon suivante (voir fig. ci-contre et page 99) :

A l'arrêt, l'eau se trouve de même niveau dans le puits et les deux tubes. A la mise en marche, l'air sous pression refoule l'eau dans le tube vers le bas du tube par lequel il arrive et remonte en bulles dans le tube de refoulement. C'est cette colonne mixte, eau et bulles d'air, à laquelle on donne le nom d'émulsion, qui s'élève, à cause de sa faible densité moyenne.

La colonne de refoulement de la pompe en fonction présente donc une série alternative de bulles d'air et d'eau qui se déplacent sans se pénétrer, sous l'action de la pression constante de l'eau dans le puits. L'air comprimé se détendant dans le tube, au fur et à mesure qu'il s'élève, par suite de la diminution graduelle du poids de la colonne mixte qu'il supporte, augmente encore la rapidité ascensionnelle de cette

colonne. L'écoulement du liquide se fait très régulièrement et d'une façon continue.

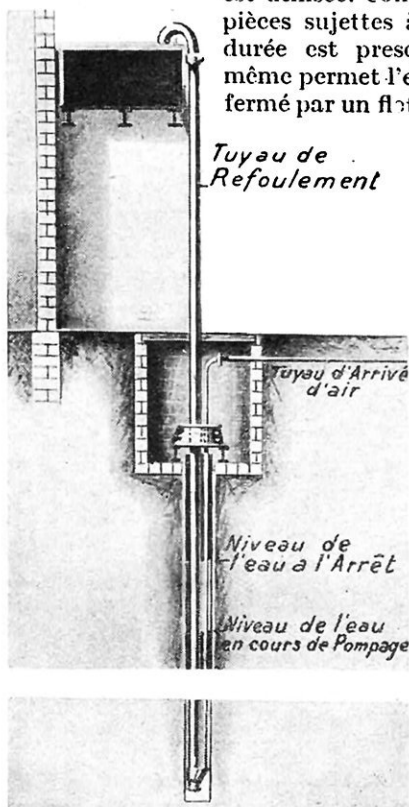
L'installation de l'appareil est simple ; comme il se compose de deux tuyaux ouverts aux deux extrémités et simplement réunis par une culotte d'assemblage de forme particulière, sans pistons, ni clapets, ni soupapes, ni tiroirs, ni tiges, ni aucun obstacle à l'intérieur des tubes, la section complète de ceux-ci est utilisée. Comme, de plus, il n'y a pas de pièces sujettes à l'usure par frottement, la durée est presque illimitée. Sa simplicité même permet l'emploi d'un robinet ouvert et fermé par un flotteur placé dans le réservoir,

ce qui assure une alimentation entièrement automatique. Il coûte six à dix fois moins cher à installer que toute autre pompe, et la quantité d'air à dépenser par mètre cube d'eau élevée est fonction de la hauteur d'élévation, quel que soit le débit, pour une même hauteur. Le rendement est porté à son maximum quand la profondeur d'immersion de la culotte atteint une fois et demie la hauteur d'élévation de l'eau.

La culotte métallique doit nécessairement être convenablement convenue pour que l'accès de l'eau à refouler y soit facile, et, de plus, les extrémités inférieures des deux tubes doivent être disposées de telle sorte que l'émulsion formée par le barbotage de l'air comprimé dans l'eau passe en entier dans le tuyau

de refoulement. Différentes dispositions peuvent être adoptées à cet égard, comme l'indique la planche de la page 96

Le prix de revient de l'eau élevée étant minime et bien inférieur à celui de l'eau provenant des canalisations des villes, le système s'applique avec avantage quand on a besoin d'employer de grandes quantités d'eau pour les usages industriels ou domestiques. Mais, pour les débits petits ou moyens, il n'est pratique et économique que dans les villes dotées d'un réseau de distribution d'air comprimé, comme à Paris, ou quand on peut disposer d'un compresseur d'air, comme dans les mines, les usines métallurgiques,

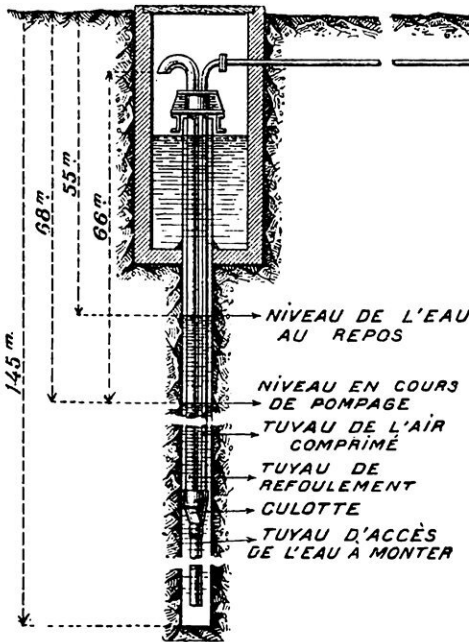


POMPE « MAMMOUTH », MONTÉE DANS UN Puits FORÉ, MODÈLE DE LA SOCIÉTÉ PARISIENNE D'AIR COMPRIMÉ

certaines fabriques très importantes etc.

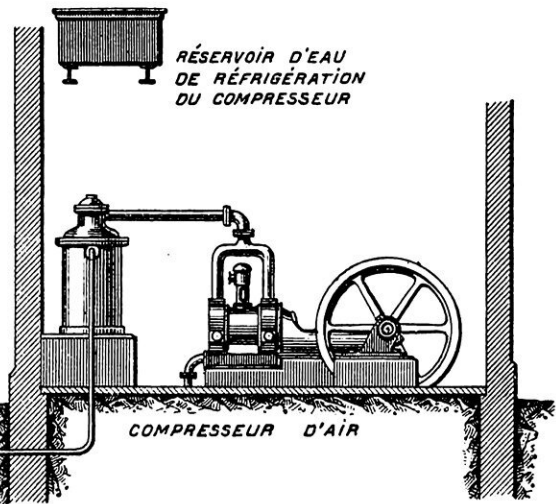
Voici un autre système de pompe, fonctionnant directement par l'air comprimé, sans l'emploi d'aucun piston, et qui est en usage depuis assez longtemps aux Etats-Unis (fig. page suivante).

L'air comprimé arrive par *A*, son passage à travers le conduit étroit *BD* amène une perte de charge, qui se traduit par le fait que le niveau du liquide, qui était d'abord le même en *m*, dans les deux branches du tube recourbé *F*, devient *y y* en *B* et tend à devenir *x x*



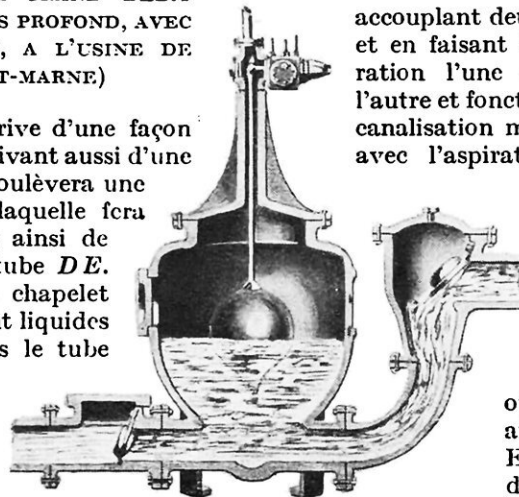
POMPE « MAMMOUTH » A GRAND DÉBIT INSTALLÉE DANS UN PUIT PROFOND, AVEC UN COMPRESSEUR D'AIR, A L'USINE DE NOISIEL (SEINE-ET-MARNE)

en *D*; mais, si l'eau arrive d'une façon continue par *C*, l'air, arrivant aussi d'une façon continue par *A*, soulèvera une bulle de liquide *W*, à laquelle fera suite une bulle d'air, et ainsi de suite jusqu'en haut du tube *DE*. Dans ces conditions, le chapelet de bulles, alternativement liquides et gazeuses, exerce dans le tube de refoulement une pression à peu près égale à celle de l'air comprimé qui arrive en *A*. En fait, comme il s'agit de fluides en mouvement et non de pressions sta-



tiques, et comme les forces capillaires et le frottement introduisent des pertes de charge, la hauteur totale d'élevation de l'eau dans le tube de refoulement est beaucoup moindre que celle qui correspond à la pression statique du gaz en *D*, laquelle diffère très peu de la pression statique en *B*; il n'en est pas moins possible, pratiquement, d'élever l'eau à une hauteur (celle du tube *DE*) de beaucoup supérieure à la hauteur d'eau qui mesure la pression de l'air comprimé envoyé en *A*. Ainsi, une pompe en service à San Mateo (Californie), élève l'eau à soixante-cinq mètres avec de l'air comprimé à deux kilos, ce qui correspond à une hauteur de vingt mètres d'eau seulement.

C'est là, en somme, le principe de la pompe Mammouth, décrite plus haut et imaginée par Puhlé; il semble donc qu'il soit nécessaire de la plonger dans la nappe dont on veut élever l'eau. Mais on peut s'en dispenser en accouplant deux pompes semblables et en faisant fonctionner par aspiration l'une d'elles, qui alimente l'autre et fonctionne au moyen d'une canalisation mise en communication avec l'aspiration du compresseur.



APPAREIL A FLOTTEUR POUR L'ÉLEVATION DES EAUX VANNES PAR L'AIR COMPRIMÉ

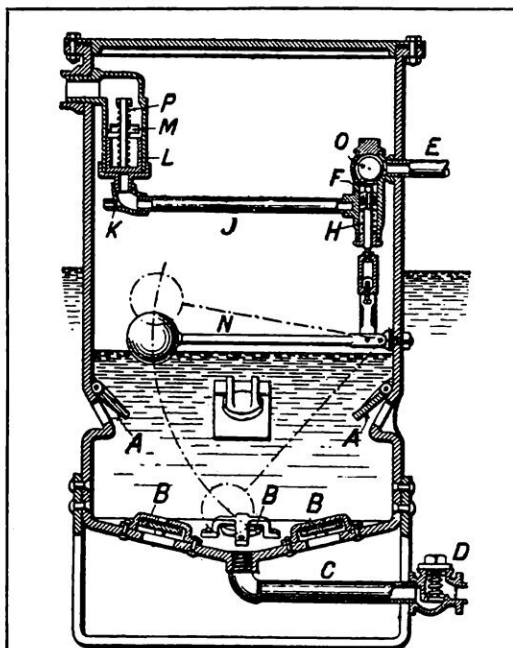
Cette disposition, malgré une complication qui n'est qu'apparente, donne un débit plus régulier; la pompe reste constamment hors de l'eau, et le puits où on prend l'eau peut ainsi être vidé à sec. En pratique, un clapet de pied est disposé sur le conduit d'aspiration, et une soupape est placée

entre *B* et *D*, de façon qu'on puisse régler facilement son ouverture pour produire une différence de pression donnée.

La pression étant très faible dans le conduit de refoulement, il est possible d'employer des tuyaux peu résistants, en bois, par exemple, quand les liquides à élever ou à épuiser sont acides et attaquent les métaux.

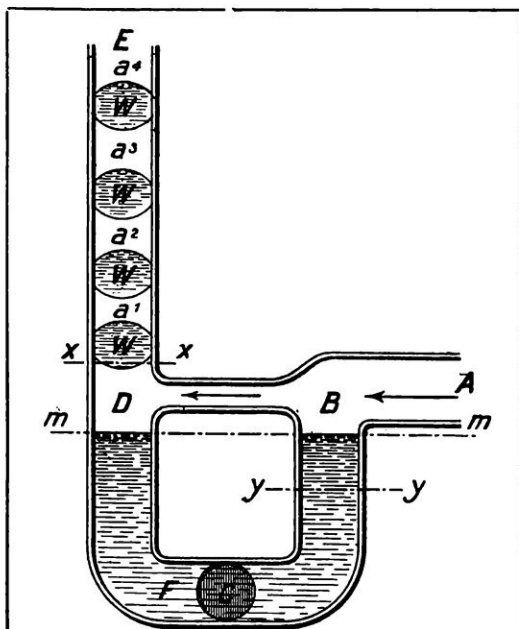
Enfin, *l'Engineering and Mining* donne la description d'une pompe fonctionnant par la détente du même fluide moteur, laquelle se compose d'une chambre communiquant par des clapets *A* et *B* avec l'eau à épuiser ou à élever, et, par un tube *C*, contenant un clapet de retour *D*, avec la surface du sol ou le réservoir à remplir. L'air comprimé pénètre dans cette chambre par un tuyau *E*, commandé par une soupape à boulet *F* (dont l'ouverture et la fermeture sont produites par un levier à flotteur *N*), et s'échappe, après sa détente, par la soupape automatique *P* (fig. ci-contre).

Quand le flotteur *N* est soulevé à une hauteur suffisante par l'eau venant de *A*



POMPE HYDRAULIQUE A AIR COMPRIMÉ
SYSTÈME CHAMBERLAIN ET GARDNER

A et *B*, clapets d'entrée de l'eau ; *C*, tube de refoulement de l'eau à élever ; *D*, clapet de retour ; *E*, tuyau amenant l'air comprimé ; *F*, soupape à boulet ; *H*, tige à ressort ; *J*, tube conducteur de l'air comprimé ; *K*, extrémité de ce tube par laquelle l'air s'échappe dans la chambre ; *L*, piston ; *M*, orifices d'échappement de l'air au dehors ; *N*, levier à flotteur ; *O*, boulet ; *P*, soupape automatique.



POMPE AMÉRICAINE A ÉLÉVATION DROITE
DU LIQUIDE PAR L'AIR COMPRIMÉ

A, tuyau amenant l'air comprimé ; *B* *D*, conduit à rétrécissement faisant suite au précédent ; *C*, tuyau amenant l'eau à élever, vu en coupe transversale ; *F*, tube recourbé en deux branches ; *m* *m*, niveau du liquide avant l'arrivée de l'air comprimé ; *y* *y* (dans la branche droite), *xx* (dans la branche gauche *D* *E*) niveau du liquide après l'arrivée de l'air comprimé ; *W* *W*, bulles de liquide ; *a*¹ *a*² *a*³ *a*⁴, bulles d'air.

et de *B*, il agit, par la tige à ressort *H*, sur le boulet *O* de la soupape *F* et ouvre à l'air le chemin du tube *J*, par l'extrémité duquel cet air s'échappe dans la chambre de la pompe, en provoquant la fermeture des clapets *A* et *B*. L'air comprimé agit, d'autre part, sous le piston creux *L* de la soupape à ressort *P*, et soulève ce piston jusqu'à ce que son fourreau ait fermé les orifices d'échappement *M*. A partir de ce moment, la pression de l'air augmente dans la pompe, et, dès qu'elle dépasse celle du refoulement, l'eau s'écoule par le conduit *C*.

Le refoulement à pleine pression dure jusqu'à ce que le niveau de l'eau soit redescendu assez bas pour que le levier *N* permette à la soupape *O* de se refermer complètement.

Cette pompe a été construite par MM. Chamberlain et Gardner pour l'épuisement des galeries de mines envahies par les eaux, mais elle peut aussi bien être affectée à tout autre service approprié.

CLÉMENT CASCIANI.

UN NOUVEAU SYSTÈME DE SUSPENSION POUR VOITURES AUTOMOBILES

Par Vincent PÉROLY

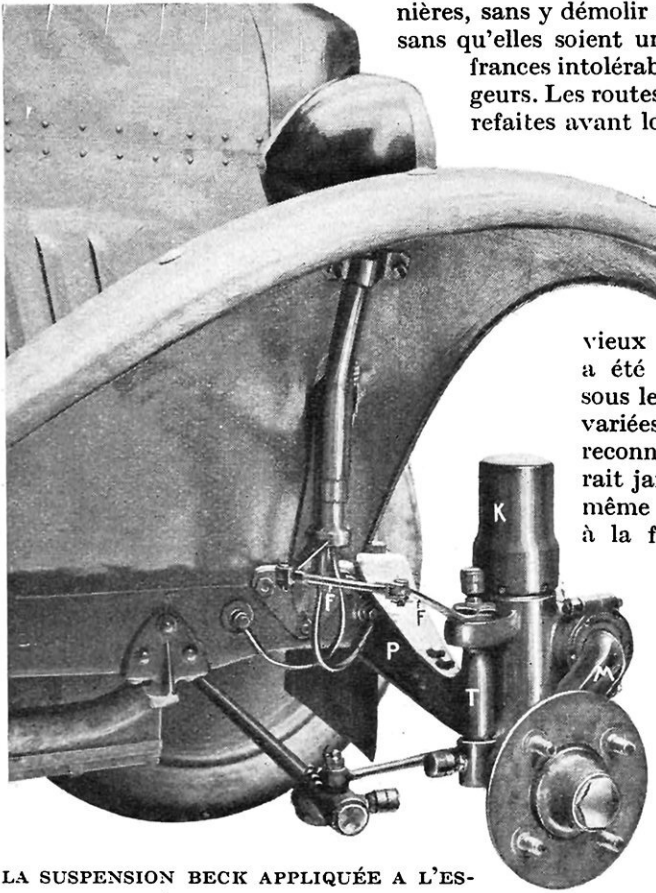
QUE n'a-t-on pas essayé depuis quelque vingt ans pour améliorer la suspension des voitures automobiles : dix formes de ressorts différentes et un plus grand nombre encore d'amortisseurs interposés, dont les résultats ont été satisfaisants dans certains cas, mais n'ont jamais pu l'être dans tous les cas, indistinctement. Nous avons déjà eu l'occasion de nous occuper ici de ce problème tout d'actualité qu'est la suspension, problème qui doit, jusqu'à nouvel ordre, attirer particulièrement l'attention des inventeurs et des ingénieurs. Nos routes, si belles jadis, n'ont pu résister au surmenage de la guerre, et, bien qu'on travaille activement à leur remise en état, il s'écoulera plusieurs années encore avant que ces travaux de réparation soient menés à bonne fin. Comme le disait dernièrement un ingénieur des Ponts et Chaussées, au cours d'une conférence faite dans un Automobile Club, si la route est et

doit être encore longtemps mauvaise au point d'être une véritable entrave à la circulation automobile, c'est à la suspension qu'il faut demander le moyen d'affronter les chaussées décharnées, faites de trous et d'ornières, sans y démolir ressorts et roues, sans qu'elles soient une cause de souffrances intolérables pour les voyageurs. Les routes ne pouvant être refaites avant longtemps, il nous

faut bien chercher à les utiliser telles qu'elles sont. Mais puisque le mode de montage des

vieux ressorts à lames a été étudié et essayé sous les formes les plus variées et qu'il a été reconnu qu'on ne pourrait jamais obtenir d'un même ressort qu'il soit à la fois suffisamment souple pour un poids léger et assez résistant sous un poids lourd, il semble que c'est en rompant avec les traditions anciennes que l'on peut espérer trouver une solution nouvelle à ce problème si intéressant. Et le problème est d'autant plus passionnant qu'il y a une tendance générale et toute na-

turelle, causée par la vie chère et les tarifs presque prohibitifs de l'essence, à ne plus vouloir se servir, jusqu'à nouvel ordre, que

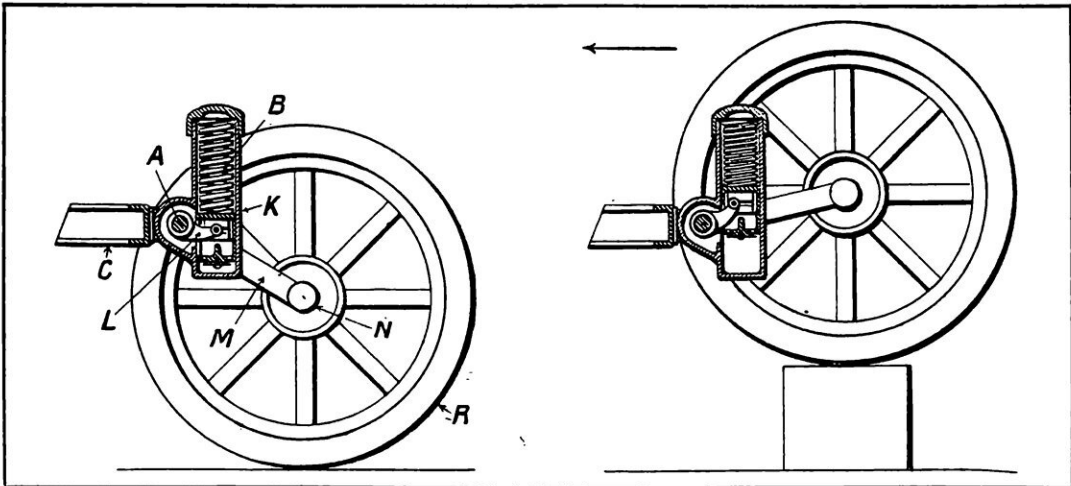


LA SUSPENSION BECK APPLIQUÉE A L'ESSIEU AVANT D'UNE VOITURE AUTOMOBILE

La roue a été démontée pour laisser voir : P, le longeron du châssis supportant, par le pivot T, le cylindre K contenant le ressort, sur lequel agit le levier M à l'extrémité duquel est fixée la fusée de la roue. Un jeu de petits leviers articulés F, commandés par le braquage du cylindre K, fait tourner le support des phares dans les virages, de façon que la projection lumineuse soit toujours dans l'axe de la route.

de voitures légères et consommant peu. Or, la légèreté s'accorde mal avec la bonne suspension ; le confort, dans une voiture automobile marchant à une allure suffisamment rapide, est fonction du poids. Telle puissante limousine n'aura pas à ralentir sur une route

la nécessité de suspendre les voitures de roulage ; des essais faits dès 1830 sur une diligence, aux deux allures normales du cheval, le pas et le trot, fournirent les résultats suivants : le véhicule non suspendu donnait, au pas, une résistance par tonne de



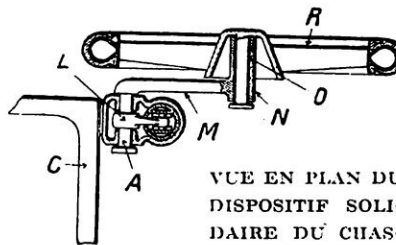
DISPOSITION DES DIFFÉRENTS ORGANES DE LA SUSPENSION SYSTÈME BECK

La roue, franchissant un obstacle (figure à droite représentant ce franchissement), soulève le bras de levier-manivelle M qui, en pivotant autour de l'axe A, agit sur le ressort par l'intermédiaire du petit levier L. (Lire dans le texte la description complète du mécanisme.)

où le petit torpedo de dix chevaux sera obligé de marcher à une allure réduite. C'est là une constatation que tout le monde a pu faire ; mais, comme tout le monde n'est pas millionnaire pour s'offrir la limousine en question, il faut travailler pour le modeste automobiliste qui a besoin de circuler, mais qui ne peut le faire que sur des instruments plus légers et moins confortables : il faut lui donner la voiture suspendue de telle sorte qu'elle puisse rouler à bonne allure sur toutes les routes, les mauvaises comme les bonnes. Et le problème se pose ainsi : réaliser le maximum de confort et la plus grande vitesse possible avec la moindre consommation et la réduction au minimum des frais d'entretien. Le voyageur ne sera, d'ailleurs, pas seul à bénéficier d'une suspension perfectionnée ; les organes de la voiture souffriront moins, se conserveront mieux ; l'effort de traction sera diminué, la chaussée moins dégradée. Il y a longtemps déjà que l'expérience a démontré

31 kil. 07, et, au trot, de 40 kil. 02 ; le même véhicule, suspendu, ne donnait plus que 12 kilogrammes au pas, et au trot 15 kil. 45 de résistance par tonne. Ce bénéfice s'obtient toujours pour un poids déterminé ; mais, dès que la charge varie, il n'existe plus. Le ressort

à lames doit être très flexible aux faibles vitesses, très peu flexible aux grandes allures, peu flexible pour une lourde charge et très flexible pour un poids léger, très flexible pour un petit choc, beaucoup moins flexible pour un choc violent. On en peut conclure que la flexibilité des ressorts doit varier avec leur charge. L'expérience a aussi démontré que la suspension sera d'autant meilleure



VUE EN PLAN DU DISPOSITIF SOLIDAIRE DU CHÂSSIS DE L'AUTO

C, châssis de la voiture ; A, axe du levier M ; L, petit levier agissant sur le ressort ; N, maneton creux sur lequel tourne la roue R par l'intermédiaire du coussinet O.

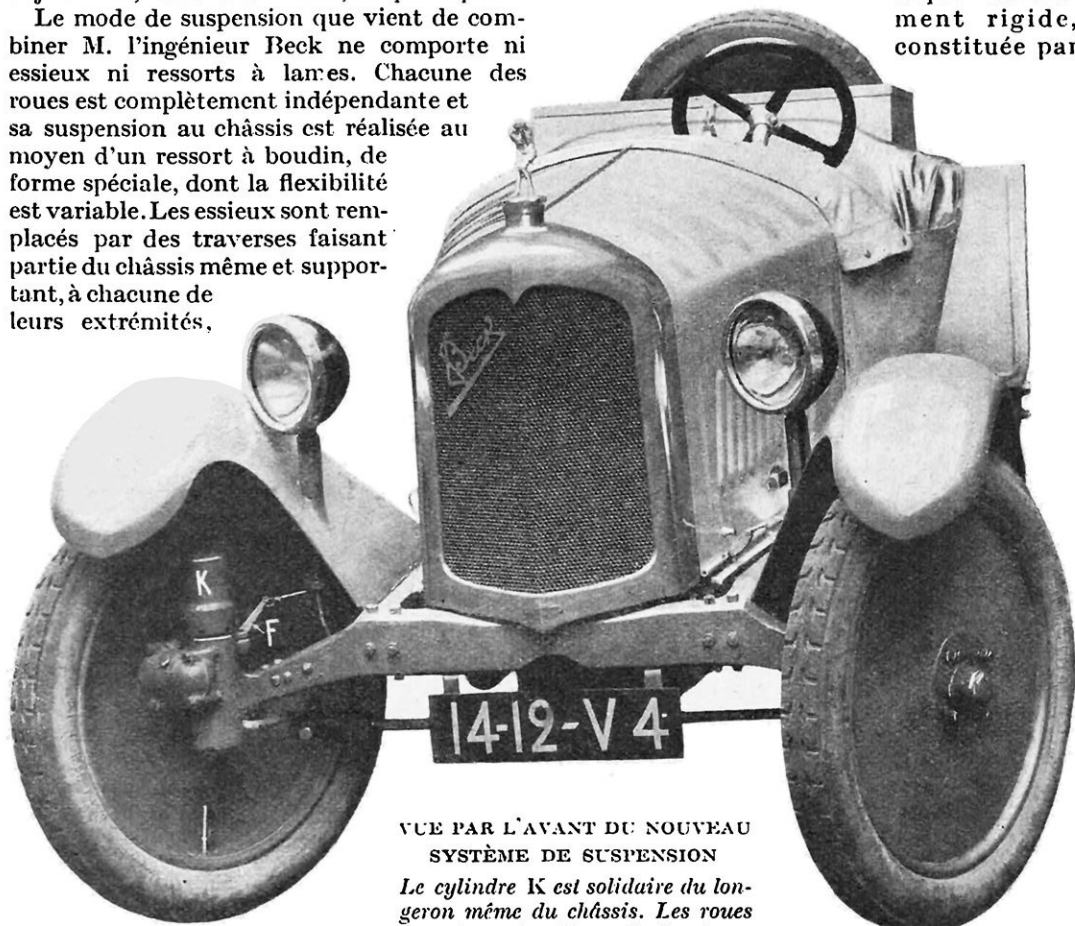
que les parties non suspendues de la voiture : roues et essieux, seront plus légères par rapport au poids suspendu, châssis et caisse. Il est, enfin, un troisième côté du problème à considérer, celui des oscillations. Lorsqu'un ressort a fléchi sous la réaction de la roue qui franchit un obstacle, il ne

reprend pas, immédiatement l'obstacle passé, sa flèche primitive ; il oscille autour de sa position moyenne à la façon d'un pendule, déterminant par contre-coup l'oscillation du châssis tout entier. C'est pour combattre cet inconvénient qu'ont été imaginés les amortisseurs indépendants dont nous avons déjà décrit, dans cette revue, les principaux.

Le mode de suspension que vient de combiner M. l'ingénieur Beck ne comporte ni essieux ni ressorts à lames. Chacune des roues est complètement indépendante et sa suspension au châssis est réalisée au moyen d'un ressort à boudin, de forme spéciale, dont la flexibilité est variable. Les essieux sont remplacés par des traverses faisant partie du châssis même et supportant, à chacune de leurs extrémités,

lesquels tourillonne l'axe *A*. Une patte, également venue de fonte avec le carter, permet de fixer de façon rigide ledit carter au châssis porteur, le tout d'une très grande solidité.

La roue *R* représentant la masse non suspendue, se trouve ainsi reliée à la masse suspendue, le châssis *C*, par une pièce mécanique absolument rigide, constituée par



VUE PAR L'AVANT DU NOUVEAU
SYSTÈME DE SUSPENSION

Le cylindre K est solidaire du longeron même du châssis. Les roues étant braquées, il est facile de se

rendre compte de l'action des petits leviers F sur les phares, qui suivent ainsi le mouvement de la roue, quel que soit le côté où le conducteur du véhicule l'oriente.

le dispositif que l'inventeur nous décrit ainsi :

Ce dispositif comprend, pour chaque roue, une manivelle *M* dont une extrémité est pourvue d'un axe horizontal *A*, solidaire du châssis *C* et autour duquel oscille cette manivelle. L'autre extrémité comporte un maneton creux *N* sur lequel tourne la roue *R* par l'intermédiaire d'un coussinet *O*. Un levier pivotant *L*, solidaire de l'axe *A*, et, par conséquent de la manivelle, reçoit l'effort d'un organe élastique constitué par un ressort à boudin de forme spéciale *B*. Ce ressort prend appui sur le fond d'un carter cylindrique *K* venu de fonte avec les paliers, sur

la manivelle, son axe et son maneton. Cette manivelle est dirigée d'avant en arrière, par rapport à la marche du véhicule, et de haut en bas. L'effort du ressort à boudin est calculé pour maintenir la manivelle dans la position normale d'équilibre. Les roues qui sont, chacune, munies de ce dispositif particulièrement ingénieux sont donc ainsi les seuls éléments non suspendus du véhicule.

La partie élastique de l'appareil, contenue dans le cylindre *K*, comporte un ressort à boudin ordinaire, dont le fil présente primitivement une section rectangulaire, le grand côté du rectangle étant disposé suivant le

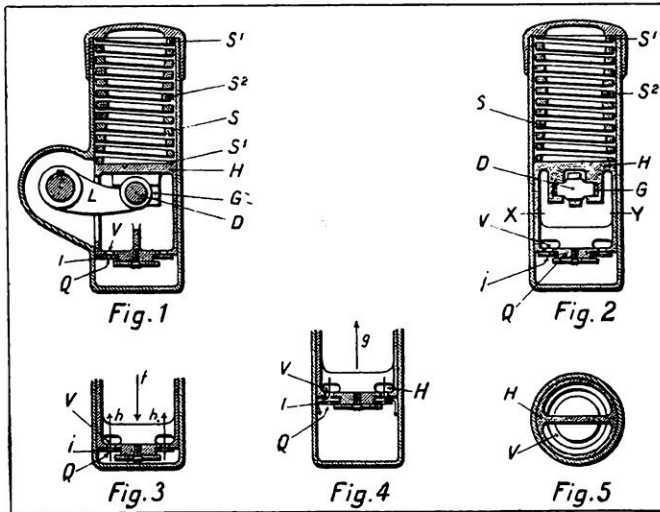
rayon de l'hélice. Ce ressort est ensuite tourné intérieurement de façon que les spires extrêmes S^1 aient une section moindre que les spires du milieu S^2 . La surface qui limite à l'intérieur les spires successives est un double tronc de cône ouvert vers les extrémités. En faisant varier l'angle d'ouverture de ces troncs de cône, il est possible de donner aux ressorts une loi de flexibilité presque quelconque. Les spires extrêmes S^1 , dont le fil a une section relativement faible, ont une grande flexibilité. Sous une charge un peu importante, elles s'applatissent jusqu'à venir en contact les unes avec les autres, ne laissant en jeu que les spires médianes qui, grâce à leur section plus grande, ont une flexibilité plus faible. La flexibilité totale du ressort est donc d'autant moindre que la charge est plus élevée. On peut résumer la loi de fonctionnement de ce genre de ressort de la façon suivante : sous les faibles charges, ce sont les spires extrêmes S^1

qui agissent et l'on a un ressort très doux. Sous une charge élevée, les spires médianes S^2 sont seules libres et le ressort est dur. Il en résulte que les ressorts se règlent automatiquement suivant les poids portés par la voiture et l'on conçoit qu'il est possible d'obtenir une suspension également confortable quel que soit le nombre de voyageurs. La variabilité de flexion présente un autre avantage au point de vue de l'absorption par les ressorts des petites oscillations des roues. Les oscillations de faible amplitude, dues au passage d'aspérités peu élevées, ne mettent en jeu que la flexibilité des spires extrêmes et ne sont, par conséquent, pas transmises au châssis, d'où premier avantage au point de vue suspension. Par contre-coup, la force qui agit verticalement sur les roues pendant les premières oscillations n'atteignant jamais une grande valeur, le

rebondissement des roues sur le sol rugueux est réduit au minimum, d'où deuxième avantage au point de vue tenue de route.

L'amortissement des oscillations s'obtient ici au moyen d'un amortisseur à liquide logé naturellement dans le cylindre et ne comporte aucune tringle ni leviers coudés. A cet effet, le levier pivotant L , solidaire de l'axe horizontal et de la manivelle, commande le piston H d'un amortisseur à liquide glissant à la partie inférieure, hermétiquement fermée, du carter cylindrique, au moyen d'un coulisseau D glissant dans la rainure G . Le cylindre contient de la glycérine jusqu'au

niveau XY , de telle manière que la partie inférieure du piston soit toujours noyée dans toutes ses positions. Dans la paroi inférieure du piston H est pratiquée une lumière circulaire V faisant communiquer l'intérieur du piston avec la partie inférieure du cylindre. Une rondelle circulaire I , percée de quelques trous Q , est placée dans



COUPES SCHÉMATIQUES DU CYLINDRE K QUI CONTIENT LE RESSORT SPÉCIAL DE LA SUSPENSION

(Voir dans le texte de cette page l'explication des figures.)

culinaire du piston. Le fonctionnement de l'appareil est, alors, le suivant :

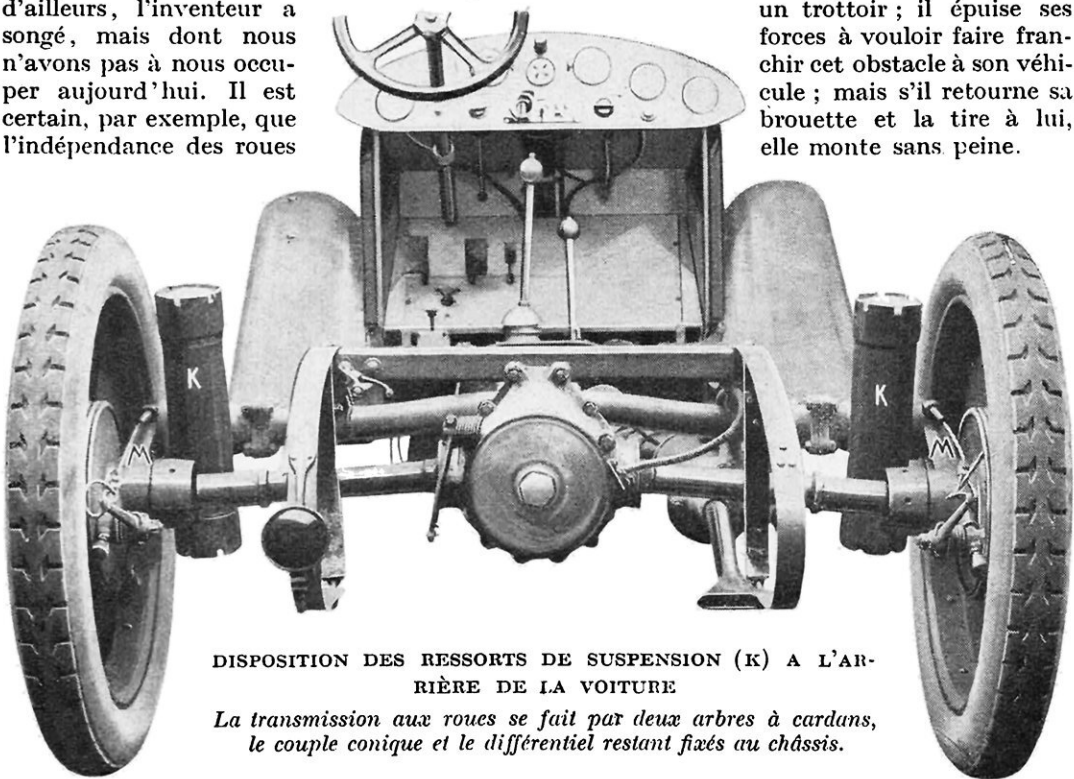
Lorsque le piston monte dans le sens de la flèche g poussé par le levier L , la rondelle I , sous l'effet de son inertie propre et surtout de la dépression inférieure, s'applique sur la face inférieure de la gorge, laissant passer librement la glycérine, suivant le sens des flèches $i i$, de la partie supérieure à la partie inférieure, et cela sans le moindre freinage, tandis que le ressort se comprime. Au contraire, lorsque le piston descend, refoulé par le ressort, dans le sens de la flèche f , c'est-à-dire après le passage de l'obstacle, la rondelle, sous l'effet de la pression inférieure subie de la part du liquide, s'applique sur la partie supérieure de la gorge, obturant ainsi la rainure G . La glycérine ne peut plus passer de la partie inférieure du piston à la partie supérieure que par les quelques trous Q

suivant le sens des flèches *h*. La vitesse de descente du piston sera donc réglée par la section plus ou moins grande donnée aux trous *Q*. Plus cette section sera petite, plus la vitesse de retour du piston sera faible.

Il semble donc que ce nouveau mode de suspension par roues indépendantes présente de réels avantages. Pour que son application soit parfaite, il nécessiterait peut-être l'établissement d'un châssis spécial, auquel, d'ailleurs, l'inventeur a songé, mais dont nous n'avons pas à nous occuper aujourd'hui. Il est certain, par exemple, que l'indépendance des roues

même en terrain particulièrement mauvais.

En suspendant les roues à l'extrémité du levier dont le petit bras appuie sur le ressort à boudin, celles-ci se trouvent donc placées en arrière de l'essieu et, par conséquent, sont traînées au lieu d'être poussées, ce qui leur permet de franchir les obstacles avec une grande facilité. C'est le même cas qui se présente lorsqu'un terrassier, poussant devant lui une brouette chargée, essaie d'aborder un trottoir ; il épuise ses forces à vouloir faire franchir cet obstacle à son véhicule ; mais s'il retourne sa brouette et la tire à lui, elle monte sans peine.



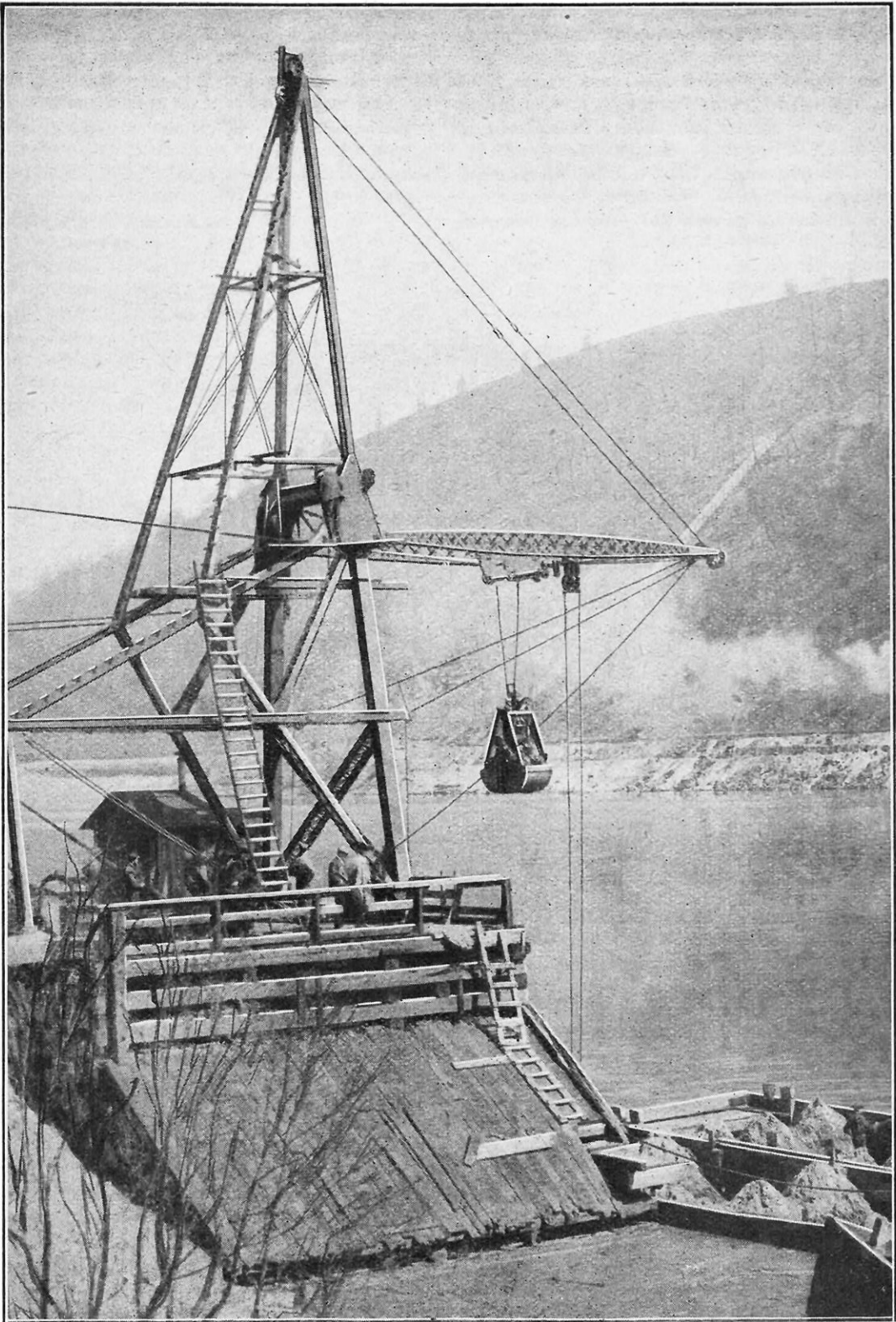
DISPOSITION DES RESSORTS DE SUSPENSION (K) A L'ARRIERE DE LA VOITURE

La transmission aux roues se fait par deux arbres à cardans, le couple conique et le différentiel restant fixés au châssis.

influe heureusement sur la tenue de route. Dans une voiture ordinaire, lorsqu'une des roues d'un essieu franchit une bosse de terrain, le ressort voisin de la roue n'est pas seul à fléchir ; en raison de la rigidité de l'essieu, le ressort opposé subit également une légère flexion, qui exagère le déplacement du châssis suivant la verticale. D'autre part, du fait de leur liaison par l'essieu, les ressorts à lames subissent toujours des torsions chaque fois qu'ils fléchissent inégalement, torsions qui peuvent provoquer la rupture des lames. Dans le cas des roues indépendantes, l'essieu étant lui-même une partie du châssis, les organes de direction attaquent les supports des roues et sont, par conséquent, portés par le châssis ; ils ne sont donc en rien influencés par les déplacements verticaux des roues et la direction conserve sa stabilité et sa douceur,

Cette suspension nouvelle permet aussi d'utiliser pour les roues motrices la transmission par arbres à cardan latéraux. Le carter contenant le couple conique et le différentiel peut, avec ce mode de transmission, être fixé au châssis lui-même au lieu de faire partie du pont arrière et d'en augmenter ainsi le poids et la fragilité. Nous avons déjà dit, plus haut, que la suspension sera d'autant meilleure que les parties non suspendues de la voiture, roues et essieux, seront plus légères par rapport au poids suspendu, châssis et carrosserie. La transmission par arbres à cardan fut, avec la transmission par chaînes, une des premières adoptées dans l'automobile, sa supériorité en ce qui concerne la tenue de route, l'usure des bandages, la souplesse des démarrages, n'a jamais été contestée par personne.

VINCENT PÉROLY.



BENNE PRENEUSE AUTOMATIQUE CHARGEANT UNE PÉNICHIE DE DÉBLAIS DE TERRE

LA BENNE AUTOMATIQUE REMPLECE LA MAIN-D'ŒUVRE HUMAINE

Par Raymond BERSELIER

On employait autrefois pour la manutention des matières pondéreuses, soit des grues, soit des ponts roulants qui servaient à manœuvrer, au moyen de câbles ou de chaînes, des récipients métalliques oscillants, de forme cylindrique ou trapézoïdale, auxquels on a donné le nom de bennes. Le remplissage, lent et coûteux, s'opérait à la pelle, dans la cale des navires ou sur les tas, et le déchargement avait lieu par un basculement provoqué par le mécanicien au moyen d'un décléc.

Ces appareils, qui ne permettaient pas de vider assez rapidement les grands cargos, sont, aujourd'hui, remplacés par les récipients à saisie automatique qui portent le nom général de *bennes preneuses*.

Ces outils de manutention se composent essentiellement de coquilles dont la forme est, en général, celle d'un quart de cylindre et d'un mécanisme de manœuvre. Les coquilles sont mobiles autour d'axes horizontaux parallèles, montés sur un bâti métallique dont le poids est assez élevé, de manière à permettre à une benne ouverte de s'enfoncer d'elle-même dans les matériaux à charger dont un poids important est saisi lors de sa fermeture.

Les manœuvres d'une benne preneuse comprennent au minimum les opérations suivantes : 1° poser la benne ouverte sur le

combustible ou sur le minerai à charger ; 2° la refermer ; 3° la transporter au point de déchargement ; 4° l'ouvrir pour la vider. On peut opérer ces différentes manœuvres, soit à l'aide de la chaîne de levage (benne monocâble), soit au moyen d'un mécanisme de déclenchement, soit encore par un câble métallique auxiliaire (benne multicâble).

Quand il s'agit de vider des cales de navires, il est indispensable de disposer d'une benne qui se remplisse sans qu'on soit obligé de la laisser tomber avec force, car cette manœuvre cause à la coque une usure rapide très préjudiciable pour les armateurs et casse le gros charbon, ce qui en diminue la valeur vénale.

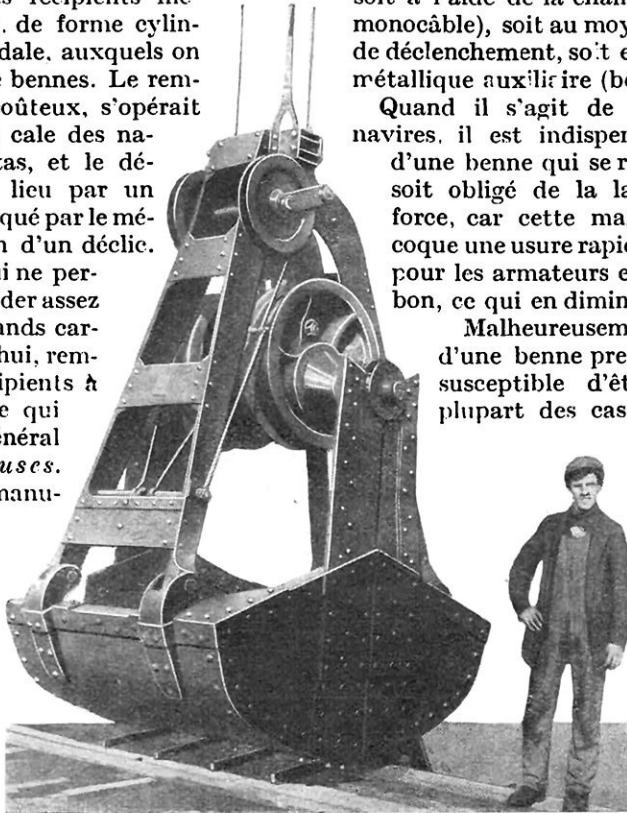
Malheureusement, la réalisation d'une benne preneuse automatique, susceptible d'être appliquée à la plupart des cas que l'on rencontre

en matière de manutention mécanique, est un problème très complexe que de nombreux inventeurs ont souvent essayé de résoudre avec plus ou moins de succès.

Parmi les conditions essentielles que doit remplir une benne preneuse automatique réellement pratique, il en est plusieurs qu'il est bien difficile de pouvoir réunir dans un même appareil.

parce qu'elles s'excluent réciproquement.

Ainsi la légèreté et la puissance de prise figurent au premier rang de ces conditions, mais la légèreté exclut la puissance de prise, qui est une fonction directe du poids mort de la benne. De même, il y a antagonisme



UNE BENNE AUTOMATIQUE MONSTRE

Cet appareil, qui a plus de 3 m. 50 de hauteur, est assez puissant pour ramasser d'un seul coup, sans l'intervention d'aucun ouvrier, plusieurs tonnes de matières pondéreuses : terres, houilles, minerais, scories, etc., soit sur le sol d'un quai ou d'un entrepôt, soit dans la cale d'un navire.

entre la simplicité de la construction et la facilité des manœuvres d'orientation ou de vidage, car cette dernière ne peut être obtenue d'une manière satisfaisante qu'au prix d'une certaine complication du mécanisme.

Pour obtenir la meilleure solution de ce problème de mécanique appliquée, il faut donc chercher à concilier entre elles toutes les difficultés qu'il présente et à réaliser un ensemble bien équilibré. Il semble donc qu'il soit rationnel de bien calculer, en premier lieu, la mesure exacte suivant laquelle les divers éléments essentiels d'une benne doivent se combiner entre eux pour satisfaire aux besoins de l'employeur, à savoir : légèreté, facilité de manœuvre, puissance de prise, robustesse, simplicité, stabilité. On obtiendra évidemment ainsi un résultat bien meilleur que si l'on groupait ces éléments sans tenir compte de leur rôle relatif, et en assurant à la benne certaines qualités, même importantes, au détriment des autres.

La pratique de l'application des bennes preneuses à la manutention des principales marchandises pondéreuses que l'on doit charger dans des wagons ou décharger sur les quais des ports maritimes ou fluviaux conduit à classer ainsi qu'il suit, par ordre d'importance, les qualités d'une benne preneuse : puissance de prise ou de remplissage, robustesse, stabilité, facilité d'adaptation et de manœuvre, légèreté, simplicité.

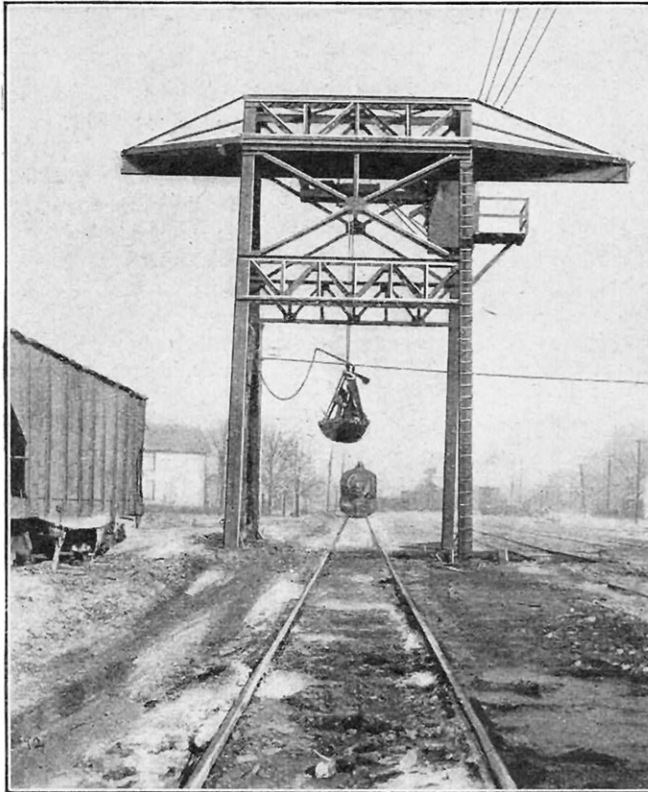
Toute benne automatique comporte, comme nous l'avons dit plus haut, deux parties en tôle, appelées poches ou coquilles, qui peuvent s'ouvrir et se refermer comme deux mâchoires. Un mouflage ou un palan permet d'opérer l'ouverture et la fermeture avec une grande puissance. Un cadre solide relie ces différents organes.

On distingue deux genres principaux de bennes automatiques, caractérisés par le mode de construction du cadre qui peut être rigide ou mobile. C'est la benne à cadre mobile que l'on construit surtout en France et en Angleterre, à cause des avantages qu'il présente, tandis que les Allemands ont préféré jusqu'ici le premier système.

En effet, les bennes à cadre rigide comportent deux axes de rotation fixés sur ce cadre et sur les deux poches, ainsi qu'un système de palan muni de deux leviers qui transmettent le mouvement

aux poches. Ce type est très usité en Amérique.

Le seul avantage appréciable de ces bennes est que les axes de rotation, placés aux extrémités du cadre rigide, permettent d'obtenir une ouverture relativement grande. Cet avantage est, d'ailleurs, très atténué par de nombreux inconvénients. En effet, le châssis rigide nécessite une grande robustesse et, par conséquent, un grand poids. Ce poids étant appliqué au sommet de la benne, élève exagérément le centre de gravité. Une glissière est indispensable pour guider la partie



BENNE INSTALLÉE EN PLEINE VOIE POUR L'APPROVISIONNEMENT EN CHARBON DES TENDERS DE LOCOMOTIVES

Dans les pays neufs, où les stations importantes de chemins de fer sont très éloignées les unes des autres, le ravitaillement en combustible des locomotives peut s'opérer en pleine voie, comme l'indique cette figure. Le chauffeur fait fonctionner, au moyen d'un treuil électrique, une benne preneuse automatique qui puise le charbon dans des wagons-tombereaux stationnant sur une voie latérale.

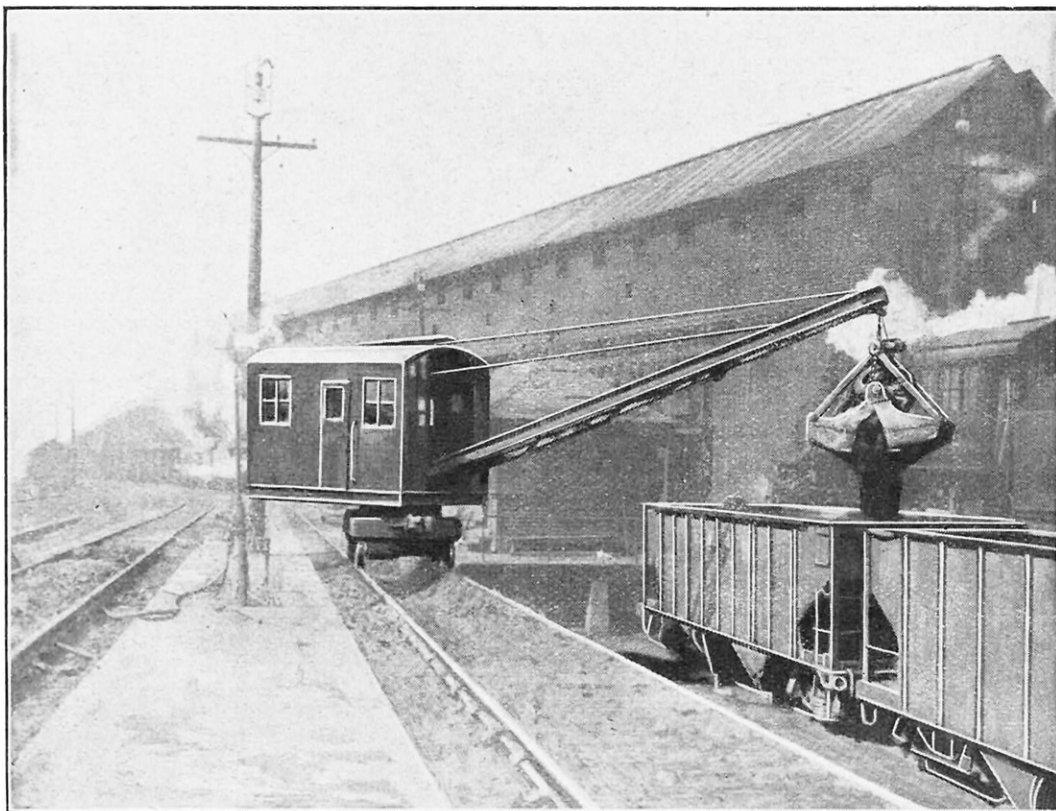
inférieure du mouflage. Cette glissière, si bien protégée qu'elle soit, se fausse facilement, incident qui peut entraîner un arrêt prolongé dans le fonctionnement de l'appareil.

Dans la benne à cadre mobile, il existe quatre points d'articulation. Le cadre rigide est remplacé par quatre tirants et les deux poches ont un axe commun autour duquel elles pivotent pour s'ouvrir ou se fermer.

manœuvre donne un très bon rendement.

L'encombrement de la benne sera réduit sans inconvénient au strict minimum pour qu'on puisse l'employer dans un espace restreint, ce qui augmentera aussi sa maniabilité, et, par suite, le nombre de prises à l'heure.

La benne automatique travaillant sur une surface nécessairement très accidentée (puisqu'à chaque manœuvre elle creuse une exca-



GRUE DE CHARGEMENT A BENNE AUTOMATIQUE DANS UNE USINE MÉTALLURGIQUE

Cet appareil sert à charger très économiquement dans des wagons-trémies des scories d'aciéries vendues à des entrepreneurs pour exécuter des remblais. Un seul mécanicien suffit pour charger un train complet en quelques heures. Le prix de vente très faible de ces résidus ne permet pas de gros frais de manutention.

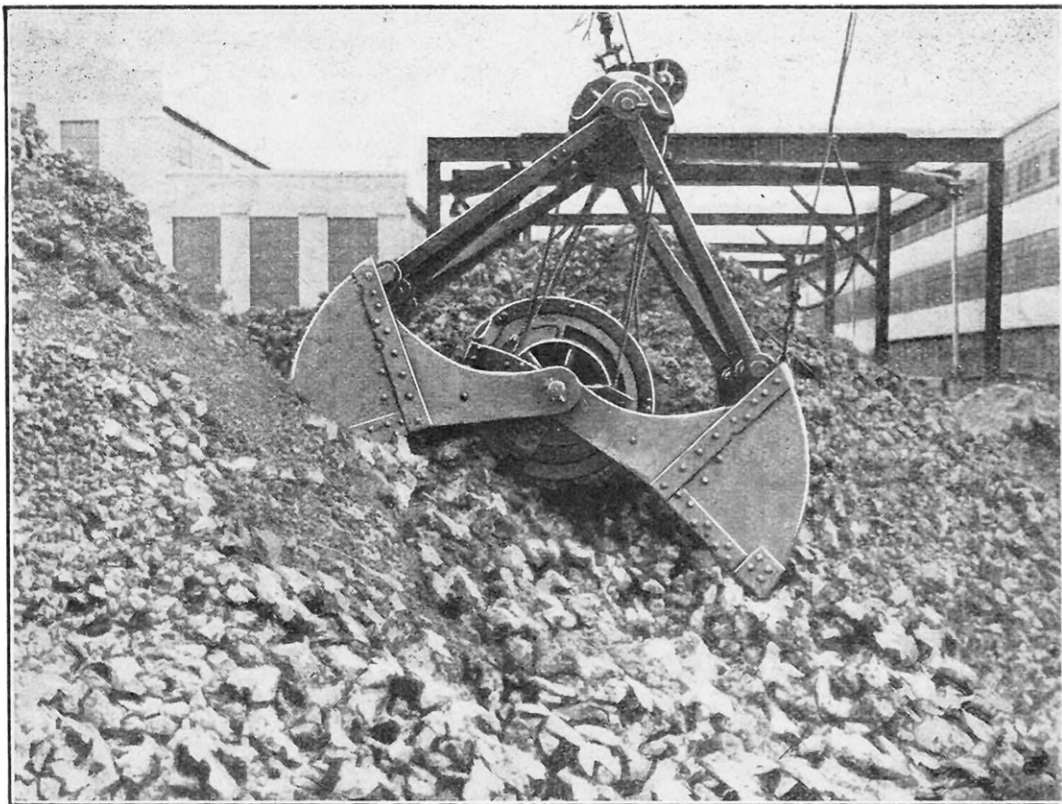
Sur cet axe est fixée la partie inférieure du mouflage, l'autre partie étant fixée sur l'axe supérieur. On voit de suite les grands avantages de cette disposition : légèreté de la partie supérieure de la benne, suppression de la glissière de guidage, c'est-à-dire moins de fragilité et, par suite, meilleur rendement pour l'ensemble de l'installation.

Une benne automatique doit être aussi légère que possible, par rapport à sa capacité, car il est évident que le poids mort réduit d'autant la charge utile transportée par l'appareil de levage. Une benne légère prenant beaucoup de matière à chaque

vation), doit avoir le maximum de stabilité, car, en se renversant, elle cause une perte de temps et des accidents aux ouvriers.

Il faut éliminer de la construction tous les organes fragiles et n'utiliser que des matériaux métalliques de tout premier choix.

La benne automatique doit avoir une force de pénétration suffisante pour se remplir seule, même dans les matériaux très durs comme le gros charbon, les cailloux, etc. Cette force de pénétration, obtenue par un mouflage puissant combiné avec le poids de la benne et avec une bonne disposition des différents organes, doit être suffi-



PARC A CHARBON DESSERVI PAR UNE PUISSANTE BENNE AUTOMATIQUE

Ce dispositif est caractérisé par l'absence de toute main-d'œuvre humaine pour le service proprement dit de la benne. Le mécanicien du pont roulant, auquel cette dernière est suspendue, est suffisant pour assurer le chargement du combustible et son transport très rapide vers le point définitif d'utilisation.

sante pour écraser les gros blocs lors de la fermeture sans qu'on ait d'avarie à craindre.

Dans les bonnes bennes françaises actuelles, l'arbre supérieur, très léger et ne pesant que le huitième environ du poids total de la benne, est en acier coulé fortement nervuré, ou en acier doux de première qualité. Le cadre mobile est composé de tirants en acier doux plat, travaillant tous de champ.

Ces tirants ne pèsent qu'environ le dixième du poids total. Les poches en tôle emboutie sont fortement renforcées sur le pourtour par des bandes épaisses et par des plaques d'acier doux ; on munit certaines poches d'un système de bandes amovibles à griffes, suivant les besoins ; un carter en tôle qui renferme le mécanisme, le protège ainsi contre les chocs.

Dans un grand nombre de systèmes, le mécanisme de fermeture est constitué par plusieurs poulies formant mouflage, disposition qui présente de graves inconvénients.

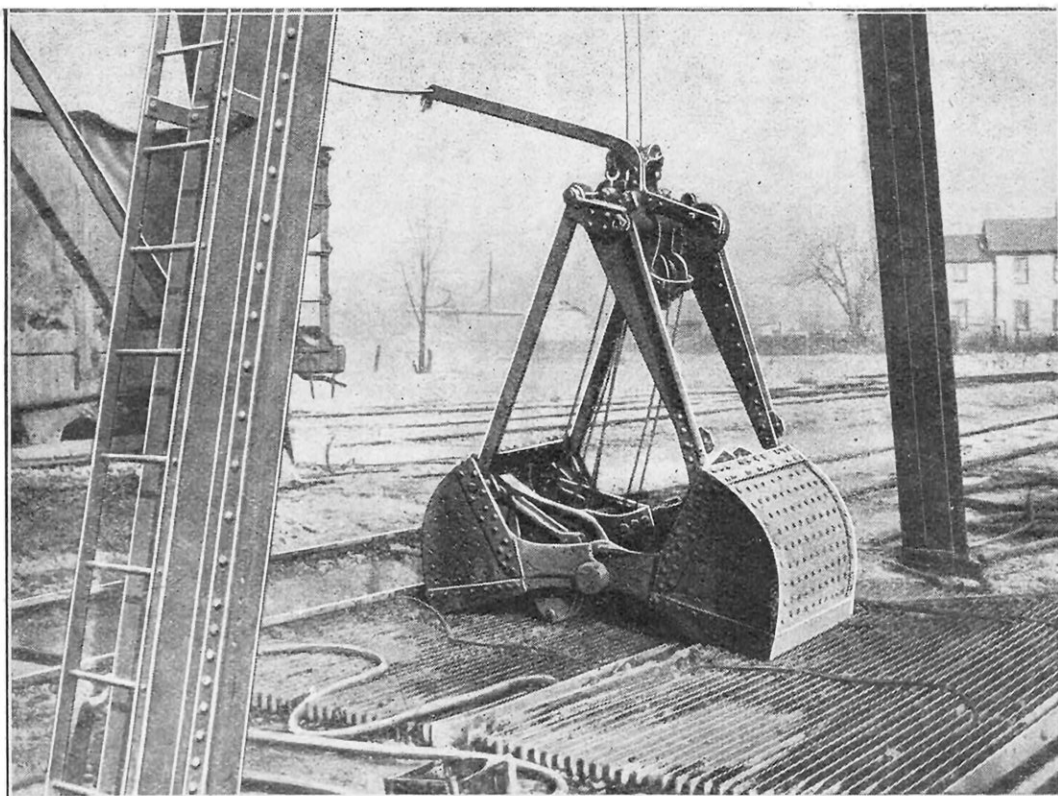
Le rendement de ce genre de commande est mauvais, par suite du glissement et de la torsion des chaînes ou des câbles sur les

poulies, qui sont forcément de petit diamètre. La moitié des poulies formant ce mouflage est fixée sur l'arbre supérieur, ce qui augmente le poids de cette partie de la benne et en relève le centre de gravité. L'ouverture a lieu très lentement, par suite du frottement des poulies, d'où grande usure des chaînes ou des câbles, ainsi que perte de temps.

Dans certaines bennes, notamment dans celles de la Société française de construction de bennes automatiques, cet inconvénient n'existe pas, car la chaîne ou le câble de l'appareil de levage est fixée sur un tambour d'un grand rayon ; par suite, il ne se produit que très peu d'usure et le glissement des chaînes — ou câbles — est impossible.

Le tambour central est solidaire de deux autres plus petits, sur lesquels sont fixées les chaînes opérant l'ouverture et la fermeture. Cette disposition présente un très grand avantage qui peut s'expliquer comme suit :

Par suite de la différence du diamètre des petits et du gros tambours (cette différence est de un à quatre), la puissance de



BENNE AUTOMATIQUE A COQUILLES PERFORÉES POUR TERRAINS VASEUX

Cet appareil rend de grands services quand il s'agit de retirer du sable du lit d'une rivière. L'exploitation des ballastières par voie humide peut également avoir lieu très économiquement en suspendant cette benne à la volée d'une grue automotrice circulant sur une voie établie au bord de l'immense fosse pleine d'eau.

fermeture imprimée par l'appareil de levage au gros tambour se trouve donc multipliée par quatre. Cette augmentation de pénétration de quatre est immuable, alors qu'avec un mouflage, on serait obligé en principe d'employer quatre brins pour obtenir la même multiplication, qui serait encore diminuée par le mauvais rendement de cette disposition au point de vue mécanique.

On n'a pas trouvé suffisante, dans la benne dont il est question plus haut, l'augmentation de force de pénétration ainsi obtenue, c'est pourquoi on a employé un mouflage supplémentaire. Dans ce cas, les chaînes de fermeture, c'est-à-dire celles qui se fixent sur les petits tambours, ne sont pas attachées directement sur l'arbre supérieur; elles passent sur deux réas en acier coulé supportés par cet arbre; les chaînes viennent ensuite se fixer sur l'arbre central. Ce mouflage est bien équilibré, puisqu'il est toujours réparti pareillement de chaque côté de la benne.

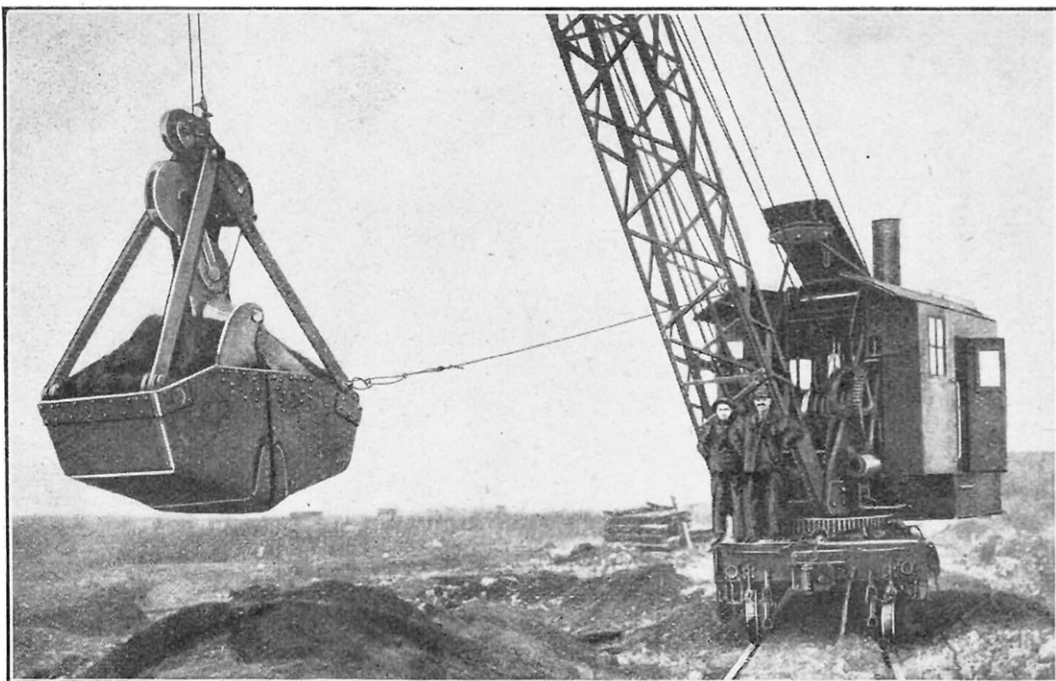
Les inconvénients signalés plus haut pour les bennes à mouflage n'existent pas ou sont

presque nuls, car, au lieu que ce soit la chaîne ou le câble de l'appareil de levage qui s'enroule autour des petits tambours pour augmenter la force de pénétration, ce sont deux chaînes plus petites qui s'enroulent suivant le même diamètre.

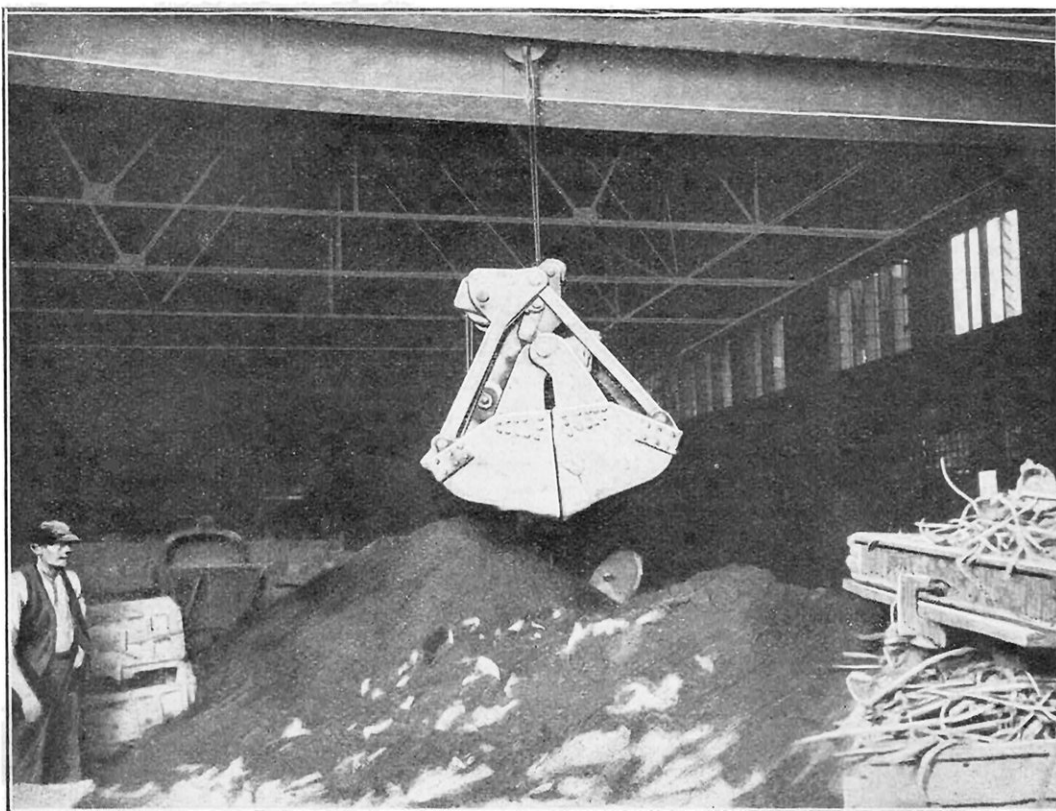
Par conséquent, comme l'on peut obtenir déjà, par cette disposition de tambours, une multiplication par quatre pour la fermeture, en utilisant le mouflage supplémentaire à deux brins, on doublera cette force; c'est-à-dire que la puissance de fermeture imprimée par l'appareil de levage se trouve augmentée de huit fois environ, suivant les divers types de bennes employés.

Mais il est évident qu'un système qui augmente huit fois la force de pénétration d'une benne, diminue huit fois sa vitesse de fermeture, suivant un principe connu.

Pour fermer une benne à charbon de 740 kilos (825 litres), en marchant à la grande puissance, il faut développer 5 m. 500 de la chaîne de l'appareil de levage. La pénétration est très grande, même dans des



GRUE AUTOMOTRICE AVEC BENNE PRENEUSE POUR TRAVAUX PUBLICS

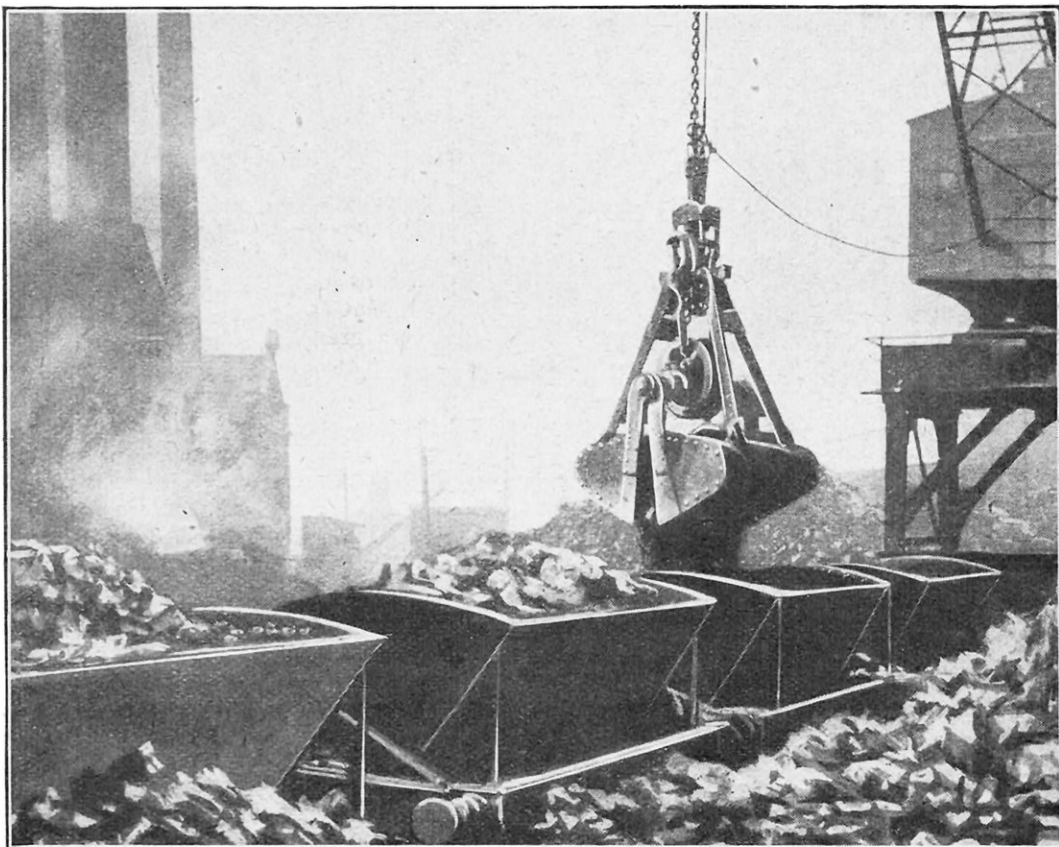


PONT ROULANT A BENNE AUTOMATIQUE DESSERVANT UNE FONDERIE

matières dures et compactes, mais exige un certain temps. Pour accélérer l'avance dans les matières plus facilement pénétrables, on peut munir la benne d'un dispositif permettant de changer la vitesse de fermeture au moyen d'une poire de métal fixée sur les chaînes du moufflage supplémentaire; dans ce cas, il est évident que l'on supprime totalement ou partiellement le moufflage.

chaîne ou de câble de l'appareil de levage au lieu de 5 m. 500, ce qui augmente ainsi la vitesse de fermeture et d'ouverture, d'où économie de force motrice et de temps, puisque la benne se remplit parfaitement dans les matières friables, comme les sables, quand elle fonctionne à grande vitesse.

Un autre grand avantage de ce genre de benne est le suivant : le gros tambour et



CHARGEMENT DE LA HOUILLE EN WAGONNETS DANS UNE USINE

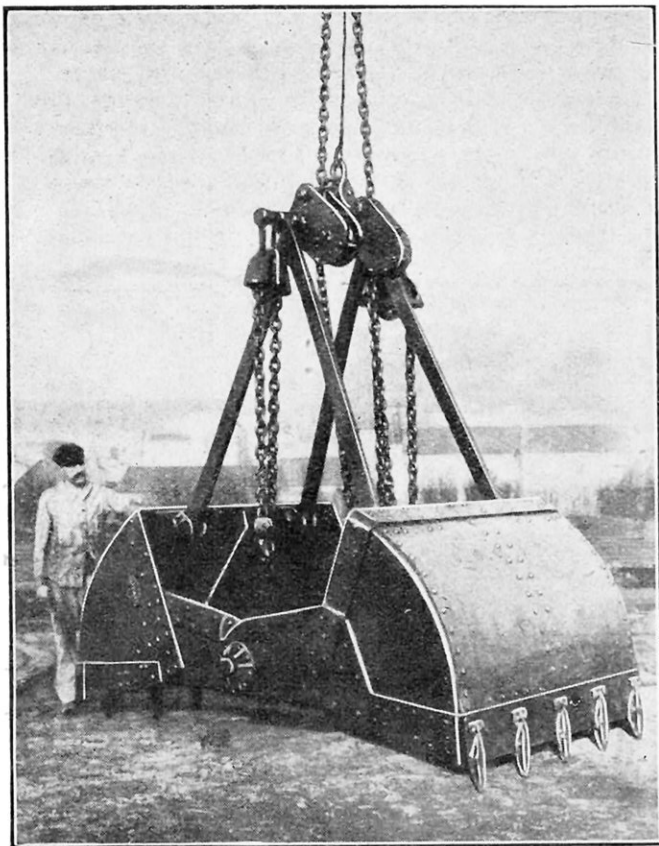
Le combustible mis en stock sur un parc muni de voies ferrées, est repris par une benne automatique suspendue au moyen d'une chaîne à la volée d'une grue. Cette manœuvre, qui serait trop dispendieuse si elle devait être faite par la main-d'œuvre humaine, peut donc être ainsi opérée très économiquement.

Cette poire, ne pouvant pas passer sur le réa de l'arbre supérieur, immobilise les chaînes comme si elles étaient fixées sur l'arbre supérieur. A ce moment, le coefficient de fermeture n'est plus que de quatre. On place donc ces poires à l'endroit le plus propice à leur meilleur rendement, suivant la matière à manutentionner. L'opération du réglage du changement de vitesse se fait sans aucune hésitation en quelques secondes.

Si l'on supprime totalement le moufflage, la benne ne développe que 3 mètres de

les deux petits forment un poids beaucoup plus lourd que la tête, ce qui fait qu'en y ajoutant le poids des poches, le centre de gravité se trouve placé sur la matière à manutentionner quand la benne est ouverte. De ce fait, la stabilité est parfaite et la benne ne peut se renverser. Même sur de la matière inclinée à 45°, l'appareil se remplit convenablement et conserve un bon rendement.

Malgré sa légèreté relative, une benne ainsi conçue est d'une grande robustesse. L'arbre central peut supporter une forte



BENNE A GRIFFES UTILISABLE POUR LE CHARBON

Cet appareil, très bien étudié pour les besoins des commerçants qui importent des houilles étrangères, permet de charger d'un seul coup 3.000 kilos de tout venant. Sa contenance atteint 3.000 litres. On remarquera la solidité des coquilles renforcées à l'intérieur et à l'extérieur par des plaques d'acier très résistant.

traction, car il est fait en acier-nickel. Pour éviter l'usure rapide des pivots des poches, on peut les munir de coussinets en bronze.

Pour ouvrir les bennes automatiques, il est absolument nécessaire de soutenir d'une façon quelconque l'arbre supérieur, ou tête, afin que le poids de l'arbre central, ou arbre inférieur, provoque l'ouverture des mâchoires et laisse tomber le contenu sans à-coup.

Quelques appareils de levage à plusieurs câbles (ou chaînes) sont disposés de telle façon qu'un certain nombre de ces câbles (généralement un ou deux) actionnent le mouflage de fermeture, pendant que les autres, fixés sur l'arbre supérieur de la benne, le soutiennent pendant l'ouverture.

Pour les appareils à un seul brin, c'est-à-dire monocâbles ou monochânes, le vidage peut être opéré au moyen d'une couronne qui remplit le même office que les chaînes

ou câbles de retenue. Le brin de la grue actionne alors le mouflage de fermeture. La couronne est fixée à la hauteur nécessaire pour l'ouverture. Quand cette hauteur est variable, on peut employer avec avantage un tambour automatique, dit de rappel, ou un treuil à main qui permet au mécanicien de placer la couronne à la hauteur désirée pour vider la benne commodément.

Cette disposition, très avantageuse, permet l'ouverture à n'importe quelle hauteur, comme avec les appareils multicâbles, sans qu'on ait à subir les graves inconvénients de ces derniers (enchevêtrement des câbles pouvant occasionner des pertes de temps et causer une usure rapide). Il peut également résulter de là une grande complication de la grue et une conduite difficile de cette grue : le mécanicien ayant une quantité de manœuvres à exécuter successivement pour ouvrir et pour fermer la benne.

La grue monocâble est moins coûteuse, et le conducteur, ayant à assurer une manœuvre très simple, a un meilleur rendement.

Certaines bennes, munies de griffes spéciales, peuvent se remplir complètement dans les tournures de métaux, sans qu'on soit obligé de recourir à l'emploi d'aïmants. Une telle benne, pesant 400 kilos, peut prendre facilement environ deux tonnes de tournures.

Pour manutentionner les matières très friables, on construit également des bennes simples et légères qui fonctionnent parfaitement dans les céréales. Un appareil pesant seulement 550 kilos enlève d'un seul coup 885 litres de blé dans d'excellentes conditions.

Les bennes travaillant dans des matières difficilement pénétrables et très denses (macadam, minerais, déblais rocheux) sont lourdes et la forme de leurs poches est étudiée spécialement pour obtenir la meilleure pénétration possible dans ces conditions.

Les bennes servant à transvaser les peaux dans les bassins de chaulage sont munies de fourches métalliques avec bouts arrondis.

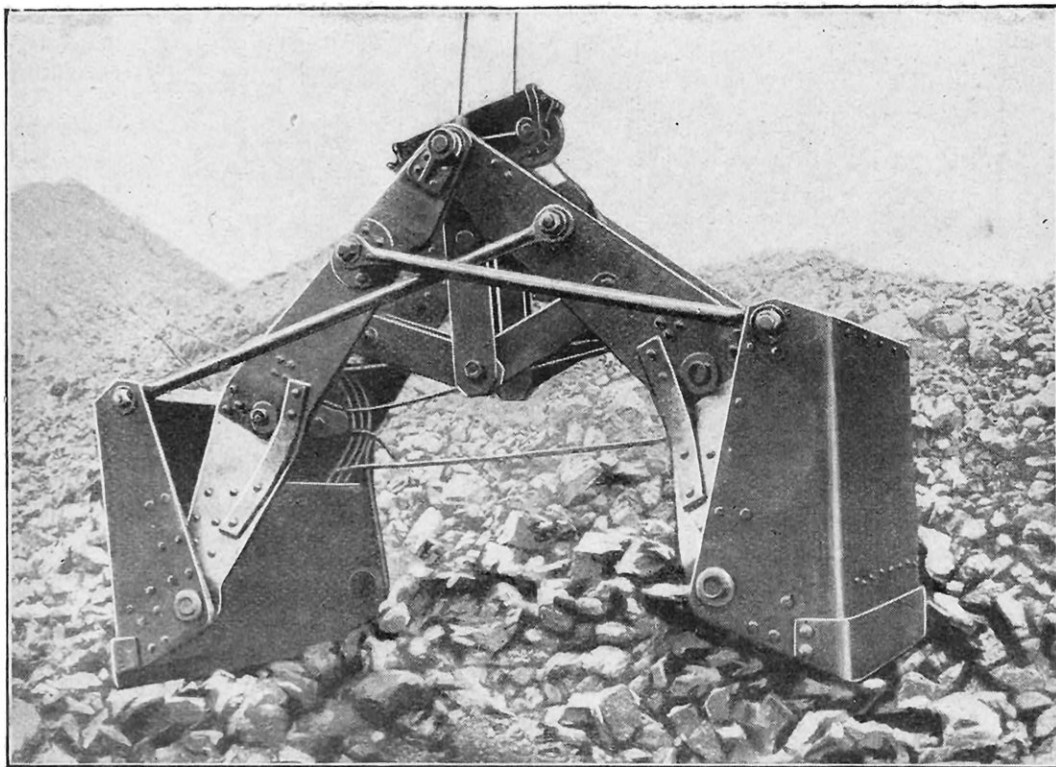
Les poches des bennes à coke peuvent être avantageusement remplacées par des fourches plates, car ce combustible use la tôle.

La figure ci-dessus représente une benne

à griffes de la Société française de construction de bennes automatiques dont le fonctionnement est assuré au moyen de deux chaînes et d'un câble auxiliaire. On voit que l'on a obtenu l'ouverture maximum des poches et cependant leur fermeture est parfaite, même dans des cas défavorables.

La manutention des grandes quantités de combustibles, de minerais et de matériaux

on le peut, surtout s'il s'agit d'installations de moyenne importance. Un appareil robuste, dépourvu de toute complication mécanique, est conduit par le premier manoeuvre venu, ce qui rend le problème de la main-d'œuvre facile à résoudre dans les ports. En matière de manutention mécanique, la moindre interruption dans le service peut être la source de graves ennuis, car si l'on retient un navire



BENNE PRENEUSE SPÉCIALE POUR MINÉRAI DE FER, COKE, BALLAST, ETC.

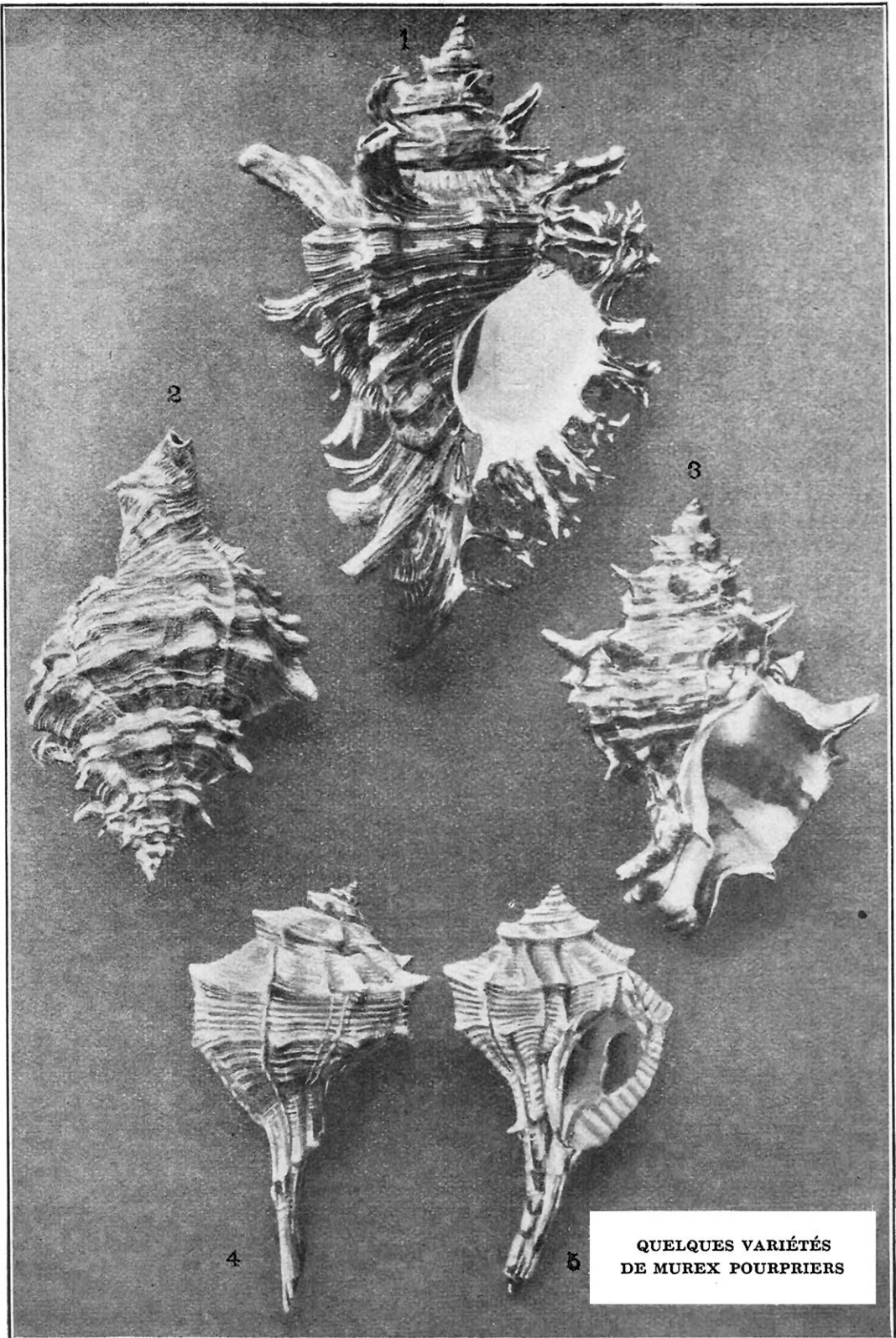
Ce puissant appareil, dont le poids est très considérable, est étudié en vue de pouvoir se remplir automatiquement d'un volume de matières extra-dures dépassant un mètre cube et demi. Les coquilles sont renforcées par des bandes d'acier spécial qui peuvent être remplacées sans grands frais quand un usage prolongé les a usées. Cette benne rend les plus grands services dans les aciéries, les mines, les grandes usines à gaz, etc.

de tous genres, qui transitent actuellement par nos ports maritimes et fluviaux, rend indispensable l'emploi de moyens perfectionnés pour le déchargement des cargos et pour la constitution des stocks. Grâce aux patientes études des constructeurs français, les bennes qu'ils peuvent actuellement fournir fonctionnent parfaitement, bien qu'elles soient simples et légères, tandis que les appareils allemands sont lourds et encombrants. L'emploi de l'électricité pour actionner des moteurs destinés à la manoeuvre des coquilles, est une source de complication et de dépenses qu'il est bon d'éviter quand

à quai par suite d'une interruption de courant électrique, on s'expose à payer à l'armateur des indemnités considérables susceptibles d'absorber, et au delà, tout le bénéfice résultant de la vente d'une cargaison.

Il n'est pour ainsi dire pas d'usine qui puisse se passer des services d'une ou de plusieurs bennes automatiques. Dans les sucreries on emploie ces engins pour la manipulation des betteraves. Les services municipaux des grandes villes s'en servent pour la manutention des ordures ménagères. On les utilise même pour la sciure de bois.

R. BERSELIER.



1, *Murex elongatus* ; 2 et 3, *Murex trunculus* : 4 et 5, *Murex brandaris*, ou « Biou Clavellan ».

LA POURPRE, INSIGNE DU POUVOIR SUPRÊME, PROVIENT D'UN VULGAIRE MOLLUSQUE

Par le D^r Raphaël DUBOIS

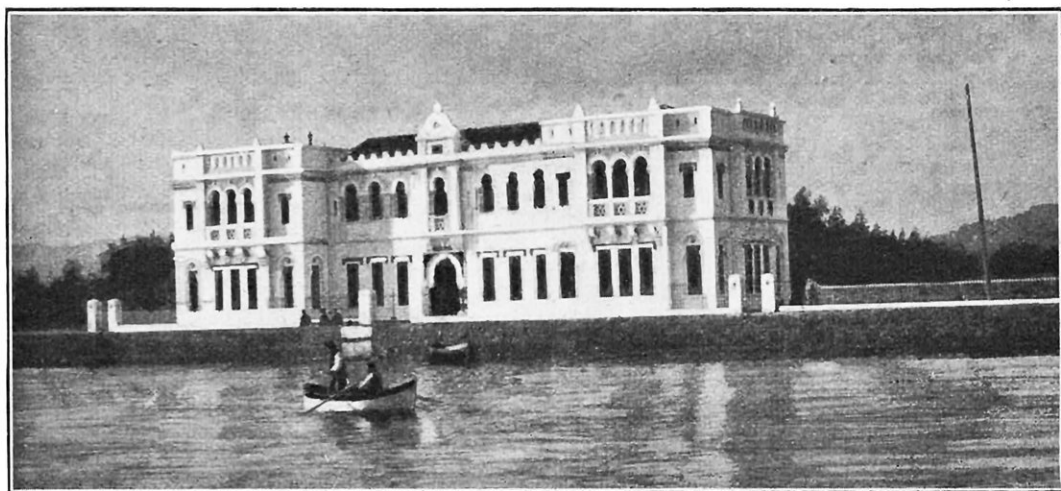
DIRECTEUR DE L'INSTITUT MARITIME DE BIOLOGIE DE TAMARIS-SUR-MER

La pourpre !... Après bien des siècles, ce mot évoque toujours dans notre esprit l'idée de la suprême puissance, des honneurs, de la gloire et de la richesse, comme la bure celle de la pauvreté.

Elle a laissé dans le temps et dans l'espace tant de vivaces souvenirs de son antique prestige ; elle a suscité tant de savantes polémiques entre philologues, historiens, théologiens, talmudistes et autres rétrospectifs, aussi bien qu'entre naturalistes et chimistes, qu'il n'a pas fallu au créateur de la « pourprelogie », M. Dedeking, conservateur du musée national de Vienne, moins de cinq gros volumes pour les condenser. La question de la pourpre nous offre aujourd'hui un véritable intérêt d'actualité, car son étude, reprise, dans ces dernières années, au laboratoire maritime de biologie de l'Université de Lyon, à Tamaris-sur-Mer, a permis de pénétrer les secrets les plus intimes et les plus curieux du fonctionne-

ment de la substance vivante ou bioprotéon, et c'est une gloire de plus, et non la moindre, à ajouter au passé de la pourpre.

La légende attribue la découverte de la précieuse matière colorante à l'Hercule tyrien, sous Minos I^{er}, roi de Tyr. Ce qu'il y a de bien certain, c'est qu'on la fabriquait à Troie ; d'ailleurs Homère en parle, ainsi que Moïse. Chez les Assyriens, les Hébreux et les Égyptiens, elle était célèbre dès la plus haute antiquité. Les rois de Perse s'en étaient réservé l'usage exclusif. Au temps d'Auguste, la « pourpre impériale » était l'insigne du pouvoir divinisé. Seuls certains hauts fonctionnaires portaient sur leur vêtement l'emblème impérial. Le laticlave des sénateurs était une tunique bordée d'une ou deux larges bandes de pourpre appliquées sur le devant ; l'augusticlave des chevaliers, une tunique pareille ornée de bandes plus étroites. La prétexte était une robe longue avec bordure de pourpre descendant



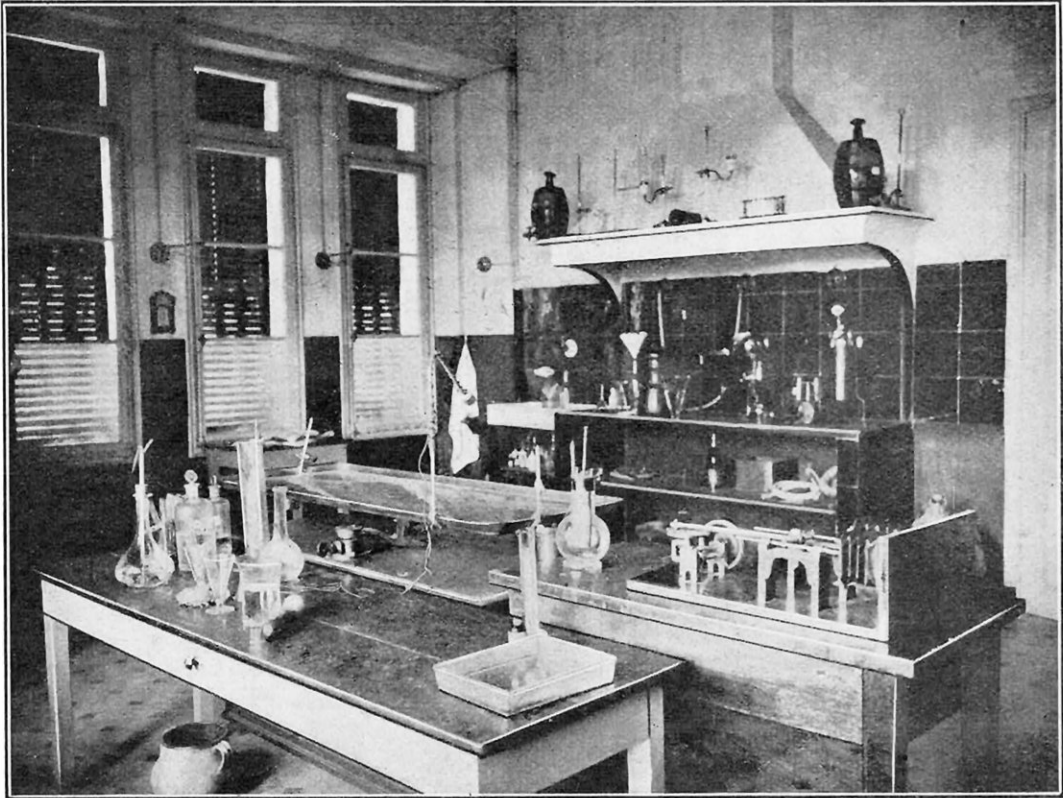
L'INSTITUT MARITIME DE BIOLOGIE DE TAMARIS-SUR-MER (VAR)

Cet établissement scientifique, de style hispano-mauresque, a été créé par l'Université de Lyon.

jusqu'aux talons, que les enfants des sénateurs ne quittaient qu'à l'âge de dix-sept ans. A Byzance, l'Empereur signait avec l'encre de pourpre et le code Justinien (Liv. VI, chap. I) dit qu'il était défendu, sous peine de mort, à d'autres personnes de s'en servir. Cette encre sacrée était conservée dans un vase spécial, à la garde duquel était attaché un chambellan. Les tuteurs de l'Empire signaient « de vert », probablement avec une encre tirée également de la pourpre.

même couleur pourpre que la toge et la toque. Ce somptueux costume ne semble-t-il pas une amère ironie si l'on songe à la pitoyable mesquinerie de l'État envers les savants français. D'ailleurs, à quoi bon cette étiquette uniforme réservée à des hommes de valeur souvent si différente? L'habit ne fait pas le moine, dit le proverbe, et les véritables « princes de la science » ont fort heureusement d'autres moyens de s'illustrer.

Les coquillages qui produisent la pourpre



LE LABORATOIRE OU ONT ÉTÉ FAITES LES RECHERCHES SUR LA POURPRE, A L'INSTITUT MARITIME DE BIOLOGIE DE TAMARIS-SUR-MER

La grande vogue de la pourpre paraît avoir disparu après la conquête de Constantinople par les Turcs, mais elle a conservé jusqu'à nous quelque chose de son antique prestige : « prendre la pourpre », à Rome, signifie recevoir la dignité de cardinal. Le titre d'éminence comporte calotte, barette, vêtement de pourpre et chapeau rouge. Au siècle dernier, sous le second empire, la pourpre était le signe distinctif des officiers de l'état-major. Actuellement, dans le monde officiel, elle n'est plus l'apanage que des professeurs des facultés des sciences dont l'épitoge à trois rangs d'hermine est de

sont des mollusques gastéropodes appartenant à deux genres différents, le genre *Murex* et le genre *Purpura*. Les deux espèces les plus favorables à l'extraction de la pourpre sont le *Murex brandaris* et le *Murex trunculus*. Le premier, ou Rocher droit épineux, est désigné par les pêcheurs de la rade de Toulon sous le nom vulgaire de *Biou Clavellan* ou *Cavalan* : c'est de lui que l'on obtenait, à Tyr, la pourpre rutilante. Le second, ou Rocher fascié épineux, se nomme, en provençal, *Biou Viouret* ou *Violet*; c'est lui qui donnait la pourpre améthiste de Sidon. On rencontre encore, aux environs de Toulon,

dans les parages des Iles-d'Or (iles d'Hyères) le *Purpura hæmostoma* ou pourpre à bouche de sang, plus commun dans les Baléares et dans la partie orientale de la Méditerranée. Les amas de coquilles laissées par les teinturiers sur l'emplacement de l'antique cité de Troie appartiennent à cette espèce. Un autre *Purpura*, le *P. lapillus* paraît aussi avoir été employé pour la teinture par les anciens habitants de la Bretagne ; on le rencontre encore en grande abondance sur les rochers à marée basse.

La pêche des Murex est encore très active dans la rade de Toulon, non plus pour la teinture, mais parce que les Escargots de mer, les « Bigorneaux » entrent dans la composition de l'aillooli provençal.

Comme au temps des Romains, la pêche se pratique encore avec de petits paniers d'osier dans lesquels on place comme appât des coquillages, des moules, par exemple. Pline raconte à ce sujet des choses étonnantes. Après avoir entrebaillé ses coquilles, la Moule ou l'Huitre, en les refermant brusquement, saisit la trompe du Murex que l'on peut alors capturer facilement. Ce n'est pas ainsi que les choses se passent. Les Murex pratiquent dans les coquilles des bivalves un trou arrondi très régulier, mais trop petit pour leur permettre de dévorer leur proie. Par cette ouverture, le Murex introduit un venin, dont j'ai mis la présence en évidence dans la sécrétion de la glande à pourpre et qui, en paralysant les muscles adducteurs, fait entre-bâiller les valves de la coquille et laisse l'animal sans défense.

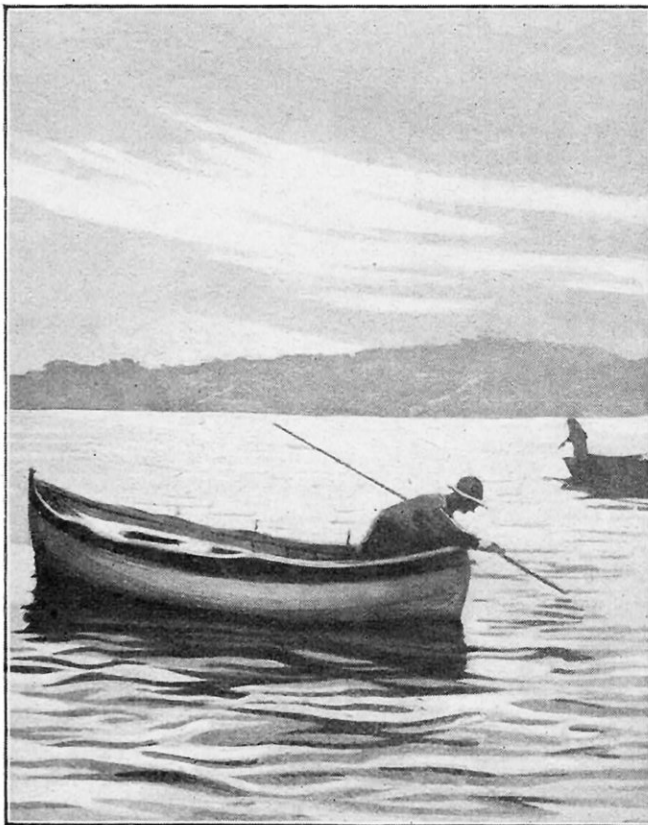
Les Murex font parfois, ainsi dans les

parcs à Moules ou à Huitres, de sérieux dégâts. Ils ne s'attaquent pas seulement aux Mollusques ; j'ai vu dans l'un des aquariums du laboratoire de Tamaris, attaqué, je ne sais comment, par un Murex, un Hippocampe dont le tégument avait été perforé et qui était presque complètement paralysé par le venin de la pourpre. J'ai constaté que ce dernier est surtout actif chez les animaux à sang froid ; il n'agit pas comme le curare

sur les extrémités motrices des nerfs, mais directement sur les centres nerveux.

Les Murex sont attirés aussi par les cadavres, particulièrement par ceux des coquillages de la même espèce, qui servent plus spécialement d'appât pour les capturer avec les paniers. On a parfois retiré de la mer des noyés dont le visage avait été dévoré par les Bious.

Ils sont capturés également avec la grappette, sorte de petite fourche à cinq ou six dents assez fortement recourbées



UN PÊCHEUR DE POURPRE DANS LA RADE DE TOULON

fixée à l'extrémité d'un long manche.

A son tour, le Murex peut être mangé par un petit crustacé, le Bernard-l'Hermitte, qui s'installe dans sa maison, après en avoir souvent dévoré le propriétaire, ce qui constitue un procédé doublement économique.

Les mollusques pourpriers sont donc des carnassiers, mais nous n'avons à nous occuper ici que de l'organe et de la fonction purpurigènes. Cette dernière précède la formation de l'organe, comme je l'ai constaté dans les œufs pondus par des Murex au laboratoire de Tamaris. C'est, d'ailleurs, ce que j'avais observé chez le Ver luisant dont l'œuf est lumineux, même avant la fécondation. Ici

encore c'est la fonction qui précède l'organe, dont ce dernier n'est que l'instrument.

Tous les coquillages, dont les amoncellements, parfois considérables, ont été trouvés sur les anciens emplacements des teinturiers de Troie, de Tyr et de Sidon, sont cassés d'une manière caractéristique, qu'il est facile d'imiter par un coup sec de marteau donné au bon endroit : le fragment qui se détache met à nu la glande à pourpre. Celle-ci n'est autre chose que la glande hypobranchiale ou plutôt une partie de celle-ci. Elle est l'homologue de celle qui, chez un autre mollusque, la Pholade dactyle, secrète le mucus qui devient lumineux par suite de l'oxydation de la luciférine par la luciférase. Mais, chose curieuse, tandis que le mucus de la glande à pourpre du *Murex brandaris* exige, pour donner la couleur, une absorption de lumière, au contraire, celui de la Pholade en émet, et pourtant ces phénomènes inverses se manifestent au sein d'organes homologues, fondamentalement constitués de même et fonctionnant d'une manière presque identique. Ceci montre bien que les procédés employés par la nature, pour des travaux pourtant si divers, sont plus simples et plus analogues qu'on le soupçonne communément. La physiologie générale, que seuls des ignorants voudraient séparer de la physiologie comparée, nous en fournit tous les jours de nouveaux exemples. C'est chez le *Murex trunculus* que l'organe purpurigène et son fonctionnement intime a été le mieux étudié. Cette glande, sans canal excréteur, dont les éléments unicellulaires s'ouvrent directement dans la cavité du manteau, est située entre la branchie et le rectum et en continuité avec la glande anale, qui la longe et débouche à peu de distance de sa terminaison. Ce détail n'est pas sans intérêt, comme on le verra bientôt.

La glande à pourpre est constituée par une bandelette allongée de 25 à 30 millimètres de longueur, de 5 à 6 millimètres de largeur et de 1 à 2 millimètres d'épaisseur. Seule la partie médiane de la bandelette renferme les cellules purpuripares. Ces dernières peuvent atteindre en longueur jusqu'à deux dixièmes de millimètres et leur ouverture a,

en moyenne, deux à trois centièmes de millimètre. Elles sont mélangées à d'autres éléments myoépithéliaux considérés, les uns comme des éléments de soutien, les autres, comme des éléments sensoriels. Les parties contractiles de tous ces éléments, ainsi que les fibres musculaires du manteau, concourent à l'expulsion du mucus purpurigène et même à sa production par l'excitation mécanique qu'ils provoquent en se contractant. C'est un procédé très général que l'on retrouve en particulier dans les glandes lumineuses de la Pholade dactyle.

Si, après avoir détaché un petit fragment de la glande à pourpre et l'avoir dissocié dans un peu d'eau salée, on observe attentivement avec un grossissement microscopique suffisant ce qui se passe, on peut assister *de visu* à la formation de la pourpre. Les cellules glandulaires sont remplies de travées alvéolaires de substance vivante ou bioprotéon (protoplasme des Allemands) dans lesquelles on distingue des *boules* parfaitement rondes et de volumes variables. Ces boules sont formées par l'agglomération de petites sphères qui ne sont autres que celles que j'ai décrites depuis fort longtemps comme étant les derniers

éléments morphologiquement différenciés du bioprotéon. Je leur ai donné le nom de *vacuolides*, parce que dans leur état d'activité fonctionnelle, on y voit comme une vacuole centrale. Ces *corpuscules élémentaires* sont donc formées d'une zone périphérique différente de la partie centrale. Comme on trouve ces éléments, ou qu'on les peut faire apparaître dans toute substance vivante, cette dernière ressemble beaucoup à une émulsion, comme, d'ailleurs, toute autre substance à l'état colloïdal. Il y a quelques années, un histologiste allemand a donné à mes vacuolides le nom de « mitochondries », que beaucoup de Français ont, malheureusement, adopté.

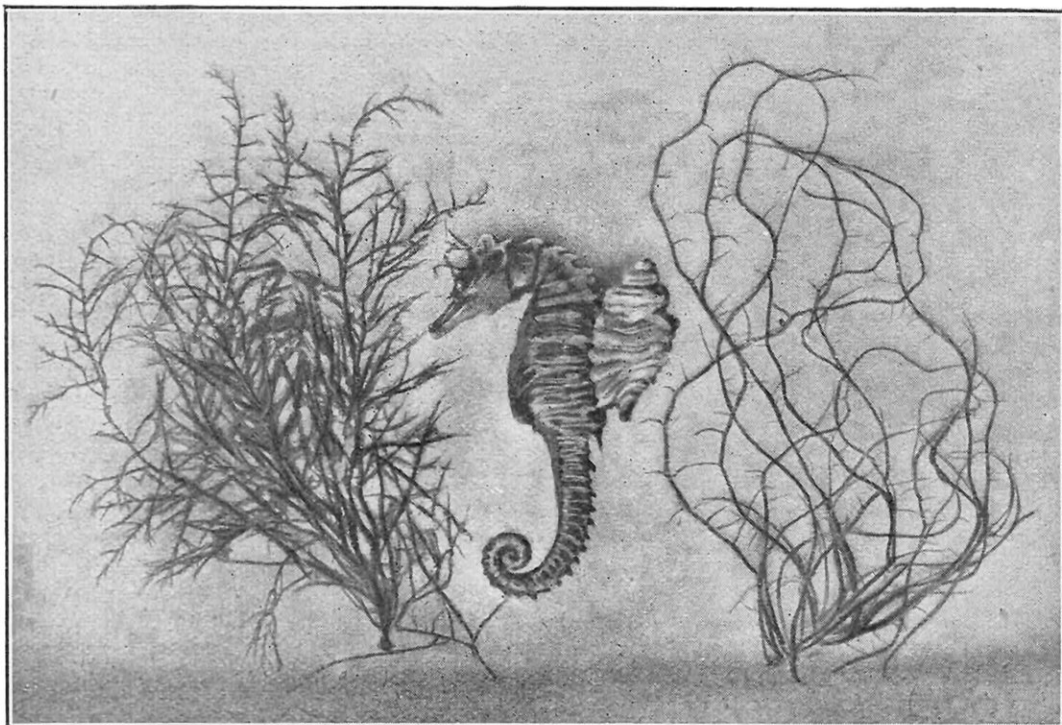
En s'accrochant par leur zone périphérique, les vacuolides purpurigènes forment une sorte de gangue qui ne tarde pas à se colorer en jaune, puis en vert et c'est le commencement visible sur place de la formation de la pourpre. Bientôt, on voit dans les



PANIER ET « GRAPPETTE » POUR CAPTURER LES COQUILLAGES POURPRIERS

boules apparaître des taches claires résultant de la dilatation de la partie centrale de certaines vacuolides. Dans ces vacuoles, dont le contenu est devenu fluide, de très petites granulations sont agitées d'un mouvement brownien rapide, qui y détermine un brassage incessant. Plus tard, les vacuoles éparses se fusionnent en une vacuole centrale, et le brassage par les granulations continue. La partie verte ne se voit plus qu'à la périphérie de la boule et ne tarde pas à disparaître. A ce moment, la vacuole

(mitochondries des Allemands) ne sont autre chose, mais à un volume extrêmement réduit, que les *leucites* où se forment les pigments colorés des fleurs et des feuilles, ce qui établit encore un nouveau trait d'union entre les animaux et les végétaux. De nombreuses recherches faites dans ces temps derniers par un botaniste lyonnais ont permis la vérification la plus complète de l'exactitude de mes anciennes recherches personnelles. Dans la production de la lumière chez les organismes vivants, les



HIPPOCAMPE OU CHEVAL MARIN ATTAQUÉ ET PARALYSÉ PAR UN MUREX

centrale se resserre beaucoup, le brassage granulaire s'arrête et la couleur pourpre apparaît. Elle affecte parfois la forme de cristaux en fines aiguilles ou en pointes acérées situées à la surface ou même dans l'intérieur des boules. Une partie peut aussi diffuser dans le milieu liquide ambiant pour aller teindre fortement de petits corps étrangers, par exemple des filaments de coton. La même série de phénomènes est observable sur des sphérules ou vacuolides isolées, quoique plus difficilement. Ce même processus a été constaté pour la formation d'autres pigments colorés que celui de la pourpre, par exemple celui des glandes surrénales. Depuis de nombreuses années, j'enseigne que les vacuolides animales

vacuolides jouent un rôle capital, sous forme de granulations zymasiques susceptibles de devenir, par hydratation, des macrozymases vacuolidaires. Les granulations bioprotéoniques actives ont parfois un volume si réduit qu'elles ne sont pas même visibles à l'ultramicroscope, mais on peut les faire apparaître là où on ne les voyait pas en les gonflant par hydratation. Un tout petit œuf d'insecte en contient des quantités énormes et l'on peut supposer que leur volume le plus réduit n'est pas très éloigné de celui de la molécule chimique. C'est par milliards qu'il faudrait compter ces dernières dans l'œuf humain. Les granulations zymasiques sont les agents actifs de tous les actes de la nutrition et, par con-

séquent, de la reproduction, la seconde n'étant que la conséquence de la première. C'est par elles que l'on digère, que l'on assimile ou désassimile, que l'on respire, que se font la chaleur, la lumière et, très vraisemblablement, l'électricité animale et végétale, en un mot que s'exécutent toutes les fonctions physiologiques. Chose bien remarquable, ces zymases isolées de la substance vivante obéissent aux mêmes influences que celles qui activent, ralentissent, inhibent ou suppriment l'activité vitale. Le bioprotéon n'est, après tout, qu'un colloïde très instable, un biohydrocolloïde dont les parties actives sont des granulations zymasiques parfois douées de réversibilité. C'est ainsi que la luciférase, dans un milieu oxygéné, engendre de la lumière en fixant de l'oxygène sur la luciférine et qu'elle peut, par un effet inverse, le lui enlever en régénérant la luciférine par réduction, en l'absence d'oxygène libre. Le Ver luisant nous présente donc cet exemple d'une lampe idéale qui, après avoir brûlé son huile, pourrait la régénérer pour la faire servir de nouveau, comme le phœnix renaissant de ses cendres. Il est probable que, grâce à l'étude de la biophotogénèse chez les êtres vivants, tel sera le principe de l'éclairage de l'avenir par la lumière froide.

Non seulement les granulations ultimes de la substance vivante sont infiniment petites, mais encore elles peuvent se multiplier par division, et c'est ce qui nous explique la pérennité merveilleuse des espèces, des familles et même des individus. Nous ne sommes, en effet, que la continuation de nos ascendants et jamais, à aucun moment, la vie n'a été interrompue dans la lignée puisque chaque germe était vivant. Nous sommes donc tous aussi vieux que la vie elle-même, car les organismes ne sont que la substance vivante, rajeunie par le mariage de germes qui ont réuni leurs ressources ancestrales pour continuer leur route. Il n'en est pas moins vrai que celles-ci s'épuisent peu à peu et que les espèces s'éteignent avec le dernier individu mort sans postérité. Il n'y a donc, en définitive, que deux manières de ne pas mourir totalement : c'est de vieillir ou de procréer.

Nous avons vu que la formation de la pourpre est le résultat d'une action vacuolaire dont nous avons pu suivre le pro-

cessus pas à pas à l'aide du microscope.

Quant un fragment de la glande purpuripare d'un *Murex brandaris* a été écrasé sur un morceau de papier blanc ou d'étoffe ou bien, simplement, que l'on a étendu à l'air le mucus sécrété par la glande à l'aide d'un pinceau et exposé le tout à la lumière, on voit successivement le mucus blanc grisâtre jaunir puis devenir d'un beau vert et enfin apparaître la couleur « pourpre rutilante » de Tyr. Si on se sert du *Murex trunculus*, le mucus passe par toutes les nuances du jaune, du vert, du rose, pour devenir finalement violet et bleu, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir la lumière, et c'est la « pourpre améthiste » de Sidon.

La substance jaune et la verte ont été obtenues à l'état cristallisé, mais c'est la verte seulement qui est ce qu'on appelle *chromogène* de la pourpre. On peut voir, en effet, sous le microscope, les cristaux verts isolés se transformer en pigment pourpre par oxydation à l'air. Ce chromogène vert, que nous avons déjà vu apparaître dans la partie périphérique des vacuolides, ne préexiste pas dans la glande à pourpre. Il se forme, comme je l'ai montré, par l'action d'une zymase isolable, la *purpurase*, sur des substances prochromogènes, les *purpurines* :

celles-ci resteraient incolores et ne deviendraient ni vertes ni rouges, ni bleues sans l'intervention de la purpurase. Cette dernière est composée de grains qui, en s'hydratant, prennent la forme de ces vacuolides dont l'agglomération forme les boules des cellules purpuripares. A cause du volume que peuvent acquérir les granulations de purpurase, elles doivent être rangées dans les zymases à gros grains ou macrozymases. Elle est hydrolysante ; c'est par hydrolyse qu'elle transforme les purpurines prochromogènes incolores en chromogènes verts. Ces derniers s'oxydent ensuite au contact de l'air pour donner la pourpre. Les chromogènes verts du *Murex brandaris* et des *Purpura* exigent en outre le concours de la lumière.

Si on recouvre d'un cliché photographique un papier maintenu humide et imprégné de mucus de *Purpura* et qu'on expose le tout au soleil, on obtiendra une épreuve dont les divers points seront d'autant plus colorés qu'ils auront reçu plus de lumière ; les parties claires du cliché négatif seront repro-



BERNARD - L'HERMITE INSTALLÉ DANS LA COQUILLE DONT IL A DÉVORÉ LE PROPRIÉTAIRE

duites en rouge sur l'épreuve et les parties sombres en vert. Mais c'est là un procédé grossier et de semblables photographies ne peuvent être conservées avec toutes leurs nuances qu'à l'obscurité. J'ai pu obtenir de bonnes épreuves et les fixer de la façon suivante : on imbibe un papier de purpurine de *Murex brandaris* et on le fait sécher. Au moment de s'en servir, on le trempe dans une solution ou plus exactement dans un sol de purpurase. Le chromogène vert prend naissance, et, au fur et à mesure de sa formation, est photochimiquement transformé. On fixe l'épreuve en plongeant le papier dans l'eau bouillante, la purpurase est détruite et l'excès de chromogènes se dissout. Seules les parties plus ou moins teintées par la pourpre sont fixées d'une manière indélébile. Ces remarques m'avaient fait penser qu'on pourrait peut-être arriver à découvrir un procédé de photographie en couleur beaucoup plus simple que ceux que l'on connaît. Pourtant, il faudrait trouver d'autres chromogènes que ceux de la pourpre, les diverses radiations colorées ne donnant pas des couleurs correspondantes à celles du cliché.

Depuis mes recherches, on a reconnu que d'autres pigments colorés que la pourpre peuvent être produits par des zymases : tels sont ceux des tumeurs mélaniques, du noir de la Seiche ou sépia, qui fournit l'encre de Chine. L'action de la lumière n'est pas douteuse, d'autre part, dans le brunissement de la peau humaine et dans la coloration des fruits, sur le tégument desquels on peut faire de véritables photographies.

Toutes ces notions nous permettent d'expliquer scientifiquement, aujourd'hui, les pratiques purement empiriques des anciens teinturiers de Tyr et de Sidon. Pline raconte que les coquilles étaient brisées au bon endroit pour découvrir l'organe à pourpre. Ce dernier était rapidement détaché et mis dans le sel qui faisait rendre les sucs, après quoi on ajoutait de l'eau, et la réaction commençait. On obtenait ainsi un bain jaune-

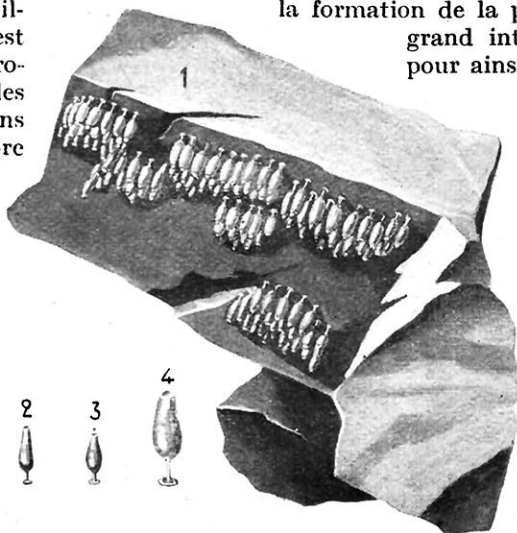
vert. Quand le degré voulu était atteint, on faisait bouillir la liqueur dans des chaudières de plomb et on enlevait les détrit. La laine peignée et dégraissée était plongée dans ce bain. L'air et la lumière faisaient le reste. Dès que la teinte voulue était obtenue, on faisait bouillir de nouveau pour enlever autant que possible l'odeur fétide qui prenait naissance dans ces opérations. On a fait beaucoup d'hypothèses à ce sujet, mais on sait aujourd'hui qu'elle est due à la formation d'alcools sulfurés appelés « mercaptans », dont nous parlerons un peu plus loin.

Au point de vue de la physiologie générale, la formation de la pourpre offre encore un grand intérêt. C'est qu'elle est pour ainsi dire copiée sur celle de

cette autre matière colorante célèbre, mais d'origine végétale, l'indigo. Celui-ci résulte de l'action d'une zymase, l'indémulsine, qui, comme la purpurase, est hydrolysante, sur un glucoside incolore, l'indican, qu'elle double en glucose et en indoxyle. Ce corps est le chromogène de l'indigo, qui se forme par son oxydation, comme se forme la pourpre, par oxydation de son chromogène vert, et en passant aussi par les teintes jaunes et vertes avant de devenir in-

digé. Comme dans la pourpre où il y a un principe rouge et un bleu, il y a deux indigos, l'un bleu et l'autre rouge.

On a pu retirer du *Murex trunculus* de l'indoxyle. Ce produit indigogène existe aussi dans l'urine humaine et parfois dans les sueurs ; ces produits d'excrétion peuvent même renfermer de l'indigo, qui colore en bleu l'urine ou bien la peau dans la chromhydrose. Il n'est pas inutile de faire remarquer que ces produits, indoxyle et indigo, peuvent provenir de l'indol qui prend naissance dans les fermentations intestinales, puisque la glande à pourpre est en rapport de contiguïté avec le rectum et avec la glande anale chez les mollusques pourpriers. Elle doit être, pour cette raison, considérée comme un organe excréteur. Ce qui plaide en faveur de cette opinion, c'est que les



DESSIN EXÉCUTÉ PAR RÉAUMUR EN 1711, MONTRANT DES ŒUFS DE PURPURA SUSPENDUS SOUS UNE ROCHE

1, fragment de rocher; 2, 3 et 4, œufs à divers stades de leur développement.

produits infects, les alcools sulfurés ou mercaptans que dégage la pourpre sont ceux qui donnent aux excréments leur mauvaise odeur. Cette dernière est considérablement augmentée dans la fièvre typhoïde, et c'est ce qui explique pourquoi les sels de mercure, comme le calomel, constituent d'excellents désinfectants intestinaux. Les mercaptans en effet tirent leur nom de la propriété qu'ont les composés mercuriels de les capter énergiquement en les désodorisant. Il est curieux de noter la coïncidence de l'abondance de ces produits infects chez les typhiques en même temps que l'apparition de taches « pourprées » sur l'abdomen. Ces rapprochements méritent peut-être de fixer l'attention des médecins.

A l'état normal, les mercaptans sont sécrétés aussi par des glandes-voisines de la terminaison de l'intestin et qui servent de moyens de défense à certains carnivores comme le Putois et surtout la Mouffette d'Amérique. Quand elle est poursuivie, cette dernière lance sur l'adversaire un jet de liquide empesté qui fait reculer les plus braves, car son odeur peut être sentie à plusieurs kilomètres de distance et persister pendant des mois. Notre odorat peut encore sentir 1/460 millionième de milligramme de méthyl-mercaptan !

La glande de la pourpre peut donc aussi être considérée comme un organe de défense. Pourtant, ce n'est pas là son rôle le plus important. Elle sécrète un poison, probablement un alcaloïde, comme je l'ai déjà indiqué, qui sert à paralyser les proies dont elle se nourrit.

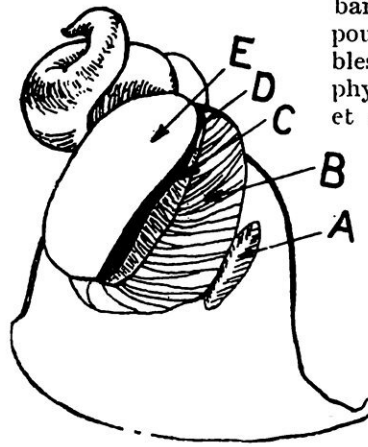
Par ces quelques remarques, on peut se rendre compte de l'importance considérable prise par un simple mollusque dans l'histoire de l'Humanité ; les Huitres perlières ont moins fait parler d'elles. Après avoir donné naissance à d'opulentes cités industrielles, d'où partaient de véritables flottes chargées d'étoffes teintées par la pourpre, celle-ci a contribué à la fondation de la ville de Toulon, aujourd'hui notre grand port militaire sur la Méditerranée. Son trafic mondial a mis en rapport les habitants du Monde ancien des points les plus éloignés avec ceux du centre de la Civilisation. Son rôle sociologique a été considérable : la pourpre a été

l'emblème du pouvoir suprême : militaire, civil et sacerdotal. Elle a été la parure de la science, la favorite de la richesse, de l'élégance. Puis, au moment où on la croyait oubliée, elle reparait pour révéler à la science certains mystères jusque-là incompréhensibles du fonctionnement intime de la substance vivante. Elle fait entrevoir des procédés photographiques nouveaux, permet d'expliquer au médecin des faits observés déjà, mais restés incompris, et lui révélera peut-être de nouveaux moyens de guérison.

Enfin, au point de vue philosophique, l'étude de la pourpre montre encore une fois et de diverses façons, qu'il n'y a pas, entre le règne animal et le règne végétal, de ces barrières que seule notre ignorance pouvait faire croire infranchissables. La physiologie générale ou physiologie comparée des animaux et des végétaux les a définitivement renversées. Au fur et à mesure que progresse la science, les lois qui gouvernent le monde nous paraissent de plus en plus générales. Les multiples et disparates notions concrètes s'effacent devant les conceptions abstraites qui les condensent et les fusionnent ; l'analyse cède le pas à la synthèse. On ne peut s'empêcher de penser que toutes les lois qui gouvernent le Monde pourront un jour tenir dans une seule formule mathématique.

Il n'y a pas encore longtemps, tous les scientifiques proclamaient qu'en dernière analyse, la nature est réductible à deux principes distincts : la matière inerte et la force agissante. Quand j'enseignais, il y a déjà bien des années, que la force et la matière ne sont que deux aspects différents d'un principe unique qui, par ses incessantes et innombrables métamorphoses, donne à la nature son infinie variété, je ne rencontrais guère que scepticisme ou raillerie. Ne voulant pas préjuger de la nature intime de ce principe universel, je le baptisai « protéon », ce qui signifie seulement ce qui change, évolue, sans cesse, partout. Aujourd'hui, en ne conteste plus l'existence du principe unique : la matière s'évanouit en énergie et l'énergie se condense en matière ; seulement on a tort de vouloir que tout soit électricité, car l'électricité n'est qu'un des avatars du *protéon universel*.

RAPHAËL DUBOIS.



ORGANES DE LA POURPRE

A, *osphradium* ; B, *branchie* ; C, *glande à pourpre* ; D, *glande rectale* ; E, *rectum et ovaire*.

L'ÉLECTRICITÉ DANS LA MOYENNE INDUSTRIE ET DANS LES PETITS MÉTIERS

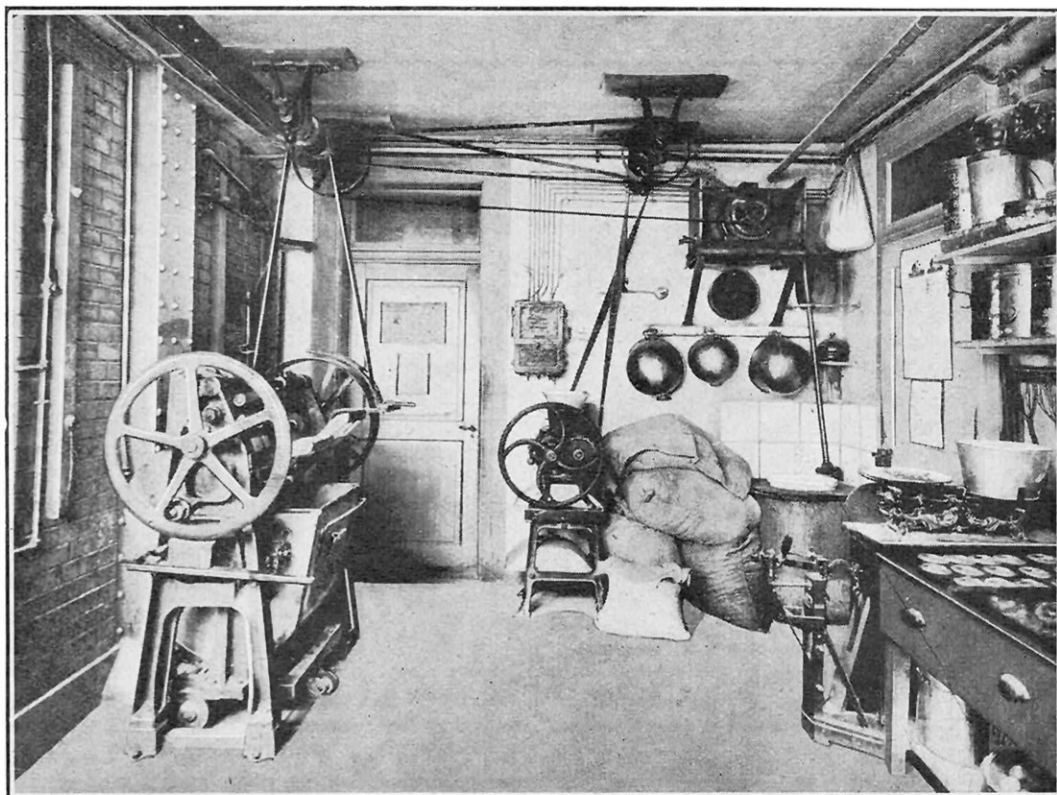
Par Julien NARDOT

Les grands avantages que procure l'emploi du moteur électrique dans la petite industrie l'a vite fait apprécier partout où l'exercice de celle-ci nécessite plus ou moins d'efforts musculaires de la part des ouvriers. Sa commodité est si grande que, là où il a été installé, on ne saurait plus désormais s'en passer.

Les petits métiers manuels, jadis plus ou moins pénibles, deviennent ainsi presque un plaisir à exercer, et, après la mise en train,

le travail se fait pour ainsi dire tout seul ; il ne demande que le soin du guidage et de la surveillance ; parfois même, cette dernière n'est pas d'une nécessité absolue.

Toutefois, pour que l'emploi du moteur électrique soit judicieux, pour que l'on puisse tirer tout le parti des ressources qu'il est susceptible de procurer et pour que son fonctionnement soit économique, en évitant tout gaspillage, il est utile de posséder quelques notions relatives à la



INSTALLATION ÉLECTRIQUE DANS LE FOURNIL D'UN BOULANGER-PÂTISSIER

Une transmission actionne la machine à pétrir la pâte à pain et la machine à travailler les pâtes fines pour les brioches et les autres pâtisseries ; une autre transmission sert à mouvoir le broyeur à amandes et à épices que l'on voit au centre de la photographie, contre la muraille.



PETIT MOULIN BROYEUR DE GRAINS DANS UNE BOULANGERIE COOPÉRATIVE

L'appareil est actionné par un moteur électrique à courant continu (à gauche de la photo).

conduite des machines et au réglage des appareils; quoique tout à fait élémentaires, ces notions seront néanmoins suffisantes. dans la pratique courante, pour transformer les moins initiés en de suffisants conducteurs-électriciens, dans la mesure, bien entendu, d'une simple utilisation individuelle.

Nous allons les résumer brièvement, et nous donnerons en même temps, pour ceux qui l'ignorent, la signification des principaux termes usités en électrotechnique.

On sait que ce que l'on appelle l'énergie électrique se manifeste à nos sens sous l'aspect d'un courant circulant dans les fils constituant le circuit, soit toujours dans le même sens, soit dans des sens alternativement opposés. Dans le premier cas, c'est le courant continu; dans le second, c'est le courant alternatif simple ou à plusieurs phases. L'énergie électrique est, sous ces deux formes, employée industriellement, et nous devons dire tout d'abord quelques mots des unités adoptées par les électriciens pour la mesure de ces formes de courant.

En France, on fait usage de deux systèmes basés sur l'ensemble des grandeurs et

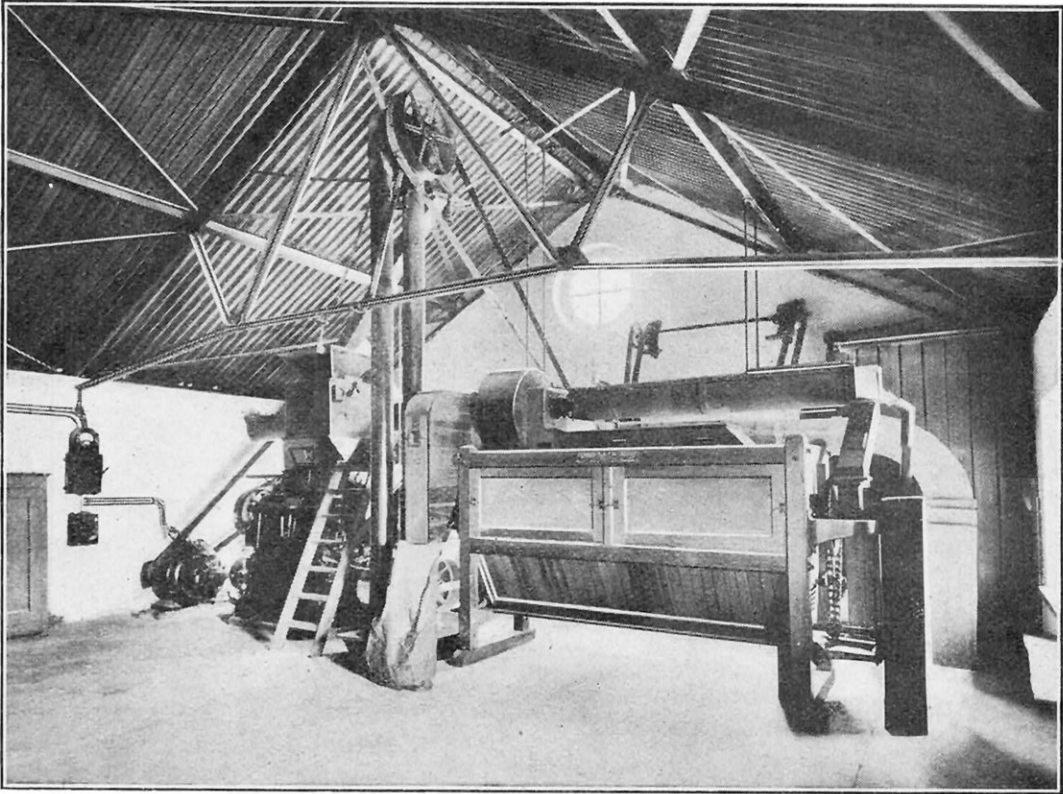
des unités déduites les unes des autres par une série de relations simples, établies en partant de certaines grandeurs et unités fondamentales : le système métrique et le système C. G. S. (Centimètre, Gramme, Seconde).

Dans le premier, les trois grandeurs fondamentales choisies sont : la longueur, la force et le temps; et les trois unités correspondantes sont : le mètre, le kilogramme et la seconde. Dans le second, les grandeurs fondamentales sont : la longueur, la masse et le temps, et les unités respectives en sont : le centimètre, la masse du gramme, ou *gramme-masse*, et également la seconde. Des initiales de ces mots, on a fait la dénomination générale du système ou C. G. S.

Une loi récente, mais qui ne sera appliquée qu'ultérieurement, a remplacé ce dernier système par celui M. T. S. (Mètre, Tonne, Seconde), unités internationales mieux adaptées aux besoins des grandes industries.

Nous ne parlerons ici que des trois principales unités qui, jusqu'à nouvel ordre, sont d'un usage courant : l'ohm, le volt et l'ampère.

La résistance à la circulation du courant électrique dans les canalisations cause une



LA BLUTERIE FAISANT SUITE AU PETIT MOULIN, DANS LA MÊME BOULANGERIE
Le moteur a suffisamment de puissance pour mettre en mouvement les deux appareils.

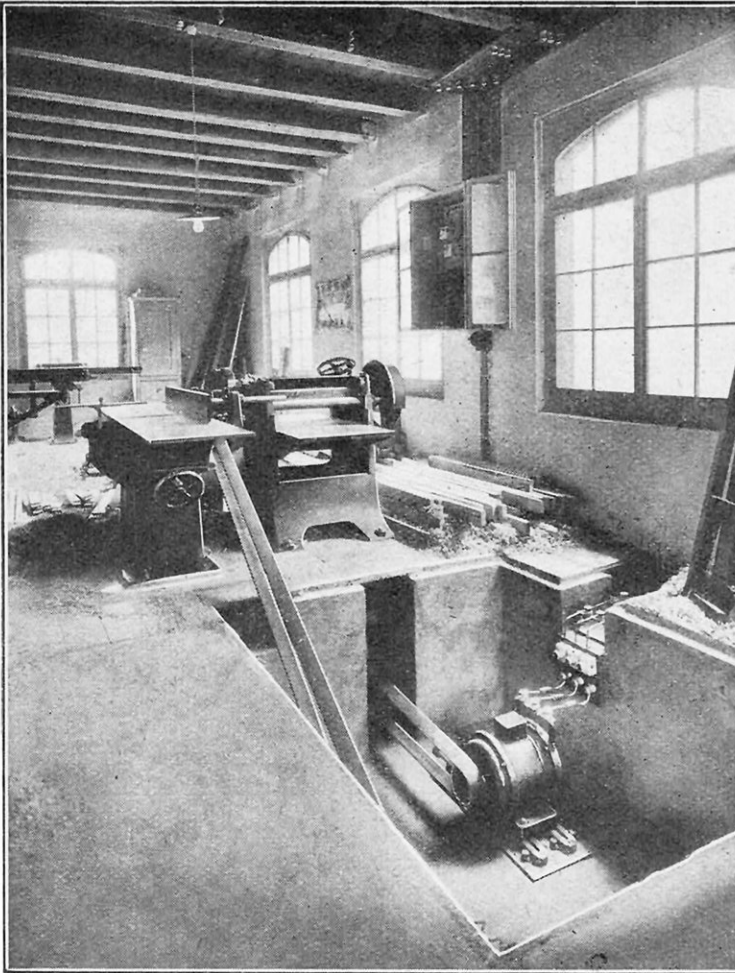
perte de charge et est toujours inverse à la conductibilité de cette canalisation. On peut la comparer au frottement de l'eau dans les tuyaux et à la difficulté que le liquide rencontre dans son mouvement. Elle est régie par cette loi de Ohm : « L'intensité d'un courant électrique est directement proportionnelle à sa force électro-motrice, et inversement proportionnelle à la résistance du circuit qu'il doit parcourir. » Elle s'exprime par la formule bien connue : I (intensité) = E (force électro-motrice) divisée par R (résistance du circuit). Cette loi fondamentale relie les trois termes et permet de calculer, dans un réseau de conducteurs, l'une de ces variables, connaissant les autres.

L'unité pratique de force électro-motrice est le *volt* ; elle correspond à la tension du courant développé par un élément de pile au sulfate de cuivre genre Daniell ; elle est due aux effets chimiques ou mécaniques mis en jeu pour la production du courant, et elle représente exactement, en électricité, ce qu'est la hauteur du réservoir d'eau dans une canalisation hydraulique.

Lorsqu'un courant prend naissance dans

un réseau, par suite de la mise en rapport des deux pôles d'une pile ou d'un générateur d'électricité, il s'établit un état permanent dans lequel toutes les sections du conducteur sont traversées dans un même temps par les mêmes quantités d'électricité et analogue à la quantité de liquide débitée par une conduite d'eau, car, de même que le volume d'eau qui s'écoule est en raison de la pression et des frottements, le volume du courant électrique dépend de la force électro-motrice et de la résistance. La quantité d'électricité qui passe dans l'unité de temps, et qui représente la grandeur de l'effet produit par la force électro-motrice, s'appelle *intensité* ; son unité est l'*ampère*, qui se définit ainsi : la quantité d'électricité qui traverse un circuit d'un *ohm* de résistance sous l'influence d'une différence de *potentiel* (ou différence de charge entre le pôle + et le pôle —) de un volt. L'ampère s'entend par seconde, et pour mesurer la quantité d'électricité qui a passé dans un circuit pendant une heure, on emploie le terme *ampère-heure*.

Le terme *quantité* s'explique de lui-même : c'est la quantité d'électricité qui traverse



MACHINE A RABOTER ACTIONNÉE ÉLECTRIQUEMENT, DANS UN ATELIER DE MENUISERIE

un circuit dans une période de temps quelconque ; son unité pratique est le *coulomb*, qui égale à 10^1 unités C. G. S. et qui se définit ainsi : quantité d'électricité fournie pendant une seconde par un courant dont l'intensité est de un ampère. Il ne faut pas confondre — ce que l'on fait parfois — la quantité avec l'intensité, car le premier terme représente le débit d'une conduite pendant un temps déterminé et le second exprime la grandeur de la circulation électrique produite sous l'influence de la force électro-motrice.

On a comparé un condensateur électrique à un réservoir dans lequel on peut comprimer un gaz de manière à ce qu'on puisse y emmagasiner un volume deux ou plusieurs fois supérieur à celui du récipient lui-même. Si l'on double la pression, la quantité emmagasinée sera doublée, et elle sera triplée ou quadruplée si l'on triple ou l'on quadruple

la pression. Le *farad* est l'unité de capacité, mais ce terme s'emploie rarement, en raison du chiffre élevé qu'il exprime. On évalue pratiquement les capacités en *microfarads*, sous-multiples représentant la millionième partie de l'unité.

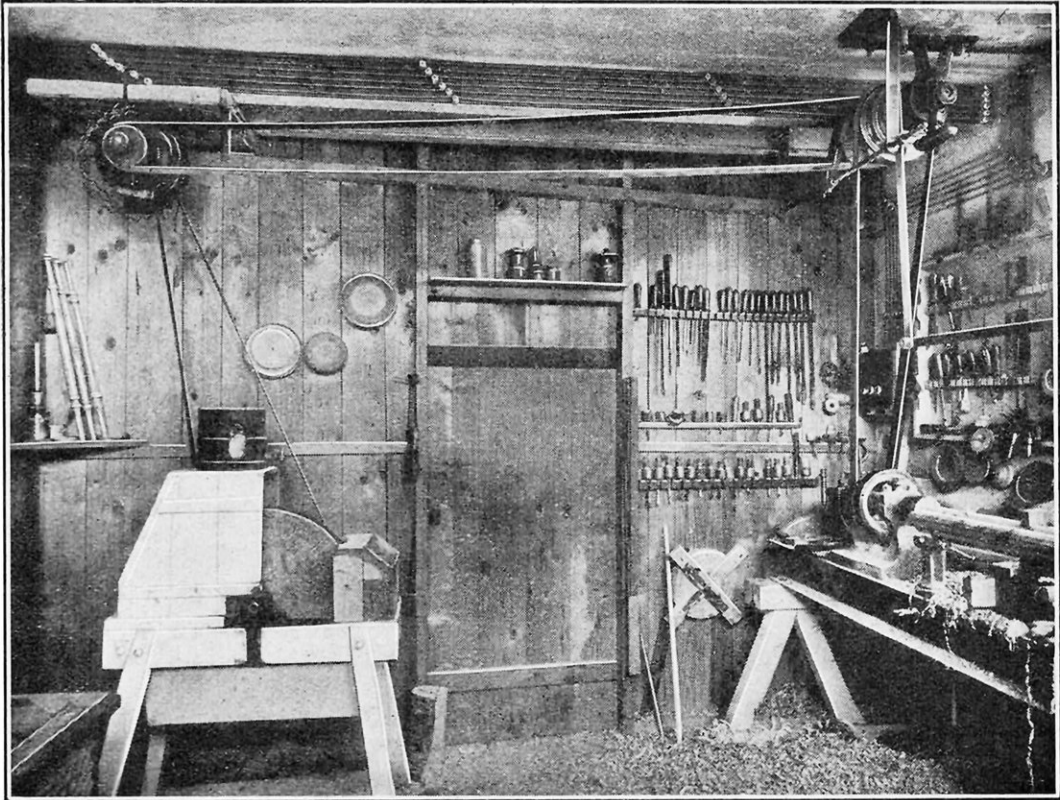
Une quantité donnée d'électricité dépensée sous forme de courant produit une somme proportionnelle de travail mécanique, chimique ou calorifique ; réciproquement, un travail mécanique développera un courant électrique. La relation étroite qui existe entre le travail produit ou dépensé et le courant engendré ou consommé s'exprime par le mot *watt*, qui est le produit de la force électro-motrice ou tension du courant par l'intensité. La formule qui résume cette relation est : W (watt) = E (force électro-motrice) multipliée par I (intensité).

Il est donc facile de convertir les unités pratiques, déterminant la valeur de la puissance électrique, en unités mécaniques, c'est-à-dire en kilogrammètres, en divisant le nombre de watts représentant la puissance par le coefficient 9.81 représentant l'accélération due à la pesanteur, et l'on obtient des kilogrammètres. Un watt est la puissance que fournit par seconde la $\frac{1}{9.81}$ partie d'un kilogrammètre. Il s'entend par seconde, et la quantité d'énergie électrique qui passe dans un circuit en une heure se désigne par le terme *watt-heure*. Cette unité a deux multiples, dérivés du système métrique : l'hectowatt et le kilowatt (100 et 1.000 watts) qui s'entendent par seconde ou par heure. Ce dernier correspond à 1.019 poncelets ou 1,36 cheval-vapeur. Le cheval-vapeur (75 kilogrammètres) représente 736 watts.

Un courant électrique qui parcourt un conducteur chauffe celui-ci, en raison de la théorie mécanique de la chaleur qui nous

enseigne que la quantité de mouvement qui disparaît dans une conduite où circule un courant d'eau, par suite du frottement, se transforme en chaleur, et l'échauffement produit dépend de la résistance spécifique de ce fil et de la quantité d'énergie dissipée dans l'unité de temps. La quantité de chaleur dégagée, dite *chaleur Joule*, est proportionnelle au carré de la vitesse de propagation

par un alternateur monophasé ou polyphasé, est indiquée par le *voltmètre* qui est un galvanomètre à fil très fin et très résistant, pouvant être soit à lecture directe à l'aide d'une aiguille se déplaçant sur un cadran, soit à intégration continue sur une feuille de papier animée d'un mouvement lent de déplacement par le jeu d'un mouvement d'horlogerie. Il est gradué en volts et on le branche



UN PETIT ATELIER DE TOURNEUR SUR BOIS PARFAITEMENT ÉQUIPÉ

Le tour (à droite) et la meule à affûter les outils (à gauche) sont mis en mouvement électriquement.

ou de l'intensité du courant. La loi de cette action calorifique a été énoncée ainsi par le physicien anglais Prescott Joule : « Dans tout conducteur, la quantité de chaleur produite dans un temps donné est égale à la résistance de ce conducteur multipliée par le carré de l'intensité du courant. »

A ces notions, ajoutons quelques mots sur les appareils de mesure dont l'emploi est indispensable quand on utilise le courant électrique pour la production de la force. La tension de ce courant, qu'il soit *continu*, comme quand il émane d'une batterie de piles ou d'accumulateurs, ou d'une dynamo, ou qu'il soit *alternatif*, c'est-à-dire produit

en *dérivation* entre les deux fils partant des pôles du générateur de courant. L'enregistreur à cadran, dit *ampèremètre*, comportant un cadre galvanométrique entouré d'un fil gros et court, indique en ampères l'intensité du courant traversant le circuit, est, au contraire, intercalé directement dans le circuit.

La somme de la tension *E* par l'intensité *I* est donnée par le *wattmètre* ; c'est la puissance dépensée ou absorbée par un circuit et elle est énoncée en *watts*, mot que nous avons suffisamment expliqué plus haut.

La consommation du courant est enregistrée par les *compteurs* dont il existe un assez grand nombre de systèmes ; *La Science*

et la Vie les a antérieurement décrits.

Enfin, les *boîtes de résistance* sont des instruments de laboratoire composés de plusieurs séries de bobines de fil de résistance connue, que l'on peut associer les unes aux autres jusqu'à ce qu'on ait déterminé par leur comparaison la résistance présentée à la circulation du courant par le circuit que l'on veut mesurer à ce point de vue. Le *rhéostat* est une résistance additionnelle que l'on dispose dans le circuit; elle est formée de fils en fer-nickel roulés en spirale que traverse le courant. Il joue le rôle de modérateur, et, par l'absorption de courant qu'il opère, il maintient l'égalité et la constance de la différence de potentiel entre les pôles.

Ceci dit, continuons la description des petites installations électriques pour faibles puissances.

Les machines se perfectionnant à mesure qu'elles étaient mieux connues, les usages du courant se développèrent. Les moteurs électriques furent appliqués à la commande des machines-outils les plus diverses, puis à la traction des véhicules électromobiles : tramways, chemins de fer. Ils pénétrèrent dans les mines pour actionner les perforatrices, les haveuses, les ventilateurs, les pompes, puis dans les théâtres, la marine, les ateliers grands et petits, et il est bien peu d'industries, aujourd'hui, qui ne soient pas plus ou moins tributaires de l'électricité.

Un exemple frappant des services que

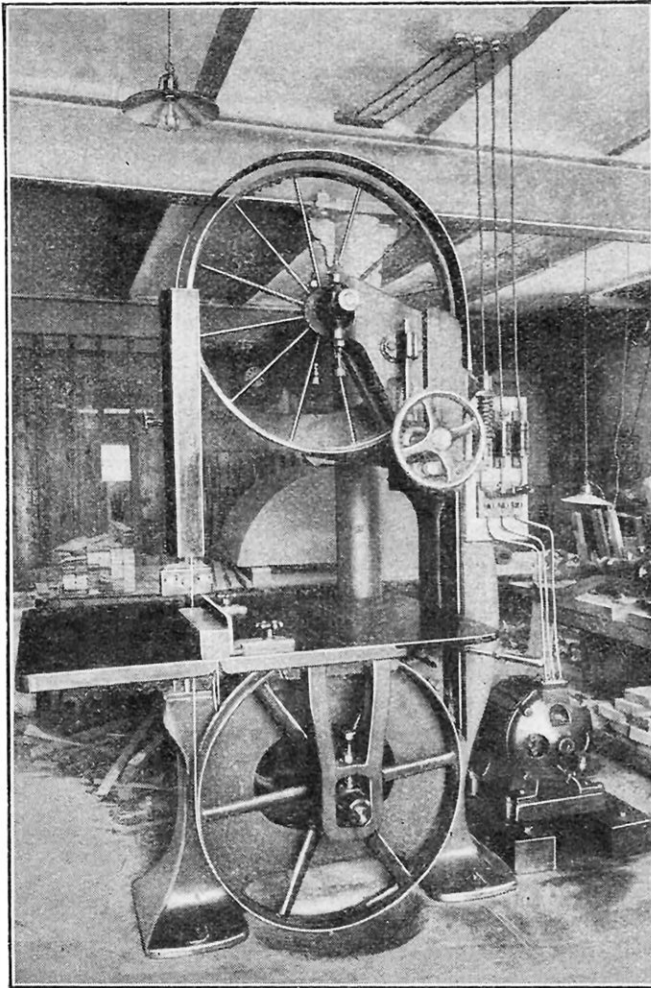
peut rendre le moteur électrique dans les petites industries et les métiers est son application aux travaux de la boulangerie.

La tendance qu'on a, dans cette profession, à se rendre indépendant de la main-d'œuvre, toujours chère et souvent difficile à trouver, a obligé les constructeurs de

machines de boulangerie à établir des appareils supprimant le travail pénible des ouvriers. On a vu, depuis une quinzaine d'années, apparaître et se vulgariser la machine à pétrir la pâte et d'autres machines auxquelles la force motrice s'applique et dont l'emploi trouve une place même dans les petites entreprises. Il est reconnu que les produits fabriqués mécaniquement sont de qualité supérieure à ceux qui étaient obtenus primitivement par le travail manuel. Ils sont aussi plus propres et beaucoup plus hygiéniques.

Les boulangers se voient donc obligés d'introduire le

travail mécanique et d'améliorer leurs produits par tous les moyens que la technique moderne met à leur disposition. Le moteur électrique est au nombre de ces moyens, et le nombre de ceux qui ont été installés au cours de ces dernières années dans les boulangeries est considérable. Il s'accroît d'ailleurs tous les jours, en France comme à l'étranger, surtout dans les villes où le courant peut être fourni à bon marché. En Suisse, il y a des villes où la moitié des boulangeries sont équipées électriquement.

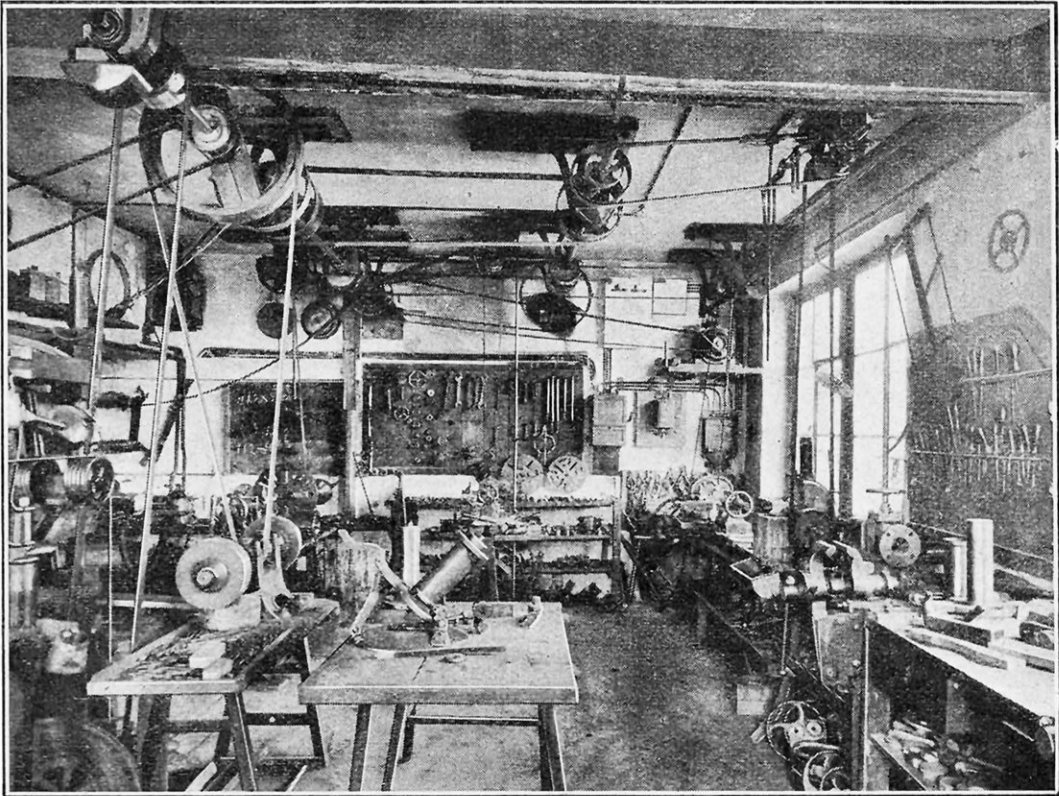


SCIE A RUBAN MUE PAR UN MOTEUR INDIVIDUEL

Les sacs de farine, amenés du moulin, sont hissés, s'il y a lieu, aux étages supérieurs à l'aide d'un treuil électrique à fonctionnement rapide, ce qui ne demande guère qu'une minute par sac. Après avoir été vidés, ils sont secoués par une machine spéciale afin d'extraire tout le reste de farine retenu dans les interstices de la toile. La capacité de cette machine est très grande : mille sacs sont nettoyés en un peu plus d'une demi-

nécessaire de connaître le métier, ce qui facilite grandement le recrutement du personnel. Le procédé de pétrissage ne dure pas plus de quatre à cinq minutes pour n'importe quelle quantité de pâte à pain.

En ce qui concerne le prix du courant utilisé, on peut compter qu'en moyenne, le travail de 100 kilogrammes de farine demande une force d'un cheval, soit environ 900 watts-heure. Donc, une « pétrissée » de 250 kilo-



ATELIER DE SERRURERIE POURVU D'INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES COMPLÈTES

Le moteur commande les machines à percer, à fraiser, à tourner, à scier, à limer, etc. ; il en résulte une grande accélération dans le travail et moins de fatigue pour les ouvriers.

heure et on récupère, de ce fait, 220 livres de farine. Le travail le plus pénible, le pétrissage de la pâte, est exécuté en quelques minutes dans le pétrin mécanique mû électriquement, et la pâte est travaillée jusqu'à un point que l'on n'avait jamais pu atteindre par le travail manuel. Un autre résultat est le meilleur rendement de la farine qui, par 100 kilogrammes, donne une augmentation allant jusqu'à 6 kilogrammes de pâte. En outre, celle-ci est plus homogène et plus compacte. Toute l'installation peut être desservie par le premier ouvrier venu et même par un apprenti. Il n'est pas du tout

grammes, sera produite en cinq minutes et ne coûtera, en courant électrique, que six à huit centimes en se basant sur les prix du courant dans les villes où l'électricité est produite économiquement à l'aide de chutes d'eau. Prix d'avant-guerre, bien entendu.

Une économie analogue est obtenue par l'emploi de la commande électrique de la machine à préparer les petits pains, les croissants et autres produits analogues, qui peut fournir jusqu'à cinq mille pièces à l'heure, tout en économisant la farine.

Les machines à rouler la pâte, celles à découper les biscuits, peuvent produire jus-

qu'à 50 quintaux journallement, quand elles sont actionnées par le courant électrique.

Parmi les petits appareils accessoires accouplés à un moteur électrique, on peut citer les machines à battre les œufs, celles à secouer ou remuer, celles à battre les pâtes fines de brioches et de pâtisserie. Une bonne machine à battre ces dernières, mise en mouvement par un moteur d'un quart de cheval, fournit plus de travail qu'un homme et travaille si avantageusement, qu'elle économise 15 % d'œufs et 10 % environ de beurre.

Cette machine peut battre des quantités variant de six à soixante œufs. Avec un petit dispositif spécial, elle peut aussi travailler jusqu'à 100 kilogrammes de fruits par heure, poires et pommes pour tartes.

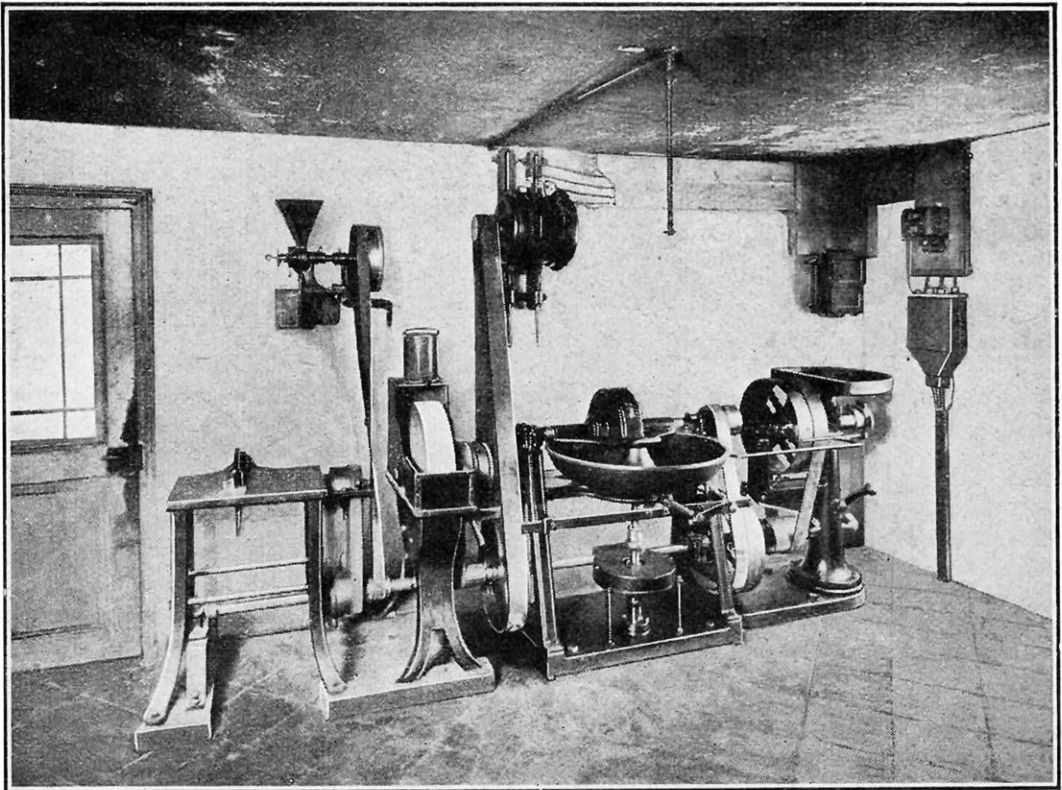
La consommation de courant revient, pour une marche en pleine charge d'un moteur d'un quart de cheval, à un prix tel que la machine est payée rapidement par la grande économie de main-d'œuvre, de temps et surtout par la faible usure du matériel.

Il faut mentionner encore les machines à râper les pains, pour faire la chapelure, celles pour pilcr la vanille, les amandes,

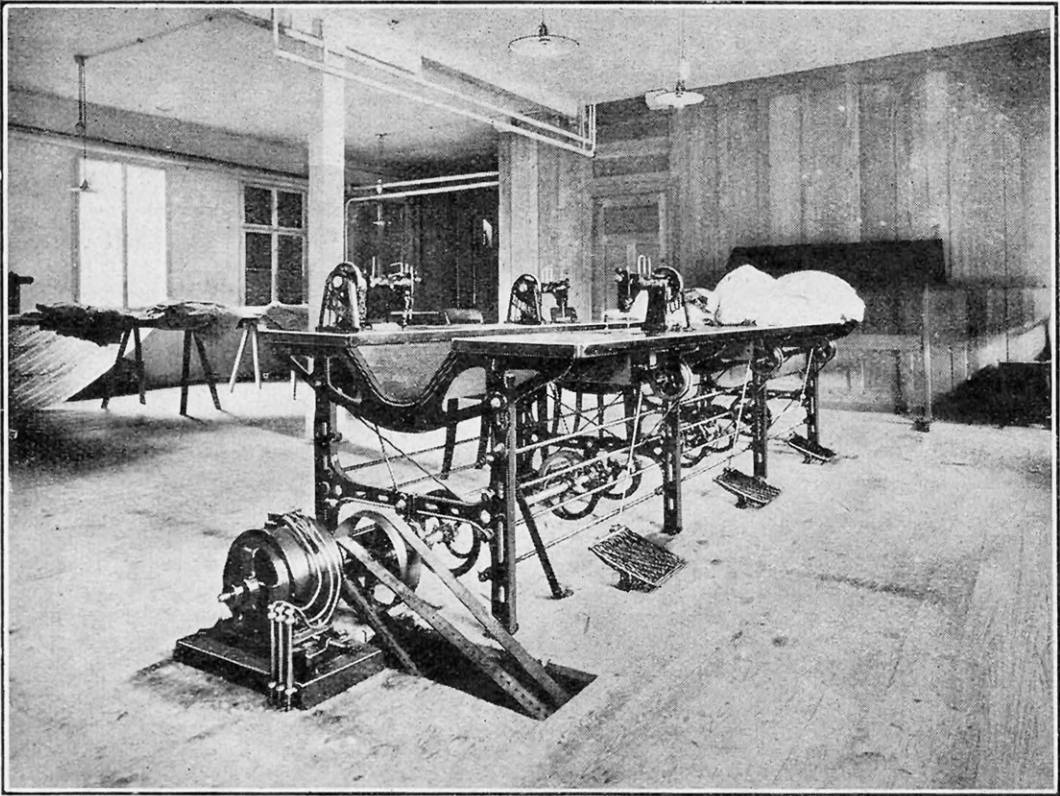
etc. ; les machines à casser la glace, les presses à fruits, les machines à peler et celles à brasser, les sorbetières, qui ont toutes les mêmes avantages et ne nécessitent qu'une dépense de courant encore plus faible.

Une grande boulangerie produisant le pain blanc, le pain bis et la pâtisserie, et comptant sur une recette journalière de 375 francs, absorbera en courant électrique, 45 kilowatts-heures par mois. Si donc, le courant est au prix de 20 centimes le kilowatt heure, la consommation mensuelle coûtera 9 francs (ou 13 fr. 50 à 30 centimes le kilowatt-heure), cette boulangerie étant équipée de deux moteurs de deux et trois chevaux, actionnant une machine à pétrir qui correspond à deux pétrins de 250 kilogrammes de capacité, une machine à battre les œufs et les pâtes fines destinées à la pâtisserie et de deux moulins à épices ou broyeurs.

Enfin, une grande boulangerie de campagne, fournissant 60.000 kilogrammes par mois, possède un élévateur de sacs, une machine à battre les sacs, avec un exhausteur, une machine à mélanger la farine et une installation de tamisage dont le réservoir



LE MOTEUR ÉLECTRIQUE TROUVE AUSSI SA PLACE DANS LES CHARCUTERIES IMPORTANTES
Il actionne les hache-viandes, la machine à fabriquer la glace et la meule à repasser les couteaux.



L'ÉLECTRICITÉ REND DE TRÈS GRANDS SERVICES DANS LES ATELIERS DE CONFECTION
Un moteur de faible puissance peut mouvoir toute une série de machines à coudre.

contient 50 kilogrammes, une machine à pétrir avec quatre pétrins de 250 kilogrammes de pâte chacun. Toutes ces machines consomment 120 kilowatts-heures par mois, c'est-à-dire qu'un kilowatt-heure travaillera 500 kilogrammes de pâte.

D'après les calculs de différents services électriques, une boulangerie moyenne, équipée de moteurs de deux à cinq chevaux, peut prévoir une dépense annuelle de 112 fr. 50 à 175 francs. (Ces prix, ainsi que ceux indiqués ci-dessus, sont d'avant-guerre.)

Mais ce n'est pas le seul avantage que procure l'électricité de fournir une force motrice susceptible de suppléer au travail humain : elle peut aussi servir de moyen de chauffage.

Lorsque, en 1913, une Société de construction exposa à Bâle deux fours de boulanger à chauffage électrique, ils ne manquèrent pas d'attirer l'attention des visiteurs de l'exposition de boulangerie, mais ils n'eurent guère qu'un succès de curiosité.

La guerre a transformé les conditions économiques de l'existence et le charbon étant devenu cher, on a eu l'idée, dans le but de l'économiser le plus possible et d'éviter une

sortie d'argent à l'étranger, d'utiliser autant que possible la puissance hydraulique transformée en chaleur par les dynamos, surtout dans les pays possédant de nombreuses et importantes chutes d'eau, comme la Suisse.

On a constaté qu'au point de vue de la simplicité, de la facilité de manœuvre et de la sécurité de fonctionnement, le four électrique de boulangerie était supérieur à tous les fours à bois et à charbon.

La Société suisse des maîtres boulangers a fait procéder, à Bâle, à des essais sérieusement contrôlés sur le fonctionnement des fours électriques de boulangers et le rapport officiel de ces essais conclut : « Si l'on pouvait diminuer la dépense d'installation et du fonctionnement, on pourrait déclarer que le four de boulanger, à chauffage électrique, en considérant sa propreté et sa commodité, est réellement le four de l'avenir. »

Pendant plusieurs années, un four électrique de boulangerie, de 11 mètres carrés de surface de chauffe, a fonctionné sans interruption, confirmant ainsi pratiquement les conditions que nous venons d'énumérer.

Au début, les dépenses de consommation

d'énergie électrique ont été relativement fort élevées, mais les tarifs, particulièrement pour la nuit, ayant été abaissés, ce système de four est devenu d'un emploi avantageux.

Le moteur électrique trouve également une application dans les métiers qui se rattachent à la boulangerie et à la pâtisserie ; dans la confiserie, dans la fabrication de la glace, dans les locaux frigorifiques ; on le rencontre donnant le branle aux machines à faire les sacs en papier, aux presses et autres appareils pour la fabrication des cartonnages fournissant les emballages et les ornements pour les industries de luxe, etc.

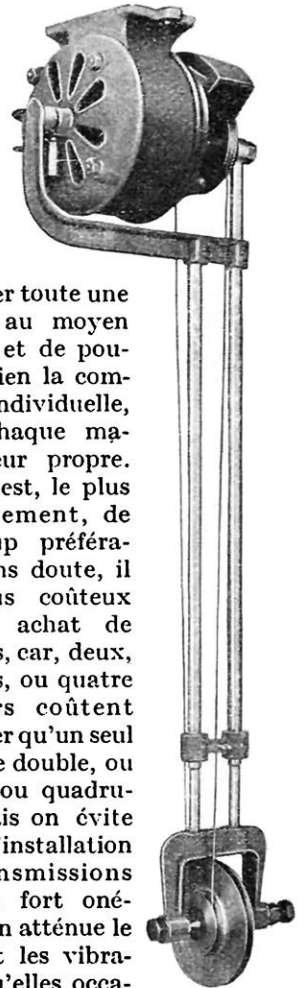
On le voit aussi installé dans de nombreux ateliers de serrurerie, de menuiserie, de tourneurs sur bois, métaux, corne, ivoire, etc. ; de scieries, d'imprimeries, de filatures ; il

actionne des machines de toutes les sortes, travaillant toutes les matières, et il faudrait épuiser la nomenclature des industries modernes pour trouver une limite à son utilisation.

Il peut commander toute une série de machines au moyen d'une transmission et de poulies de renvoi, ou bien la commande peut être individuelle, c'est-à-dire que chaque machine a son moteur propre. Ce dernier système est, le plus

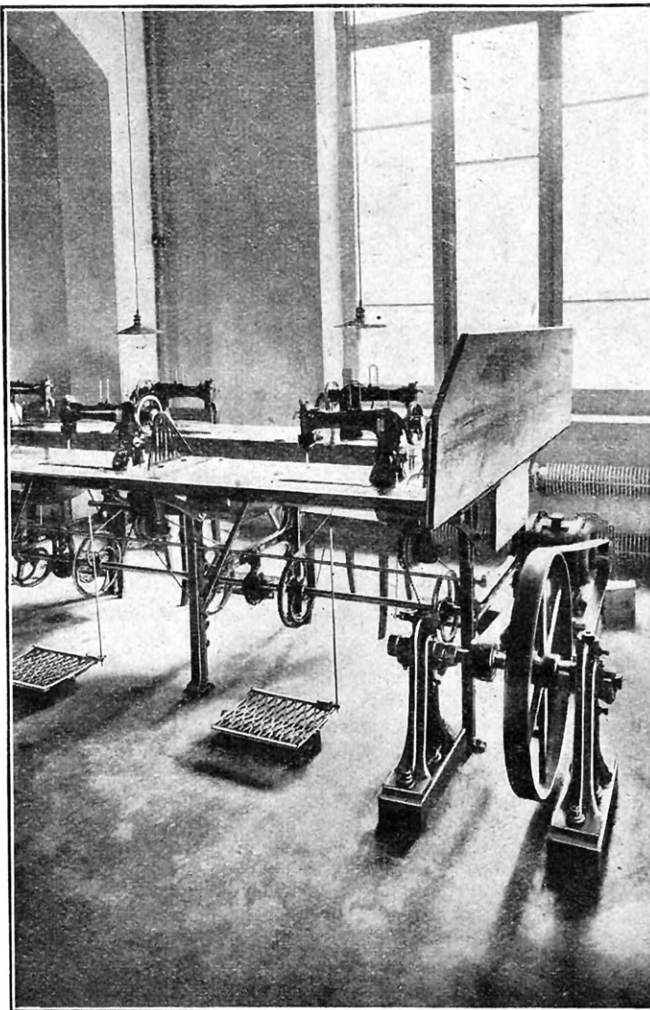
généralement, de beaucoup préférable. Sans doute, il est plus coûteux comme achat de moteurs, car, deux, ou trois, ou quatre moteurs coûtent plus cher qu'un seul de force double, ou triple, ou quadruple, mais on évite ainsi l'installation de transmissions qui est fort onéreuse ; on atténue le bruit et les vibrations qu'elles occasionnent dans le bâtiment ; on évite l'entretien des courroies et les désagréments qu'elles causent trop souvent. En outre, on économise l'énergie absorbée par les dites transmissions, et la marche de chaque machine ou outil actionné individuellement est beaucoup plus régulière ; ceci est vrai dans la grande comme dans la petite industrie. Nous renvoyons, d'ailleurs, le lecteur à ce que nous avons dit à ce sujet dans notre article sur « l'Électricité à la ferme », paru dans le n° 51 (juillet 1920) de *La Science et la Vie*.

Le système de jonction du moteur avec la machine ou



DANS
L'HORLOGERIE

Petit tour mâ par un moteur fixé au plafond de l'atelier.

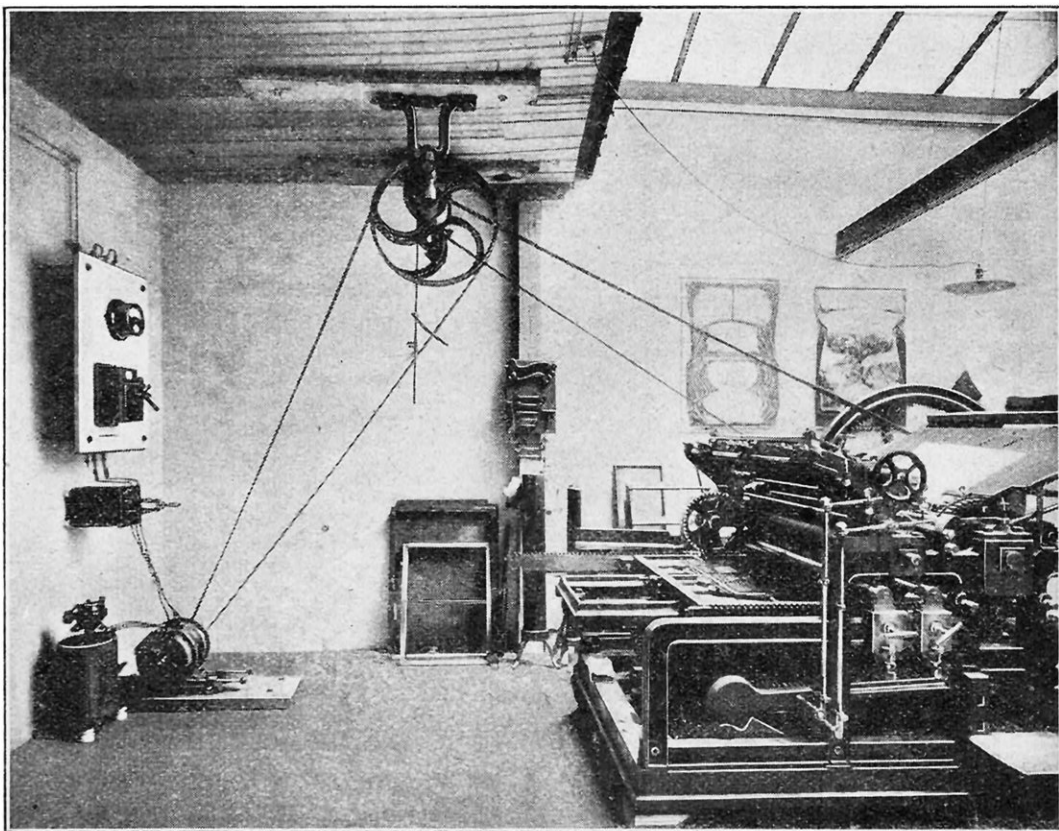


AUTRE DISPOSITION DE MACHINES A COUDRE ACTIONNÉES
PAR UN MOTEUR ÉLECTRIQUE

l'outil actionné n'est pas indifférent. Il y a assurément économie et simplicité d'installation et d'entretien en montant l'une ou l'autre directement sur l'arbre, comme cela se pratique généralement quand il s'agit d'actionner une pompe ou un ventilateur ; mais, dans certains cas, il est plus prudent de transmettre le mouvement par poulie et courroie, comme, par exemple,

depuis un certain temps, à marche plus lente : 400 ou 500 tours. Il faudra donc avoir recours à ceux-ci quand la machine ou l'outil devront tourner à ce régime.

On fabrique aujourd'hui en série des petits moteurs simples, spéciaux à la petite industrie ; ils sont munis soit d'une carcasse ouverte, soit, s'il y a lieu de les protéger contre les éclaboussements et les égout-



MACHINE A IMPRIMER ACTIONNÉE PAR UN PETIT MOTEUR ÉLECTRIQUE, AVEC INTERPOSITION DE COURROIES RENDANT PLUS SOUPLE LA COMMANDE

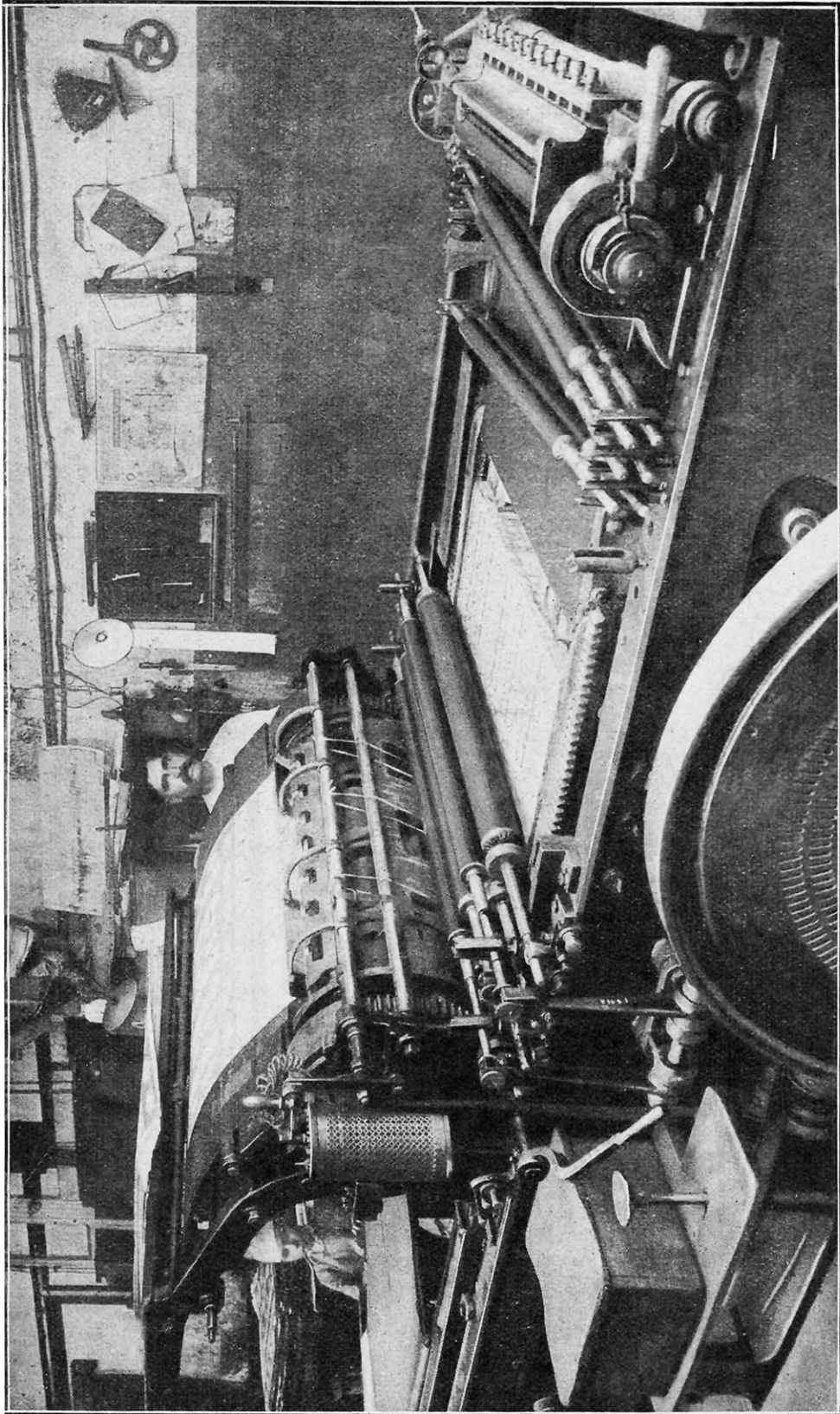
pour commander une scie circulaire, un forêt, une fraise, car, si l'un de ces outils se coince dans la pièce en cours de travail, par suite d'un déplacement fortuit de celle-ci, il sera brisé s'il est monté directement sur l'arbre du moteur, tandis que, si la transmission a lieu par poulie et courroie, tout se bornera à un glissement de celle-ci.

Enfin, il faut éviter autant que possible l'emploi des réducteurs de vitesse qui absorbent inutilement de l'énergie et diminuent, par conséquent, le rendement. Les petits moteurs marchent généralement à 1.000 ou 1.100 tours et ceux à grande vitesse à 1.800 ou 2.000 tours ; mais on en construit aussi,

tements d'eau, d'une carcasse fermée avec ventilation. On ferme, dans ce dernier cas, toutes les ouvertures de la carcasse et des flasques au moyen de tôles perforées aux endroits les moins exposés et qui permettent ainsi un courant d'air pour le refroidissement du moteur. Grâce à leurs meilleures conditions de refroidissement, ces moteurs peuvent développer une puissance sensiblement plus élevée que les moteurs complètement fermés.

JULIEN NARDOT.

Les photographies qui illustrent cet article nous ont été obligeamment communiquées par la Société Oerlikon.



VUE D'ENSEMBLE D'UNE MACHINE LITHOGRAPHIQUE VOIRIN DANS UNE GRANDE IMPRIMERIE PARISIENNE
On voit, en haut, à gauche, la table de marge portant une feuille prête à être saisie par les pinceaux pour être entraînée vers la pierre par le cylindre.

L'IMPRESSION ROTOCALCOGRAPHIQUE ET LA LITHOGRAPHIE MODERNE

Par Georges DEGAAST

PAR suite de son invention relativement contemporaine, puisqu'elle ne date que de la fin du XVIII^e siècle, la lithographie a subi une évolution rapide bénéficiant des créations mécaniques dont sa sœur, la typographie, fut la première à recueillir les avantages immenses.

On peut, en effet, dire que cette dernière, à partir du XV^e siècle, c'est-à-dire depuis Gutenberg jusqu'au début du XIX^e siècle, n'avait presque pas évolué au point de vue machinisme. Les incunables et les livres du premier Empire ont été réalisés par des méthodes et à l'aide de matériel et de presses, sinon tout à fait semblables, au moins très comparables dans leur technique.

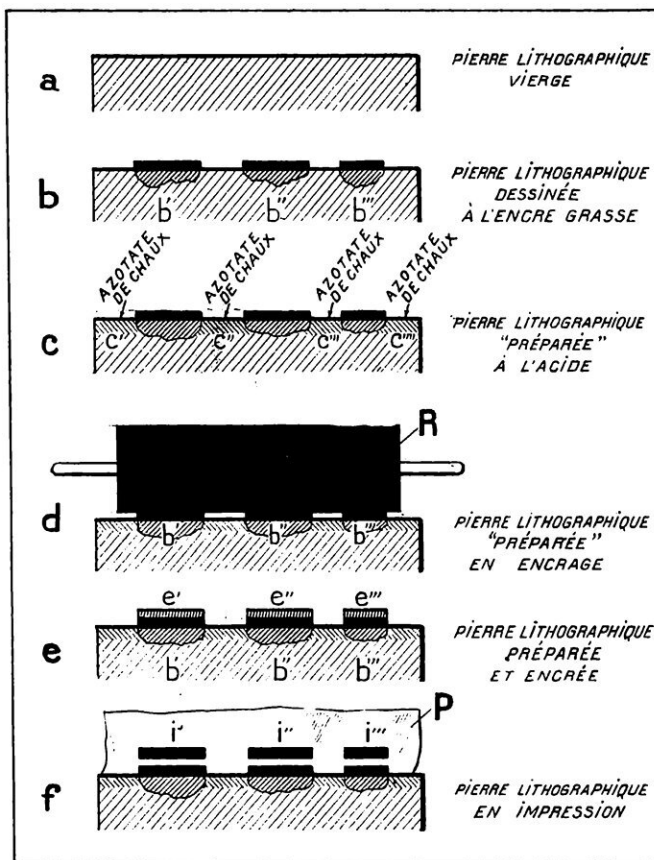
Si la première presse typographique à bras date de la fin du

XV^e siècle, la première presse typographique mue mécaniquement ne vit le jour que trois cents ans plus tard : en 1814. La presse lithographique, créée à la fin du XVIII^e siècle, fut, dès 1820, secondée par des presses mécaniques qui furent utilisées par Senefelder lui-même, l'inventeur de la lithographie.

La technique de la lithographie est fondée

sur l'emploi de la pierre lithographique qui est un calcaire (carbonate de chaux géologique) compact de formation jurassique. Les plus renommées, celles de Solenhofen, en Bavière, appartiennent au groupe de l'oolithe supérieure. Le grain de cette pierre est très fin et serré ; sa cassure est lisse et écailleuse et facilite le travail de débitage et du dressage précédant le grainage. Sa couleur est blanc jaunâtre, jaune ou grise, et à chaque couleur correspond un état de dureté conciliable avec les différents travaux de la lithographie.

L'encre ou le crayon lithographiques sont, suivant les fabricants, des mélanges très divers de matières grasses et de noir de fumée, ce dernier jouant le rôle de pigment. Voici une formule d'encre lithographique :



SCHEMA DE L'IMPRESSION LITHOGRAPHIQUE
R, rouleau d'encre; P, feuillets de papier.

Cire jaune	15 grammes.
Suif	10 —
Savon blanc	30 —
Vaseline	5 —
Gomme laque	20 —
Mastic	7 —
Huile de lin	3 —
Noir de fumée	10 —

et une formule de crayon lithographique :

Savon blanc.....	100 grammes.
Cire	75 —
Vaseline.....	25 —
Borax	2,5
Eau	15 —
Gomme laque.....	7,5
Noir de fumée....	20 —

Les corps chimiquement actifs sont surtout les acides gras du savon et du suif qui, au contact du carbonate de chaux de la pierre lithographique, forment des sels de chaux d'acide gras (oléate, stéarate, margarate de chaux) composés ayant peu d'affinité pour l'eau, mais très aptes à recevoir une couche d'encre d'imprimerie. Par suite de la porosité de la pierre, les acides gras pénètrent dans celle-ci *b* et accrochent pour ainsi dire le dessin dans le calcaire en *b'*, *b''*, *b'''*.

Pour favoriser le mouillage ultérieur de la pierre, on détermine entre les espaces non dessinés des surfaces « hydrophiles » par acidulation, à l'acide azotique dilué, de la pierre dessinée. L'acide respecte les plages de sels calciques gras *b'*, *b''*, *b'''*, mais forme en *c'*, *c''*, *c'''*, *c''''* de l'azotate ou nitrate de chaux, sel clastique très hygroscopique qui attire l'eau du mouillage ultérieur et entretient une humidité régulière à la surface non dessinée de la pierre (Voir le schéma de la page précédente).

Cette acidulation provoquant une destruc-

tion d'une partie du carbonate de chaux, détermine simultanément un léger relief qui aide à l'encrage de la pierre mais n'intervient pas directement, comme en typographie, dans l'impression proprement dite. Nous passons sous silence la technique du gommage, de l'enlevage, de la préparation, du tableau noir, dont l'étude dépasserait les limites de

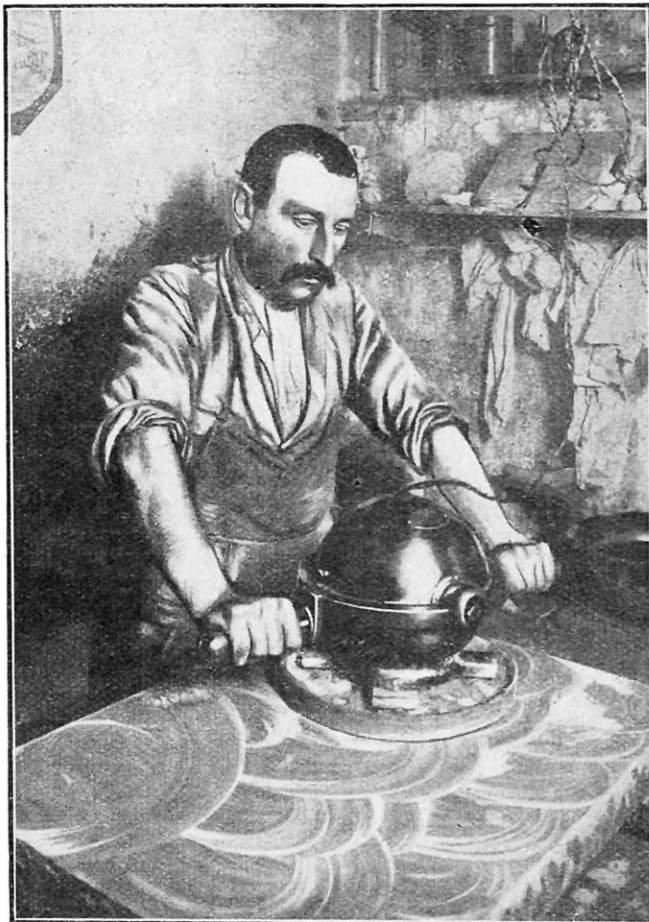
cet article documentaire.

Si l'on vient ensuite à humidifier la pierre, l'eau sera repoussée par les sels gras des parties dessinées *b'* *b''* *b'''*, mais sera absorbée légèrement en *c'* *c''* *c'''* *c''''*, de telle sorte que l'encre d'imprimerie du rouleau en cuir *R* ne se déposera qu'en *b'* *b''* *b'''* et qu'après encrage, ces parties seront couvertes d'une couche légère d'encre qui sera susceptible de se déposer sur une feuille de papier *P* pressée fortement contre la pierre encrée. On aura ainsi en *i'* *i''* *i'''* une « impression » lithographique des dessins *b'* *b''* *b'''*.

Outre la porosité de la pierre lithogra-

phique, qui détermine une certaine humidité nécessaire à la bonne marche du tirage, on crée mécaniquement, sur la face d'impression de la pierre, un grain plus ou moins fort. L'opération du « grainage » s'opère soit avec du grès, soit avec du sable, suivant la grosseur du grain que l'on désire réaliser et elle s'effectue à la main ou mécaniquement.

Le grainage manuel se réalise en frottant l'une contre l'autre les faces de deux pierres



BOURRIQUET ÉLECTRIQUE UTILISÉ POUR LE GRAINAGE DES PIERRES

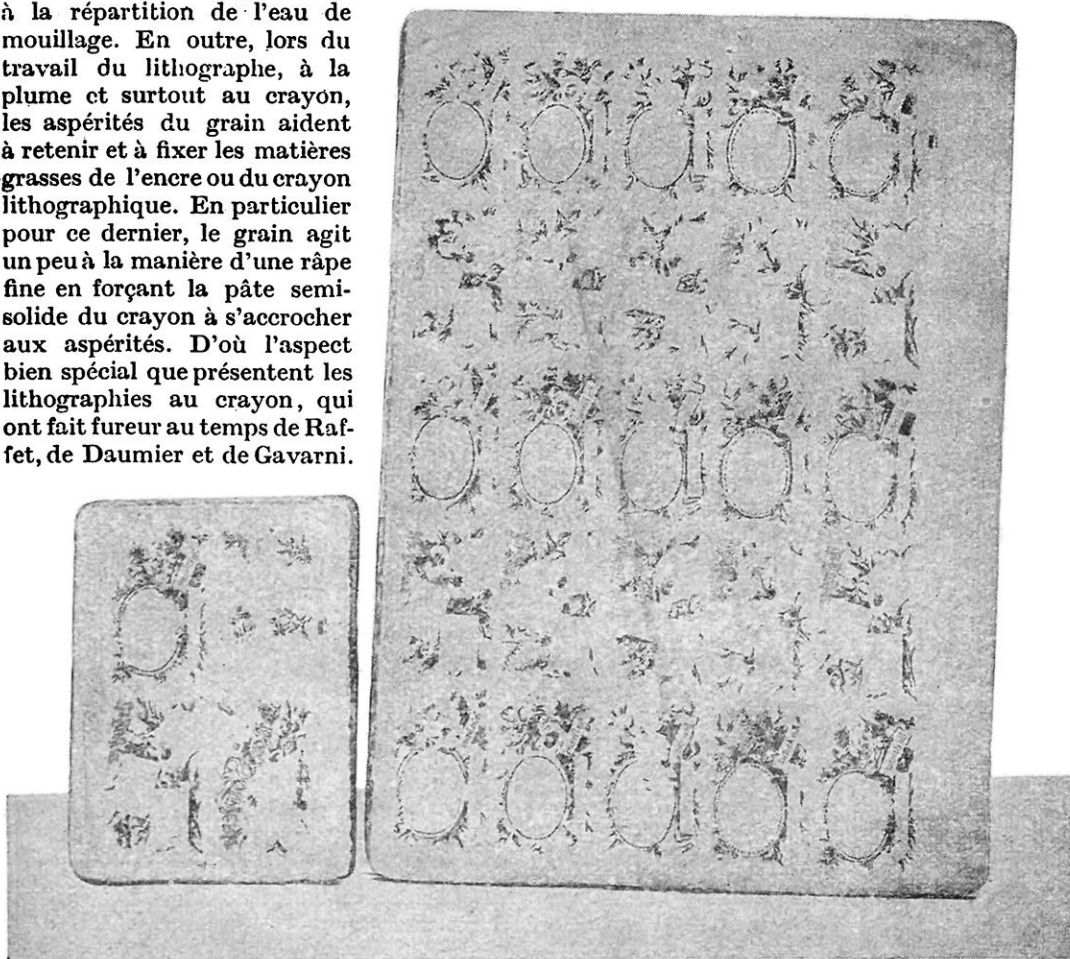
Un petit moteur électrique disposé dans la sphère à manches provoque la rotation de la plaque de fonte qui entraîne le sable humide et l'oblige à user régulièrement la pierre à grainer.

à grainer après interposition de grès ou de sablon et d'une faible quantité d'eau.

La « force » du grain diffère suivant les tirages ; il sera faible pour les tirages de travaux fins tels que la gravure et la chromolithographie, ou fort pour les tirages d'affiches. Les petits creux du grain jouent le rôle de minuscules cuvettes qui aident à la répartition de l'eau de mouillage. En outre, lors du travail du lithographe, à la plume et surtout au crayon, les aspérités du grain aident à retenir et à fixer les matières grasses de l'encre ou du crayon lithographique. En particulier pour ce dernier, le grain agit un peu à la manière d'une râpe fine en forçant la pâte semi-solide du crayon à s'accrocher aux aspérités. D'où l'aspect bien spécial que présentent les lithographies au crayon, qui ont fait fureur au temps de Raffet, de Daumier et de Gavarni.

dans certains cas de travaux en couleurs, par exemple, résident principalement dans l'extrême facilité de multiplier un dessin original sur pierre par l'opération du « report ».

Ce procédé repose sur un principe très simple et qui rappelle en tous points un amusement de notre jeunesse : la décalcomanie.



A GAUCHE, PETITE PIERRE DITE MATRICE DE LAQUELLE ON A TIRÉ DES ÉPREUVES A REPORT POUR OBTENIR LA GRANDE PIERRE DE TIRAGE (A DROITE) QUI, D'UN SEUL TOUR DE MACHINE, FOURNIRA PLUSIEURS EXEMPLAIRES DU MÊME SUJET.

La nécessité d'utiliser de grandes pierres et d'opérer rapidement leur grainage, a fait mettre en pratique, successivement, le bourriquet à main, le bourriquet électrique, et, enfin, les machines à grainer. Avec un matériel restreint, une imprimerie lithographique moderne peut exécuter un grand nombre de tirages, les pierres étant très rapidement « effacées » après chaque impression.

Le côté intéressant de l'impression lithographique et son avantage sur la typographie,

Il consiste à tirer un nombre convenable et calculé, d'après le « tracé » du « reporteur-piqueur », d'épreuves d'une pierre, d'une planche gravée ou d'un cliché sur zinc dénommées « matrices ». Ces épreuves, dites « à report », sont tirées avec une encre spéciale, grasse, ayant les propriétés physico-chimiques de l'encre ou du crayon dont se sert le dessinateur lithographe.

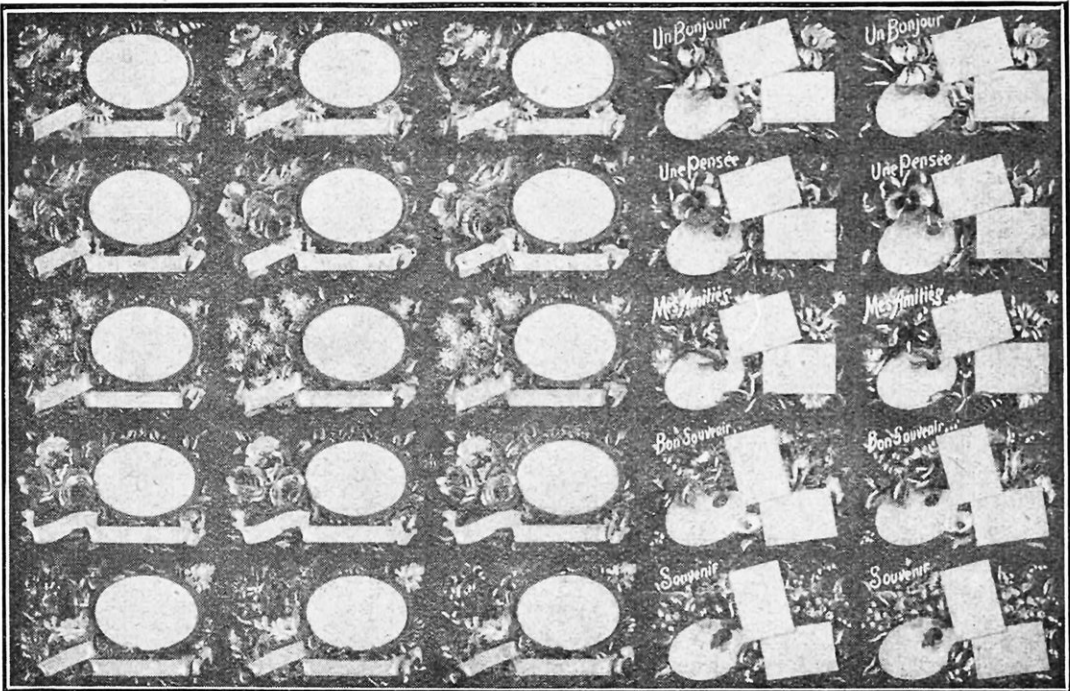
Les épreuves à report s'exécutent sur des papiers à report : *chine, pelure, hydrochine*

blanc ou jaune, *hydrochine sec* dont l'une des faces est simplement encollée (papier de chine pelure ou ordinaire) ou enduite d'un mélange de colle et de glycérine ; *hydrochine* entretenant, par hygroscopicité, une certaine moiteur du papier, absolument nécessaire.

Les épreuves tirées sont déposées face en dessus, après découpage convenable, sur une « carte à piquer » portant le tracé suivant lequel la mise en place, ou piquage, doit être effectuée à l'aide de *pointes à piquer* en acier. Le piquage étant réalisé, on pose la carte porteuse des épreuves, face en dessous, sur

timètres, etc., des millions et des millions d'exemplaires dans un délai assez court.

Le report est surtout précieux pour les tirages chromolithographiques où il permet d'exécuter l'impression sans tirer sur les pierres matrices conservées intactes. Tout l'art du *reporteur* ou « transporteur » réside dans le fait d'exécuter des reports impeccables, coïncidant parfaitement entre eux sans « mauvais repérage » et ce, en dépit du « jeu » du papier, cette matière première si belle pour l'imprimerie mais si variable suivant les conditions atmosphériques de



ÉPREUVE DE TIRAGE CHROMOLITHOGRAPHIQUE MONTRANT LA MULTIPLICATION DES SUJETS GRACE AU PROCÉDÉ DE REPORT

la pierre convenablement grainée. Après quelques pressions pour faire adhérer l'encre des épreuves, on enlève la carte et l'on mouille légèrement. L'enduit gommé se décolle du papier et adhère à la pierre, y laissant l'encre à report qui s'incorpore au carbonate de chaux suivant le processus indiqué ci-dessus. Nous passons sous silence tout le détail des opérations accessoires qui suivent : gommage, encrage, séchage, enlèvement, réencrage, résinage, traitement à chaud du report. On en trouvera le détail dans les traités spéciaux de lithographie.

On conçoit qu'à l'aide du report, on puisse, grâce à un petit dessin-matrice, tirer à plein format : 65 × 100 centimètres, 76 × 112 cen-

l'atelier. Tel tirage commencé par temps sec, peut très bien ne « plus repérer » le lendemain si l'atmosphère est devenue humide.

Le *transporteur* et le *conducteur* de la machine à imprimer ont tout intérêt à être en liaison parfaite pour parer, par des artifices techniques trop longs à décrire ici, aux ennuis provenant des variations du papier.

Les presses en bois à bras ne sont plus utilisées aujourd'hui que pour les tirages d'essais ou d'épreuves à report. Ce n'est que très rarement que l'on exécute sur elles des tirages de quelque importance. La grande guerre les a cependant vu renaître dans les quartiers généraux, dans les centres de défense contre avions, etc. pour le tirage

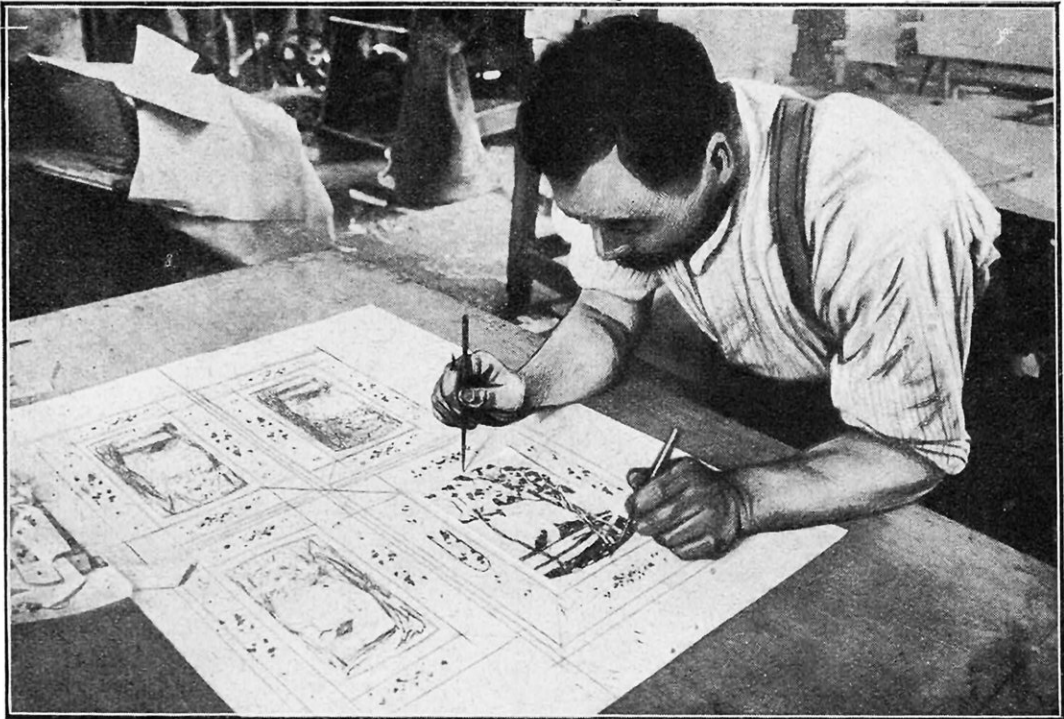
rapide des plans d'attaque, des plans directeurs, des plans de repérage des batteries ennemies, d'après des photos aériennes.

Relativement peu en France, mais davantage en Angleterre, aux Etats-Unis, en Allemagne, on leur a substitué, dans ces vingt dernières années, surtout pour les pierres de grand format, les presses en fonte et acier mues soit à bras, soit par la force motrice.

Enfin, les machines à imprimer proprement dites, celles qui sont réservées pour les tirages, se décomposent de la façon

qu'une plaque de métal, sans compter sa plus grande fragilité qui rend particulièrement onéreuse l'utilisation des pierres.

A quelques variantes techniques près, le travail du métallographe se différencie peu de celui de l'artiste lithographe. On cherche toujours à former des sels d'acides gras, soit d'aluminium ou de zinc, jouissant des mêmes propriétés physico-chimiques que les sels de chaux correspondants. Mais, comme le métal ne possède pas la même porosité que la pierre et que les combinai-



LE PIQUAGE D'UN REPORT LITHOGRAPHIQUE EST CHOSE DÉLICATE

Sur la carte portant le faux décalque, le piqueur dispose avec soin les différentes épreuves tirées soit sur pelure transparente (travaux en couleurs), soit sur papier à report : chine ou hydrochine. En frappant à petits coups et de façon spéciale à l'aide de ses pointes à piquer, il provoque l'adhérence des épreuves à report sur la carte ou feuille à piquer.

suivante : machines plates à pierre ou à métal ; machines rotatives ou rotolithes ; machines rotatives métallographiques auxquelles se rattachent les machines roto-calco ou *off-set*.

Etant donné le coût élevé des grandes pierres lithographiques, leur encombrement considérable, leur poids énorme, on a songé à leur substituer des feuilles d'aluminium ou de zinc, de prix relativement modique, faciles à manier et à conserver.

Pour les grands formats, on peut admettre qu'une pierre lithographique d'épaisseur moyenne est cent fois plus encombrante

qu'une plaque de métal, sans compter sa plus grande fragilité qui rend particulièrement onéreuse l'utilisation des pierres.

Le « grainage » du métal se fait, soit par projection de sable (procédé utilisé dans le décapage des métaux, la gravure mécanique sur verre) soit par l'air comprimé, soit en faisant agir du sable ou de l'émeri fin humide avec des billes en bois ou en verre. La plaque à grainer par ce moyen est disposée, recouverte des billes et du sable ou de l'émeri humide, au fond d'un grainoir mécanique doté

d'un mouvement horizontal de rotation de faible amplitude autour d'un axe imaginaire. Les billes, roulant continuellement, déplacent le sable avec elles, le frottent contre le métal qui s'use, se décape uniformément et prend un grain dont la grosseur est fonction de celle des grains de sable ou d'émeri utilisés.

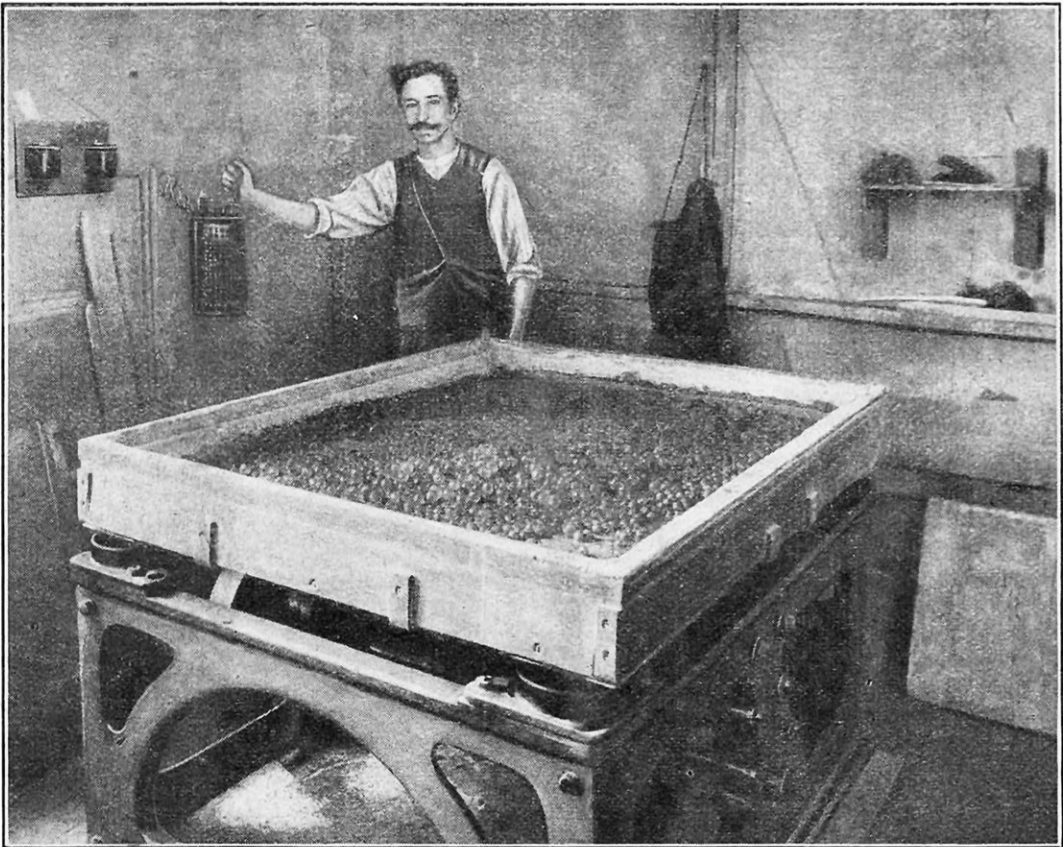
La « préparation » des reports sur métal s'opère à l'aide de solutions toujours soi-disant secrètes, mais où les agents chimiques véritablement actifs sont : l'acide phosphorique pour l'aluminium, l'acide gallique ou l'acide chromique mélangés ou non avec un peu d'acide phosphorique pour le zinc. On provoque la formation d'une pellicule mince, soit de phosphate d'alumine, soit de gallate, ou de chromate ou de phosphate de zinc, composés hygroscopiques (à l'instar du nitrate de chaux prévu ci-dessus), qui aident puisamment au mouillage en empêchant l'encre grasse de souiller les blancs de la

« composition » ou du sujet à imprimer.

Les plaques de zinc et d'aluminium s'emploient aussi bien sur les machines plates, grâce à l'utilisation de blocs en fonte spéciaux, que sur les machines rotatives à impression directe (roto-métal) ou à l'impression par report sur caoutchouc (calcographie).

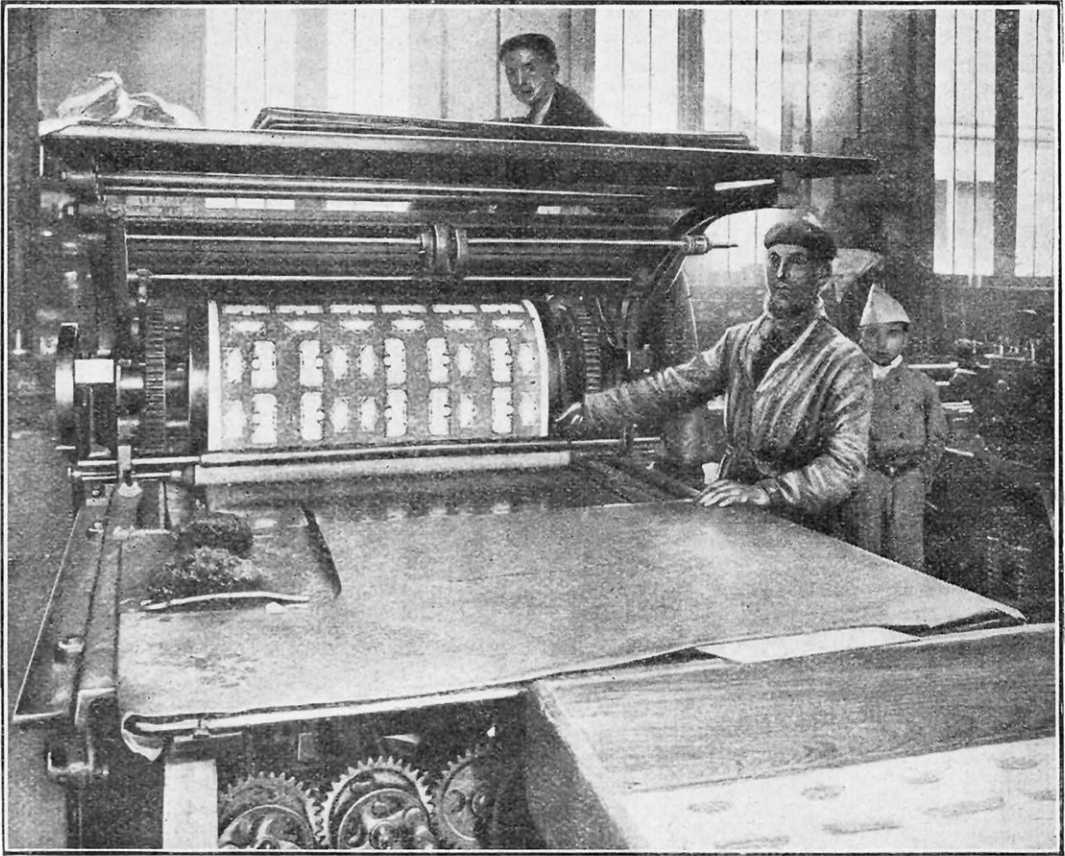
Le procédé d'impression calco et rotocalcographique, très développé en Amérique et en Angleterre, est désigné dans ces pays sous le nom d'impression *off-set* ; en Allemagne, la dénomination *Gummidruck* lui est consacrée ; en France, on l'appelle roto-calco.

La première presse pour l'impression rotative par report sur caoutchouc fut conçue en 1842 par Alphonse de Troisbrioux ; elle utilisait déjà des planches d'impression en zinc. Ce ne fut qu'en 1878 que Trottier et Missier, aux forges d'Hennebont, dans les ateliers d'impression de la Société des Cirages français, obtinrent des résultats pratiques



GRAINOIR A BILLES POUR LES PLAQUES DE ZINC OU D'ALUMINIUM

Dans la cuvette mobile, mue par un moteur électrique situé sous elle, on met la plaque à « grainer », puis des billes de verre ou de bois, du sable ou de l'émeri de grosseur convenable et un peu d'eau. Le frottement régulier provoque à la fois l'effacement du dessin d'un tirage précédent en produisant le grain nécessaire au mouillage régulier au cours du tirage.



VUE ARRIÈRE D'UNE MACHINE LITHOGRAPHIQUE SYSTÈME VOIRIN

En bas, à gauche, au premier plan, on distingue les engrenages du calage automatique, qui permettent de faire monter ou descendre le « marbre », suivant l'épaisseur variable des pierres. Le papier, margé en haut, est entraîné par les cylindres et s'imprime au contact de la pierre encrée, fournissant la feuille de tirage que l'ouvrier appelé receveur « tire » à la main.

qui furent avantageusement mis à profit pour l'impression sur le fer-blanc des boîtes.

Enfin, c'est seulement il y a une quinzaine d'années, que le procédé par report sur caoutchouc fut appliqué aux impressions sur papier après une tentative heureuse, en 1900, de la machine Orloff, procédant à la fois de la typographie et du report sur caoutchouc.

On compte actuellement une quinzaine de modèles de presses calco et rotocalcographiques, qui se rapportent à deux types principaux les plus généralement employés : la presse plate à cylindre à temps d'arrêt et la presse rotative ou roto-calco.

La presse plate à cylindre à temps d'arrêt utilise le principe du brevet Trottier et Mis sier de 1878. Elle se compose de tous les éléments d'une presse lithographique mécanique habituelle, dotée de deux cylindres dont l'un, dit d'impression, est pourvu d'un blanchet, ou plaque de caoutchouc qui

reçoit l'impression de la pierre lithographique et la reporte sur le papier ou le fer-blanc entraîné par le second cylindre de pression.

Ces presses sont dites à temps d'arrêt car durant le mouvement de retour du marbre, grâce à un dispositif spécial, le cylindre s'arrête de tourner afin de donner à l'ouvrier le temps nécessaire pour placer (marger) sa feuille de métal ou de papier.

Les premiers essais d'impression sur métal furent exécutés directement : métal contre pierre lithographique, ce qui provoquait sur cette dernière une usure rapide du dessin, à laquelle il fallut remédier.

En utilisant intermédiairement la sou plesse du caoutchouc, on a pu ainsi obtenir une impression plus nette avec usure presque nulle de la composition sur pierre.

Au sortir de la presse, dans le cas de l'im pression sur métal, les feuilles de fer-blanc imprimées sont passées à l'étuve entre 70°

et 180° C., suivant la nature de l'encre et du vernis. Cet étuvage « développe » magnifiquement les couleurs et leur donne le maximum de fraîcheur et de brillant.

Le passage en étuve peut être fait soit dans des paniers spéciaux (procédé intermittent) ou par acheminement lent et calculé à travers un long tunnel (procédé continu) dans lequel circulent des chaînes sans fin munies à intervalles réguliers de tringles soutenant et séparant les feuilles de métal imprimées.

Les feuilles imprimées et étuvées sont, dès lors, prêtes à subir les opérations du découpage et de l'estampage pour la création des boîtes métalliques à conserves, à biscuits, tableaux, objets réclames, dont l'article de Paris s'est fait une spécialité.

Les presses rotocalcographiques comportent plusieurs catégories : les types roto-calco à cylindres de diamètres égaux type Voirin ; les types Mann et L. M., à cylindres de diamètres

différents ; les presses rotatives en blanc à deux ou trois couleurs ; les presses rotatives imprimant recto-verso (retiration), comprenant le type Mann mixte ; les types roto-calco à format fixe, et les types roto-calco à format variable (Voirin).

Enfin, il existe des presses mixtes de divers systèmes destinées à l'impression typographique et à l'impression en creux.

Si le rôle du blanchet de caoutchouc a des avantages au point de vue impression sur fer-

blanc, il est l'agent de développement intense pris, au cours de ces dernières années, par l'impression rotocalcographique sur papier.

Supposons que l'on doive imprimer sur un papier grenu, à l'aide d'une plaque de zinc tendue fortement sur un cylindre d'impression.

Pour la facilité de la démonstration, considérons la coupe élémentaire d'une portion de cylindre où les inégalités de la surface du

papier sont exagérées à dessein.

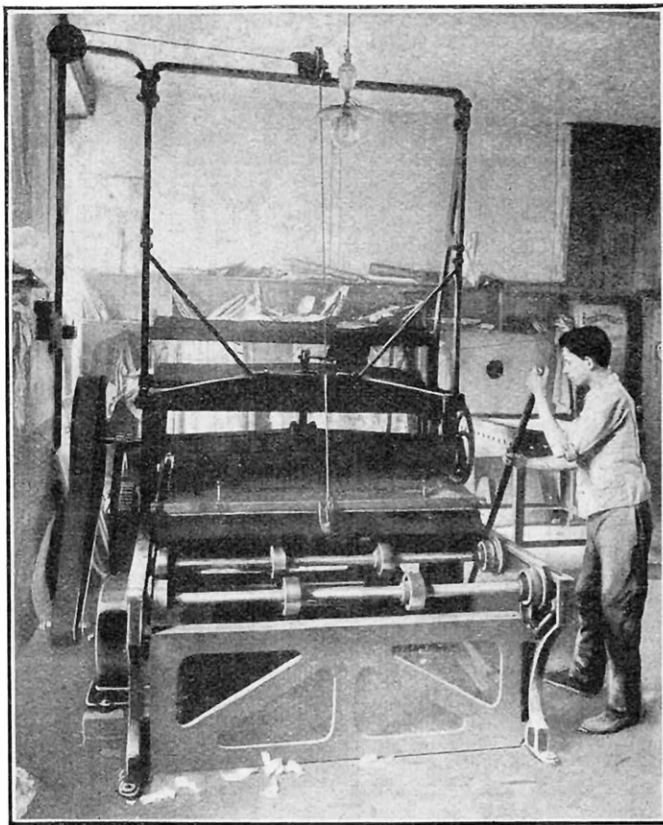
La pression entre le cylindre de pression et le cylindre d'impression ne doit pas être formidable, sous peine de détériorer le dessin tracé sur le zinc. Il ne doit pas y avoir calandrage, mais, simplement, transfert de l'encre du dessin sur le papier. L'examen des schémas de la page 137 montre ce qui se passe dans la pratique : l'impression se fait nette seulement sur les aspérités du papier, mais elle est nulle ou floue dans les creux ; on obtient des épreuves dites « galeuses ».

Si, au contraire, on inter-

pose, entre le cylindre du zinc d'impression et le papier du tirage, un cylindre garni d'un blanchet de caoutchouc, ce dernier, suivant la génératrice d'impression, épouse les ondulations du grain du papier en déposant uniformément l'encre de la composition.

L'épreuve résultante sera très nette.

L'une des caractéristiques de l'impression calcographique est que la planche d'impression, contrairement à tout autre procédé direct d'impression, porte le dessin à l'endroit.



PRESSE EN MÉTAL SYSTÈME VOIRIN POUR DÉCALQUES MÉTALLOGRAPHIQUES

Le report piqué sur la carte est disposé avec soin contre la plaque grainée (zinc ou aluminium) et subit de fortes pressions sur cette machine. L'encre à report adhère au métal ; on humecte (comme en décalcomanie) le dos des épreuves pour parfaire le décalque du travail. Après préparation convenable, la plaque de métal est prête.

Le type de presse en blanc à une couleur dit roto-calco, à cylindres de diamètres égaux, fut créé par J.-W. Rubel en 1906. C'est un perfectionnement de la presse White, établie aux Etats-Unis, dès l'année 1904.

On distingue deux modèles, l'un vertical et l'autre horizontal. C'est au type vertical que correspond la roto-calco Voirin. La feuille, margée, est saisie par les pinces du cylindre de marge; elles s'impriment au contact du caoutchouc, puis est entraînée par les pinces de la chaîne du transporteur.

Suivant les types de presses, la réception est placée à l'avant de la machine (roto-calco Voirin, *off-set* de Robert Hoe & Co, Potter, Walter Scott & Co, Waite & Saville, Harris & Co, Furnival & Co, Mailander, (Leipziger Schnellpressenfabrik) ou bien elle est disposée à l'arrière de la machine (Albert & Co, Faber & Schleicher).

Parmi les machines dites horizontales ou à bâti long, qui sont moins nombreuses, citons la « Baby », de Mann, et la presse « Roland », de Faber & Schleicher.

Actuellement, on construit deux modèles de presses anglaises à cylindres de diamètres inégaux : celles de Mann & Co, à Leeds, et de la Linotype & Machinery Co, aux usines de Brodheath, en Angleterre.

Dans la presse Mann, le cylindre porte-zinc et le cylindre porte-caoutchouc sont d'égal diamètre, le diamètre de marge et de pression étant la moitié de celui des deux autres. De plus, le cylindre porte-zinc est divisé en deux secteurs, l'un portant une plaque de zinc, l'autre servant de table de distribution d'encre pour l'impression.

Le fonctionnement de la machine est le suivant : le cylindre porte-zinc, après avoir passé sur le mouillage, encre sa plaque de zinc et vient au contact du blanchet du cylindre porte-caoutchouc. La machine con-

tinuant à tourner, le blanchet imprimé se reporte sur la feuille de papier qui a été entraînée dans le tour précédent par les pinces du cylindre de marge, qui fait deux tours pour un des deux autres cylindres. La réception est disposée à l'opposé de la marge.

La presse rotocalcographique en blanc à deux ou trois couleurs a le mérite d'avoir été établie pendant la guerre, et le premier modèle, installé aux ateliers de MM. Gamichon, Bisschop et Maignan, a servi à tirer nombre de plans directeurs et autres qui furent si précieux au front.

Son fonctionnement est le suivant : un cylindre porte-blanchet de caoutchouc reçoit alternativement l'impression de deux cylindres porte-zinc et reporte simultanément, en deux couleurs, sur le papier margé et saisi par les pinces du cylindre de marge. Les feuilles imprimées sont reçues par l'intermédiaire d'un transporteur-récepteur à chaînes et à mouvement rotatif continu.

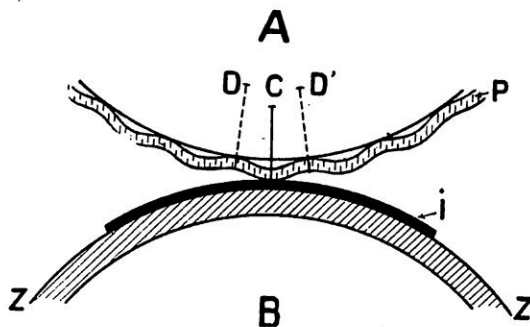
Chaque cylindre porte-zinc reçoit son mouillage par le jeu de quatre rouleaux et comporte un système spécial d'encrage.

Le type Mann est basé sur les mêmes principes que la machine en blanc à une couleur. Le cylindre de calage porte deux plaques de zinc d'impression auxquelles correspondent deux encrages distincts susceptibles de s'abaisser ou de s'élever pour venir encrer conven-

nablement les zincs. Un cylindre à deux blanchets de caoutchouc vient tour à tour en contact avec les zincs. L'impression des deux couleurs sur papier se fait *alternativement*.

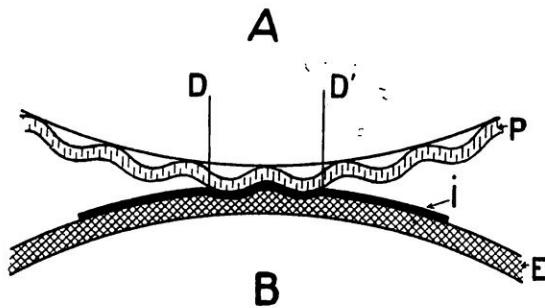
La feuille blanche est d'abord saisie par les pinces du cylindre de marge pendant que la feuille précédente, imprimée, est dirigée mécaniquement vers la réception.

La feuille reçoit ensuite la première couleur du blanchet de caoutchouc, le cylindre



TIRAGE DIRECT SUR MÉTAL

Avec un papier rugueux P, disposé sur le cylindre de pression A, seules les aspérités C, à l'exclusion des creux DD' prendront l'encre i du zinc Z. L'impression sera « galeuse » et irrégulière.



TIRAGE PAR REPORT SUR CAOUTCHOUC

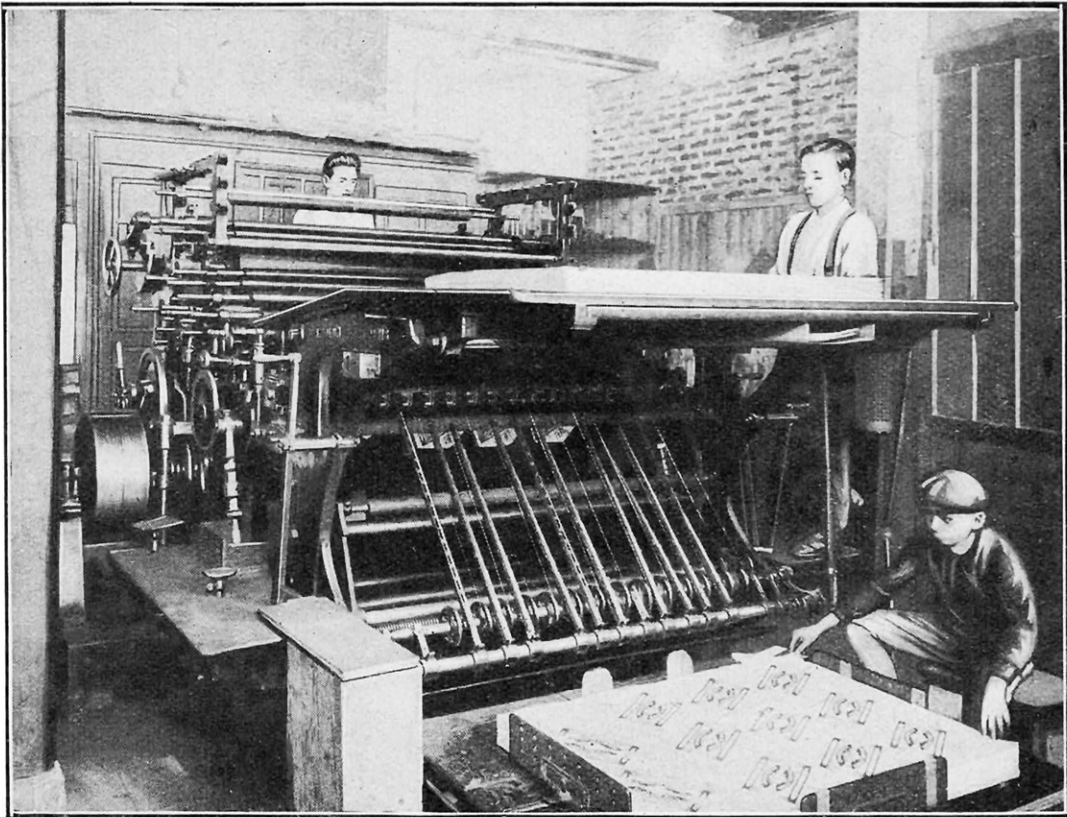
Grâce à la souplesse du blanchet de caoutchouc E, l'encre i se déposera aussi bien sur les aspérités que dans les creux DD'. L'impression sera remarquablement nette et régulière.

de marge continue sa rotation sans changement de vitesse pour venir recevoir la deuxième couleur du blanchet de caoutchouc.

Des essais d'impression en trois et en six couleurs auraient été réalisés sur des machines avec un cylindre de marge de fort diamètre venant successivement en contact avec des cylindres de report et de calage correspondant aux diverses couleurs, à la manière des machines qui servent à imprimer

l'impression. Au deuxième tour du cylindre de marge, la feuille est imprimée *simultanément* recto-verso par les caoutchoucs. Dans ce cas, il faut avoir soin d'établir à l'envers le report du zinc pour que le dessin soit imprimé à l'endroit après les deux reports successifs.

Dans le type général de presse rotocalcographique à rétiration à quatre cylindres les cylindres de marge sont supprimés ; les cylindres porteurs de blanchets de caout-



VUE ARRIÈRE D'UNE ROTATIVE MÉTALLOGRAPHIQUE (ROTO-MÉTAL)

En haut, à aroite. le margeur fait passer le papier dans la machine, dont on voit, à gauche, les commandes d'encrage et de mouillage. En bas, à droite, le receveur surveille la « réception » des feuilles imprimées qui sortent de la machine abattues par des raquettes de bois.

mer le papier dit peint et certaines étoffes.

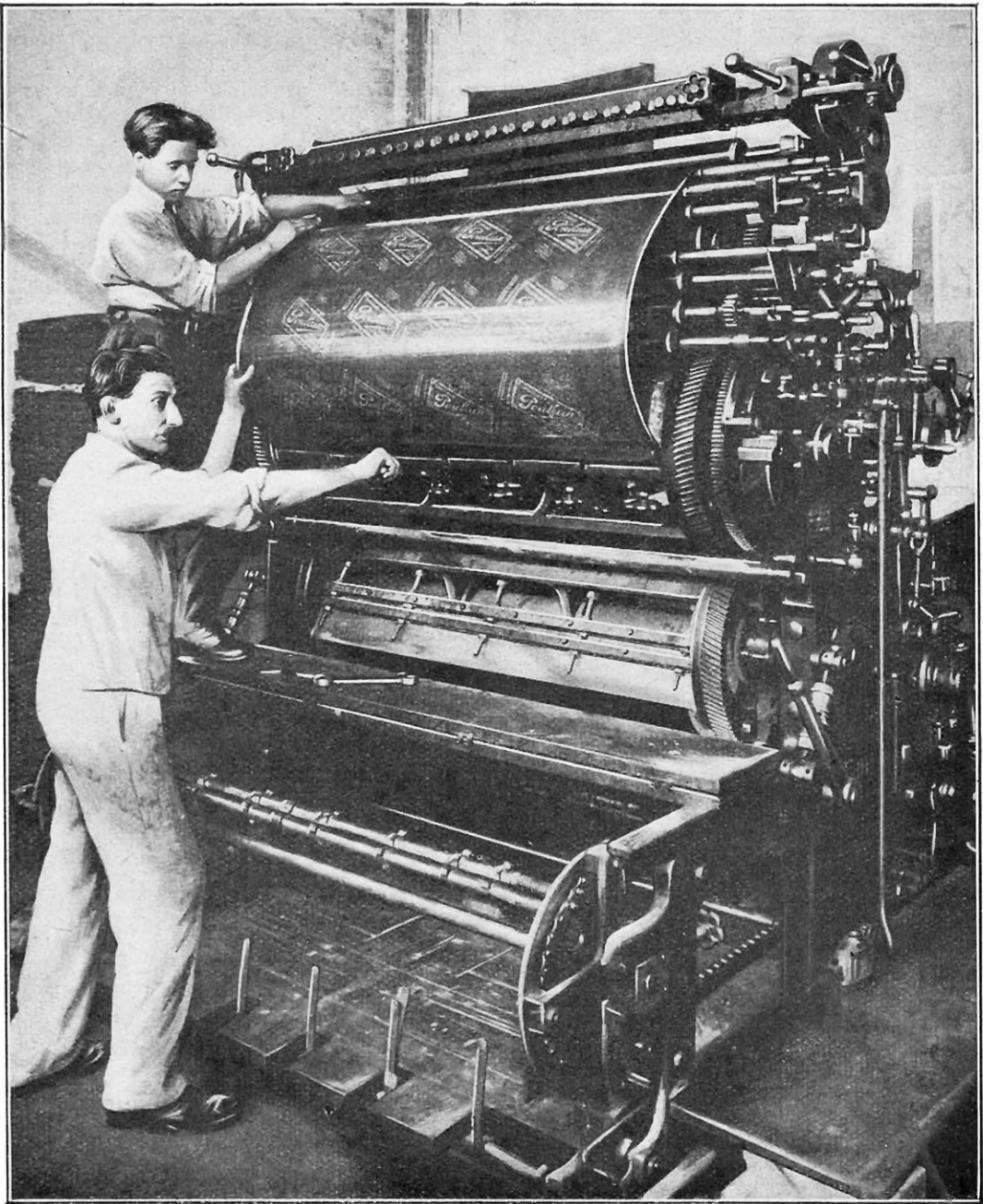
Le dessin exécuté pour ces impressions polychromes rotocalcographiques doit être établi exactement en vue de la *juxtaposition* et non de la *superposition* des encres.

La machine Mann à deux couleurs, que nous venons de décrire, peut, par un simple changement de came, être très facilement transformée en machine à rétiration.

Au premier tour du cylindre de marge, doté d'un blanchet de caoutchouc, les pinces ne prennent pas la feuille et le blanchet reçoit

chouc en tiennent lieu. En principe, ces presses se composent de deux cylindres portant les zincs qui s'impriment sur les blanchets de caoutchouc des cylindres de report. L'impression se fait donc *simultanément* recto et verso sur la feuille.

Suivant le genre des machines, le papier peut être en feuilles ou en bobines. C'est le cas pour la presse à rétiration Voirin à format variable, dotée d'une coupeuse automatique qui débite, avant impression, le papier provenant d'une bobine de papier continu.



CALAGE D'UN ZINC DE TIRAGE SUR UNE MACHINE ROTO-CALCO VOIRIN

En 1912, on a construit en Allemagne, d'après les brevets de Kaspar Herrmann, une rotative à format fixe, qui a imprimé plusieurs numéros d'une revue illustrée dont le texte était tiré sur une rotative typographique accouplée avec une presse rotocalcographique à retiration exécutant spécialement le tirage des illustrations.

Au groupe des presses mixtes pour impres-

sion typographique appartient la presse « Eureka », mise au point en France par le regretté constructeur Jules Derriey et utilisée pour le tirage des journaux. La forme typographique, encrée avec une encre spéciale, fournit, par reports successifs sur des cylindres à blanchet de caoutchouc, trois exemplaires imprimés pour un tour de machine.

Un brevet pris par les Etablissements

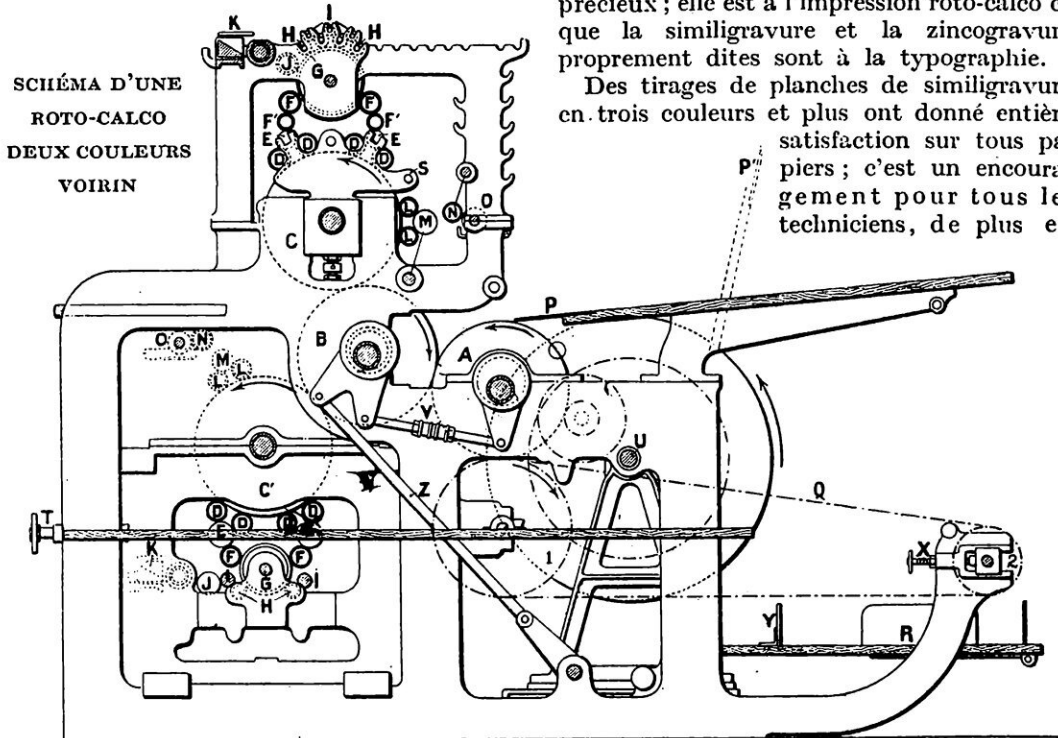
Marinoni pour une presse typographique a prévu l'application de l'impression rotocalco aux clichés cylindriques portant les illustrations, le texte étant tiré directement sur deux autres paires de cylindres.

Le procédé d'impression en creux Valentin Zerreiss & Georges, qui fonctionna à Puteaux chez MM. Prieur & Dubois, conjugué à la

conservation nulle, d'aspect peu agréable et fatiguant les yeux par son trop grand brillant, tendra à être éliminé. Ce ne sera pas sans une certaine satisfaction pour les amis véritables des belles impressions.

Pour la réalisation des planches d'impression rotocalcographiques, la photolithographie est aussi d'un secours extrêmement précieux; elle est à l'impression roto-calco ce que la simligravure et la zincogravure proprement dites sont à la typographie.

Des tirages de planches de simligravure en trois couleurs et plus ont donné entière satisfaction sur tous papiers; c'est un encouragement pour tous les techniciens, de plus en



Les cylindres C et C' portent les plaques de zinc d'impression qui sont mouillées par les dispositifs L M N O et L' M' N' O', et encrées par les dispositifs D E F G H I J K et D' E' F' G' H', P' J' K'. — Le blanchet de caoutchouc du cylindre B reçoit les impressions des cylindres C et C' et les reporte sur le papier margé en P et entraîné par le cylindre de pression A. Les feuilles imprimées sont évacuées avec toute la rapidité désirable par le transporteur Q et reçues en R.

fois l'impression rotative en creux et l'impression rotocalcographique, la planche en creux s'imprimant en premier sur un blanchet caoutchouté, lequel blanchet véhicule à son tour son impression sur le papier.

On peut conclure de tout ceci que l'application du procédé d'impression rotocalcographique a subitement donné un nouvel essor à la lithographie, jusqu'ici trop limitée dans sa production, concurrencée qu'elle était par la typographie, ayant à sa disposition tout l'arsenal des ressources des procédés photomécaniques mono et polychromes. Désormais, quelle que soit la finesse du sujet à reproduire, l'impression sur tous papiers, même les plus grenus, n'est nullement impossible: le progrès est considérable.

De ce fait, le papier couché, lourd, de

plus nombreux en France, qui s'intéressent à l'impression rotocalcographique.

Après avoir brillé au siècle dernier, l'art cher à Aloÿs Senefelder s'éteignait doucement dans une ambiance de mercantilisme, de plus en plus dédaigné par les amateurs de tirages soignés. Le génie et l'audace des inventeurs, des constructeurs et des techniciens modernes lui ont enfin permis de reprendre une place marquante dans les arts graphiques. Moins de quinze ans, guerre comprise, y ont suffi; c'est bien là l'une des caractéristiques de la rapidité du progrès industriel d'aujourd'hui, progrès qui ne saurait avoir de limite, car, chaque jour, de nouveaux perfectionnements augmentent les fonctions de la machine.

GEORGES DEGAAST.

LES CERFS-VOLANTS MILITAIRES DU CAPITAINE GEORGE

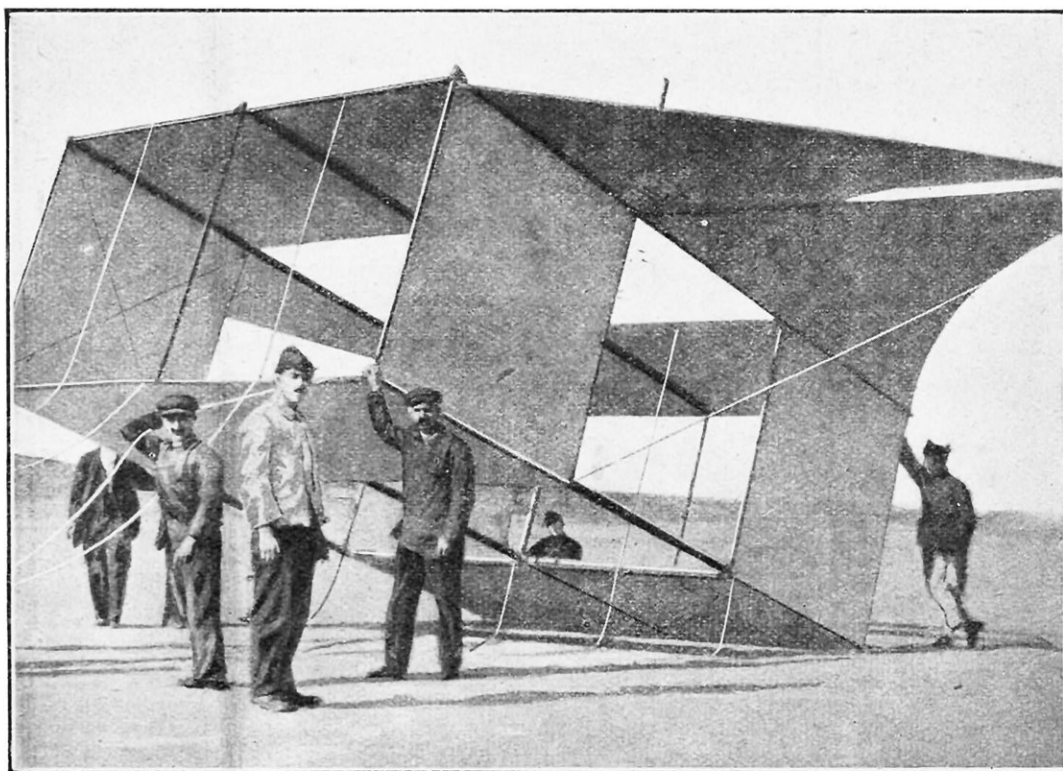
Par Georges HOUARD

ON sait qu'il est possible d'utiliser les cerfs-volants pour élever des observateurs à des hauteurs considérables d'où ils peuvent régler le tir de l'artillerie. Cette application des cerfs-volants aux opérations militaires a été brillamment démontrée, de 1909 à 1914, par le capitaine Saconney, aujourd'hui lieutenant-colonel et directeur du Service de la Navigation aérienne.

Les expériences du capitaine Saconney ont, d'ailleurs, fait l'objet d'un article dans *La Science et la Vie* (N° 26, Avril 1916).

Si on ne s'est pas servi de ces intéressants appareils pendant la guerre, autant qu'on aurait pu l'espérer, c'est parce que les aéros-

tiers en connaissaient insuffisamment la manœuvre et surtout parce que l'invention des ballons Caquot rendait leur emploi superflu. En effet, les cerfs-volants étaient destinés à remplacer les ballons captifs quand le vent était trop fort pour permettre à ces derniers de tenir l'air. Lorsque la vitesse du vent atteignait 6 ou 7 mètres à la seconde, les ballons se couchaient, et toute observation, dès lors, devenait impossible. Les cerfs-volants, au contraire, ne pouvaient voler que par des vents assez violents et résistaient parfaitement à des vitesses de plus de 20 mètres. Ils furent d'ailleurs employés avec succès au début de la campagne et jusqu'au



LE PLUS GRAND CERF-VOLANT MILITAIRE CONSTRUIT JUSQU'À CE JOUR

Cet appareil cellulaire n'a pas moins de 12 mètres d'envergure et de 56 mètres carrés de surface portante. Il est suffisamment puissant pour enlever, à lui seul, un homme à 300 ou 400 mètres de hauteur.

jour où un officier français ayant trouvé un modèle de ballon capable de supporter un vent de 22 à 25 mètres, il devenait absolument inutile de recourir à deux systèmes différents. On unifia le matériel d'aérosation en généralisant l'emploi du ballon Caquot. Ce qui ne veut pas dire que le cerf-volant monté a perdu tout intérêt au point de vue militaire ; il conserve, au contraire, sur le ballon deux avantages fort appréciables : celui d'être pratiquement invulnérable et celui de ne pas exiger, pour son fonctionnement, un gaz parfois difficile à se procurer et toujours très coûteux.

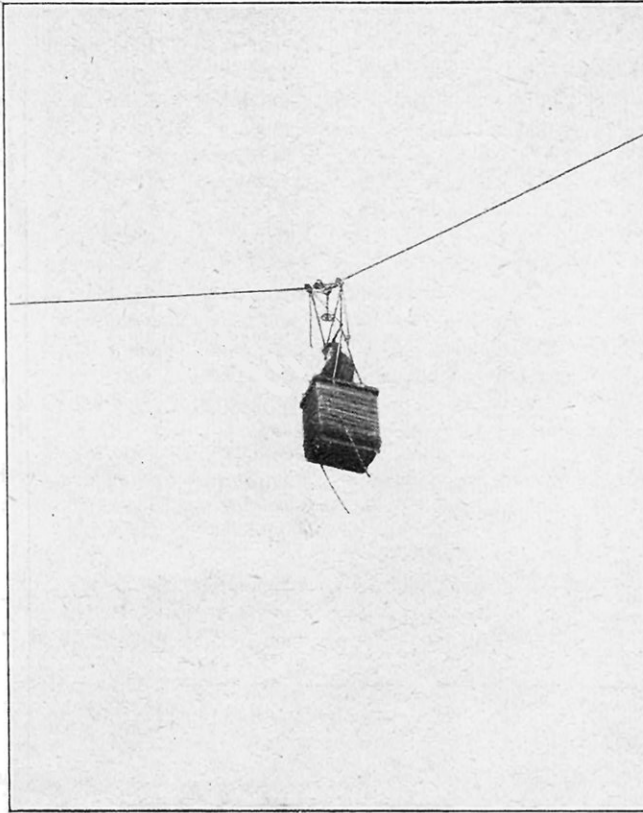
Mais, à un autre point de vue, le cerf-volant monté doit retenir notre attention : il constitue un sport extrêmement attachant, nécessitant de ceux qui le pratiquent des qualités de sang-froid et de décision. C'est une sensation peu commune que celle que l'on éprouve en accomplissant une ascension

en cerf-volant et l'on en goûte d'autant mieux le charme que l'on sait l'aventure sans danger. Si la constitution d'un matériel militaire pour une grande armée moderne est un problème fort complexe, un matériel sportif, par contre, est d'une réalisation assez facile et relativement peu coûteuse.

Jusqu'ici, on avait eu surtout recours aux trains de cerfs-volants. Au lieu d'utiliser un cerf-volant de grande surface, on groupait plusieurs cerfs-volants de taille moyenne sur un même câble, de façon à ce que la traction de chacun d'eux s'exerce sur ce câble. C'est sur ce système que se fixa le choix du capi-

taine Saconney et de ses nombreux émules. On constituait d'abord le *train sustentateur* en lançant à 500 ou 600 mètres de haut, ou davantage, un groupe de quatre ou cinq cerfs-volants présentant chacun une surface de 10 mètres carrés ; sur le câble ainsi tendu, on plaçait un petit chariot auquel était suspendue une nacelle. Le tout était tiré par un second groupe de cerfs-volants,

indépendant du premier et qui remorquait ainsi la nacelle et son passager sur toute la longueur du câble. Quand le *train remorqueur*, retenu par un câble particulier, avait rejoint le *train sustentateur*, il suffisait de ramener son câble pour abaisser la nacelle jusqu'au sol, et ceci sans qu'on ait besoin de toucher au câble principal qui, lui, restait tendu dans l'espace, comme un rail aérien. Ce système était excellent puisque le capitaine Saconney ou ses collaborateurs s'élevaient, au cours de différentes ascen-



UNE ASCENSION AU POINT FIXE

Le grand cerf-volant tendant le câble, la nacelle est simplement fixée sur ce dernier. On déroule le câble pour faire monter la nacelle et son passager.

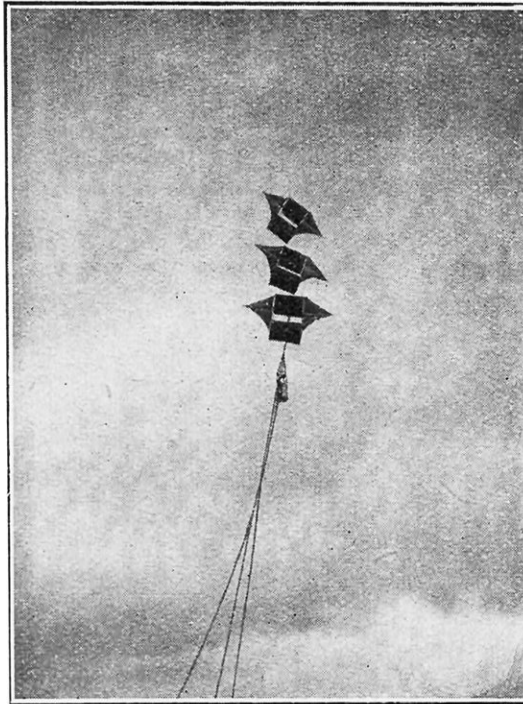
sions, jusqu'à 300 puis 600 et même 1.000 mètres de hauteur, sans qu'on eût jamais à déplorer le moindre accident sérieux.

Les avantages du train sur l'appareil unique étaient importants : la manœuvre des cerfs-volants de petite dimension était infiniment plus facile à terre que celle d'un grand appareil, et, de plus, si un ou deux éléments venaient à se briser en l'air, les autres suffisaient amplement à écarter tout danger d'une chute trop rapide. Par contre, le système avait un inconvénient : le réglage des cerfs-volants sur un même câble était une opération assez délicate pour que, mal

assurée, elle détruisit tout l'équilibre de l'ensemble et rendit complètement impossible le lancement du train sustentateur.

En dépit de cet inconvénient, c'est le système du train que l'on avait adopté dans toutes les armées où les cerfs-volants montés étaient en usage et son emploi s'était même étendu aux sociétés aéronautiques qui fonctionnaient en France et en Belgique, à la veille de la guerre et pour lesquelles les ascensions en cerfs-volants étaient à la fois un moyen d'études et un sport très apprécié.

La guerre amena la disparition de ces sociétés et, comme nous l'avons exposé, l'abandon, par l'armée française, des cerfs-volants militaires. En Belgique, cependant, on continuait à s'intéresser à la question et avec raison,



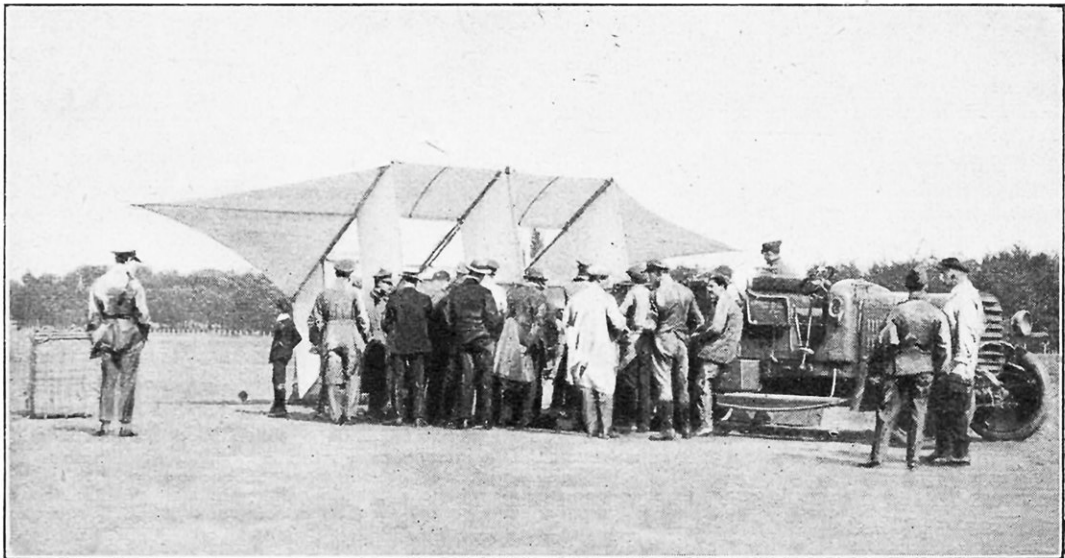
TRAIN DE CERFS-VOLANTS GEORGE

Bien avant la guerre, le capitaine George avait construit un train de cerfs-volants des plus intéressants qui fut adopté par l'armée belge.

puisqu'un officier, le capitaine George, vient de lui faire accomplir un progrès qui semble tout à fait remarquable.

Le capitaine George est un cerf-voliste de la première heure : en 1912, alors qu'il était sous-officier dans un fort de la défense de Liège, il construisit un train de cerfs-volants montés sans autre appui que celui de quelques camarades. Ce train donna des résultats si encourageants que le gouvernement belge n'hésita pas à l'adopter et à permettre à M. George d'établir un système plus perfectionné avec lequel des ascensions furent réalisées à plusieurs reprises jusqu'à 200 et 300 mètres de hauteur.

La guerre survint ; loin de délaisser les cerfs-volants, M. George s'attacha très sérieusement à leur étude et, tandis que ses appa-



LE CERF-VOLANT REMORQUEUR ET LE TREUIL AUTOMOBILE

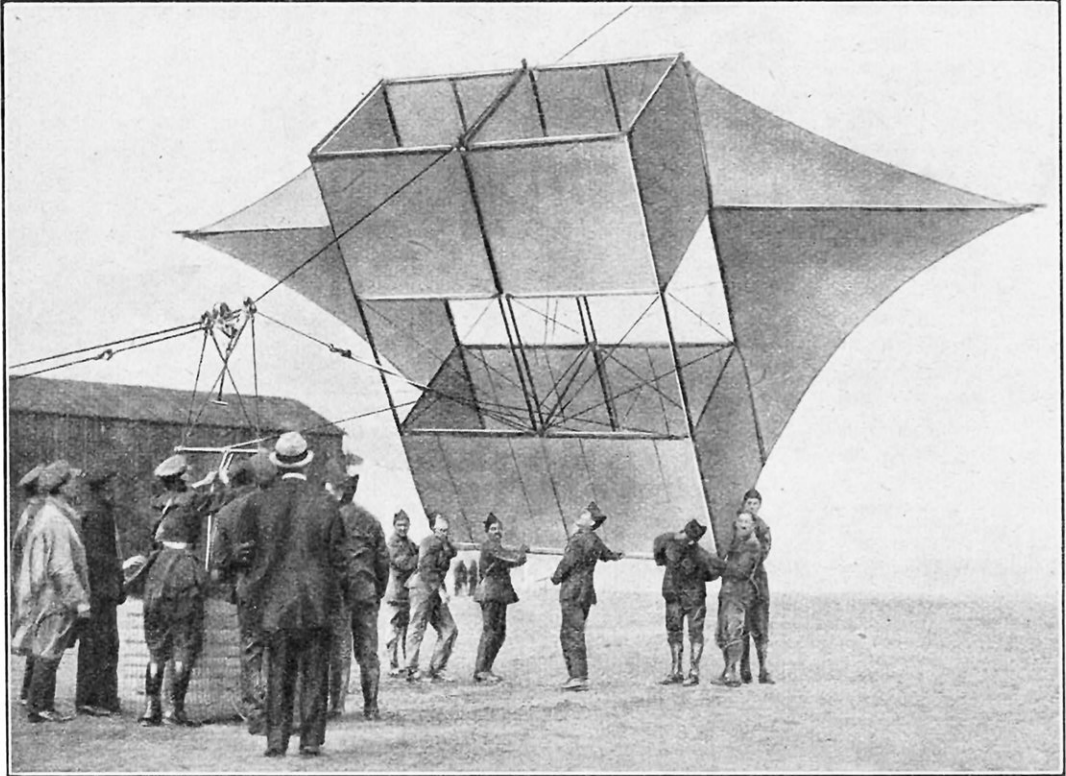
On procède à l'arrimage du cerf-volant remorqueur en le plaçant sous le câble principal; celui-ci est enroulé sur un treuil automobile du type en usage dans les armées française et belge.

reils entraient en fonctionnement dans l'armée, il recherchait dans le cerf-volant de grandes dimensions la solution des ascensions montées. Après des expériences fort intéressantes et la construction de modèles successifs, il est arrivé à la conception définitive d'un système qui a fait preuve de grandes qualités au meeting aéronautique qui eut lieu l'année dernière à Anvers.

Les expériences du capitaine George sont

unique fut définitivement abandonnée, surtout lorsqu'en 1895, le major Baden-Powell eut attiré l'attention du monde militaire sur le système du train que l'on crut longtemps beaucoup plus pratique et plus logique.

Baden-Powell avait d'ailleurs expérimenté auparavant un grand cerf-volant de 46 m. carrés qui, insuffisamment résistant et imparfaitement construit, ne lui avait guère donné que des déboires. Avec le train, au



RÉGLAGE DE L'INCIDENCE DU CERF-VOLANT REMORQUEUR AVANT SON DÉPART

Deux poulies fixées au bord avant de la cellule supérieure permettent au cerf-volant de glisser le long du câble principal, entraînant avec lui une nacelle retenue par un câble secondaire.

extrêmement intéressantes en ce sens qu'elles ravivent la vieille polémique entre les partisans du *train* et ceux de l'*appareil unique*. C'est naturellement à ce dernier que l'on avait tout d'abord pensé quand, en 1886, un vieux chercheur, Maillot, soutenu par un enthousiasme et une conviction extraordinaires, s'efforça de trouver dans le cerf-volant monté, un remède efficace aux multiples inconvénients des ballons sphériques. Maillot, avec des moyens trop rudimentaires, ne réussit pas à faire prévaloir son point de vue, bien qu'il ait réalisé, chose remarquable pour l'époque, des ascensions à 20 ou 30 mètres de haut. L'idée du cerf-volant

contraire, il avait tout de suite réalisé des ascensions à près de 100 mètres de haut.

En conséquence, tous ceux qui, par la suite, voulurent marcher sur ses traces, eurent-ils recours au système du train, dont on attendait — et dont on obtint, en effet, des résultats de beaucoup supérieurs.

Cependant, dans les dernières années qui précédèrent la guerre, un constructeur lillois, Gabriel Pantenier, s'étant aperçu des difficultés que l'on éprouvait à grouper plusieurs cerfs-volants sur le même câble, s'était efforcé d'en réduire le nombre, en utilisant deux ou trois appareils de 20 mètres carrés chacun au lieu des quatre ou cinq

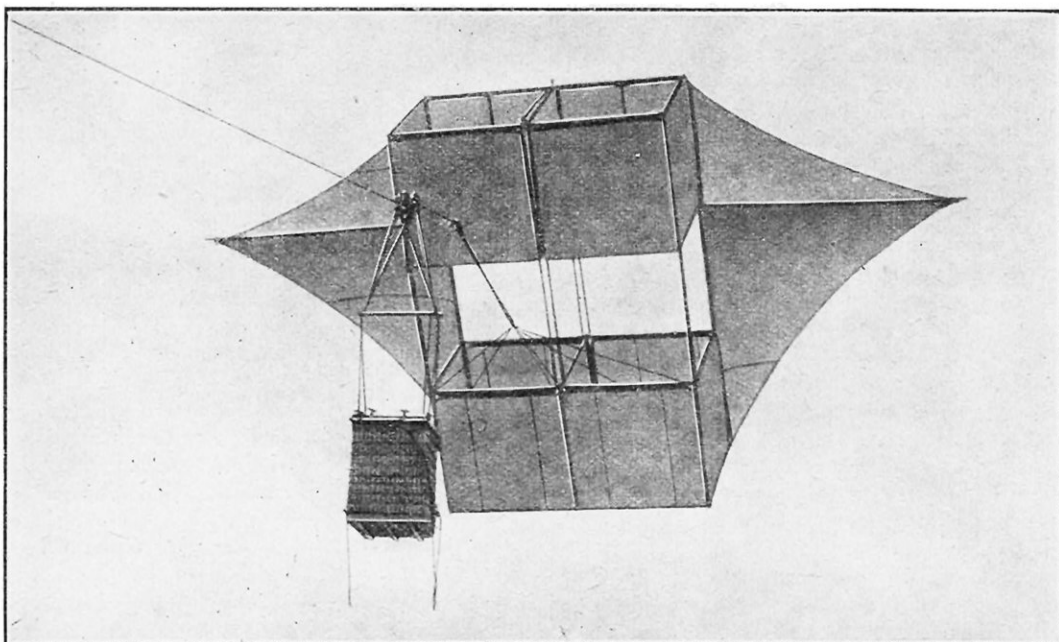
de 10 mètres carrés, habituellement employés. Cet essai, qui avait été des plus encourageants, montrait nettement, de l'avis de tous les spécialistes, que le succès du cerf-volant unique constituait plutôt un problème de construction qu'une question de principe.

Abandonnant résolument le principe du train, le capitaine George a adopté, pour tendre le câble, qui forme un rail aérien, un cerf-volant énorme de 56 mètres carrés de surface portante. La nacelle est remorquée le long de ce câble par un cerf-volant plus

semblable est obtenue par un croisillonnage en fils d'acier très fortement tendus.

Le cerf-volant remorqueur a exactement 31 m. 50 de surface pour 4 m. 50 de long et 9 mètres d'envergure. La profondeur de ses cellules est de 1 m. 50. Il a, en somme, entre l'envergure et la longueur, les mêmes rapports que dans le cerf-volant sustentateur.

La nacelle est montée sur un chariot du type Saconney; ce chariot peut être bloqué sur le câble grâce au frein dont il est muni. Un câble partant du cerf-



DÉPART D'UN CERF-VOLANT REMORQUEUR GEORGE AVEC NACELLE LESTÉE.

Le cerf-volant remorqueur est un peu moins grand que l'appareil principal. Il a encore 4 m. 50 de long, 9 mètres d'envergure et 32 mètres carrés de surface portante. La nacelle est lestée à 80 kilos.

petit, mais très vaste encore puisqu'il n'a pas moins de 32 mètres carrés. La puissance de ces deux appareils est considérable et s'exerce sur un câble résistant à près de 3.000 kilos enroulé sur un treuil automobile.

Le cerf-volant sustentateur est un appareil cellulaire muni de deux ailes latérales immenses. Le capitaine George lui a conservé la forme de ses premiers appareils, forme qui, dans des essais antérieurs, lui avait donné toute satisfaction. La longueur est de 6 mètres pour une envergure de 12 mètres. Chaque cellule a une profondeur de 2 mètres et le poids total de ce cerf-volant gigantesque atteint 95 kilos. La charpente est en bois profilé comme celui des avions, et, afin d'être plus léger, on a eu soin de choisir du bois creux. La rigidité de l'en-

volant remorqueur aboutit à la nacelle et, en l'allongeant, l'observateur peut modifier l'inclinaison de l'appareil, c'est-à-dire augmenter ou réduire la poussée du vent sur ses surfaces. En couchant le cerf-volant dans le lit du vent, on annule presque complètement cette poussée et la nacelle, n'étant plus sustentée par l'appareil, redescend par son propre poids. En tirant à nouveau sur le câble de commande, on braque le cerf-volant et la nacelle repart en avant. Un câble de retenue secondaire relie d'ailleurs le cerf-volant remorqueur au treuil, ce qui permet de le ramener avec la plus grande facilité et sans que l'observateur ait à s'occuper de la manœuvre; c'est d'ailleurs ce dernier dispositif qui est le plus souvent utilisé.

Le câble est en acier; c'est celui qui est

employé généralement à retenir les ballons captifs ; il s'enroule sur un treuil automobile commandé par le moteur de la voiture. Ce treuil automobile est celui qui est en usage, depuis quelques années, dans l'aérotation militaire des armées belge et française.

La manœuvre des cerfs-volants du capitaine George est extrêmement simple et ne manque jamais d'être fort intéressante. On déroule 200 ou 300 mètres

de câble à l'extrémité duquel est attaché le grand cerf-volant sustentateur. Le treuil est bloqué et le câble bien tendu. A un signal donné, l'avant du cerf-volant est soulevé par les équipiers chargés du lancement ; le vent frappe en plein la voilure et enlève l'appareil avec une rapidité réellement impressionnante. Le cerf-volant monte très vite jusqu'à une hauteur limitée par la longueur du câble et, lorsque ce point est atteint, il s'y maintient dans un équilibre parfait. Le treuil est alors libéré et, sous la traction du cerf-volant, le câble se déroule jusqu'à ce que le planeur soit arrivé à 400 ou 500 mètres d'altitude. A ce moment, le treuil est immobilisé de nouveau et l'on fixe le cerf-volant remorqueur sous le câble auquel il est relié par deux poulies passant, l'une sur le bord arrière, l'autre sur le bord avant de la cellule supérieure. Le chariot de la nacelle est, à son tour, fixé sur le câble et en dessous du cerf-volant ; celui-ci est rattaché par des cordes au chariot, de façon à l'entraîner avec lui lorsqu'il partira en avant. Un câble moins gros que le câble principal retient la nacelle et le cerf-volant remorqueur et permet de limiter la hauteur de l'ascension et aussi de commander le retour à terre de l'observateur. Lorsque tous ces préparatifs ont été accomplis, le passager monte dans sa nacelle, les aides lâchent le cerf-volant, et celui-ci, pris par le vent, démarre rapidement et s'élève, en glissant sous le câble avec une vitesse d'autant plus

grande que le vent est plus fort. Il peut parcourir toute la longueur du câble et ne s'arrêter que lorsqu'il est arrivé auprès du cerf-volant sustentateur. Le retour au sol a lieu soit sous l'action du treuil enroulant le câble secondaire, soit à la volonté de l'observateur qui, dans ce cas, allonge la corde qui commande l'incidence du cerf-volant.

La puissance du cerf-volant sustentateur est suffisante pour qu'il soit possible de s'en contenter, sans recourir au cerf-volant remorqueur. Pour cela, on accroche simplement la nacelle en un point quelconque du câble et l'on continue le déroulement de celui-ci jusqu'à ce que l'observateur ait atteint la hauteur désirée. Celle-ci, seulement limitée par la vitesse du vent, peut atteindre 300 ou 400 mètres.

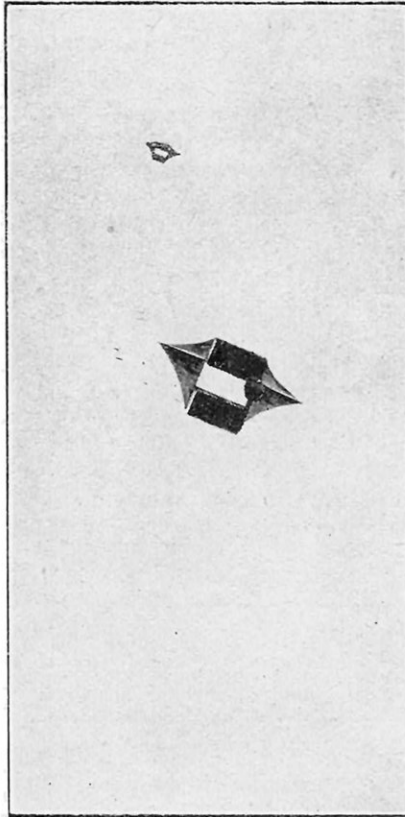
L'appareil du capitaine George, dont il nous a été donné d'apprécier la réelle valeur, a sur le train de cerfs-volants l'avantage fort appréciable d'être beaucoup plus stable et d'un réglage infiniment plus simple. Il peut être réglé en quelques instants et, de ce fait, être mis dans les mains d'une équipe peu exercée. Au point de vue de la sécurité, il n'a rien à envier au train, car si l'appareil sustentateur venait à se briser, le remorqueur constituerait un parachute amplement suffisant pour amortir la chute de l'observateur.

En raison de son poids élevé, il faut naturellement un vent suffisamment fort pour permettre le lancement du cerf-volant, mais lorsque cette condition est réalisée, le départ a lieu dès la première tentative.

Le seul inconvénient du système paraît être sa fragilité ; l'atterrissage est délicat.

Les performances accomplies jusqu'ici consistent en des ascensions à 300 mètres de hauteur et rien n'est plus intéressant et plus curieux que de suivre l'envolée de cet immense cerf-volant emmenant avec lui, dans les nues, sa minuscule nacelle et son courageux passager.

G. HOUARD.



LES DEUX APPAREILS EN VOL

En haut : le cerf-volant sustentateur de 56 mètres ; en dessous : le cerf-volant remorqueur et sa nacelle.

LA TRANSFORMATION DES COURBES AU MOYEN D'UN APPAREIL SPÉCIAL

Par Gérard COLRUPT

Il est intéressant, dans les bureaux d'études de moteurs à vapeur et autres annexés aux usines de constructions mécaniques, de pouvoir disposer d'un appareil permettant de transformer automatiquement une courbe quelconque, rapportée à des axes de coordonnées rectangulaires, en sa courbe correspondante tracée en coordonnées polaires.

Réciproquement, on doit pouvoir transformer une courbe tracée en coordonnées polaires en sa courbe correspondante rapportée à des axes de coordonnées rectangulaires.

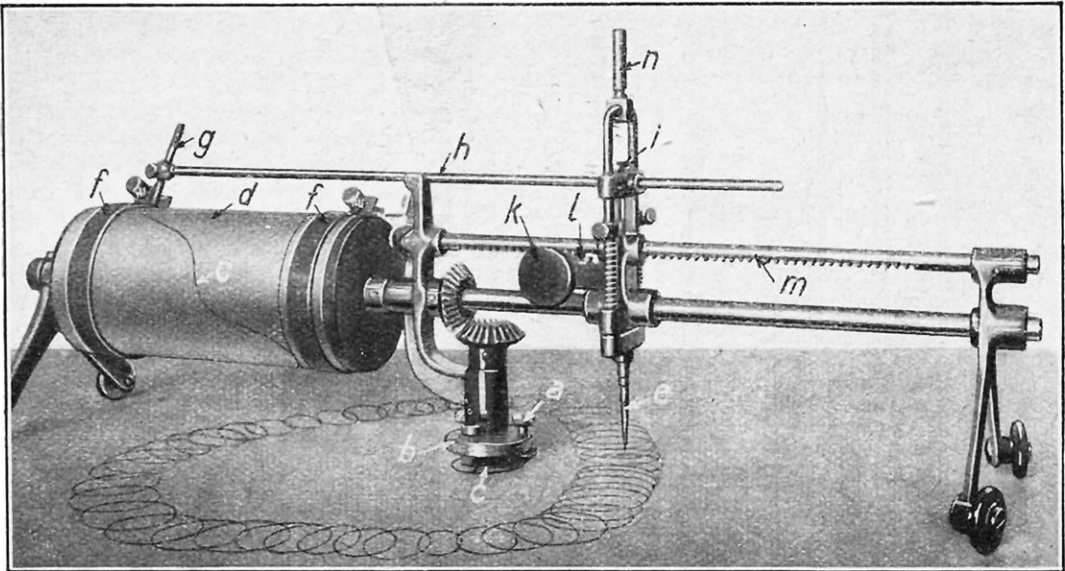
Le principe de l'appareil, inventé à cet effet par M. Challebaum, ingénieur, est le suivant : la feuille sur laquelle on veut obtenir une nouvelle courbe, ou sur laquelle est tracée la courbe en coordonnées polaires, est fixée sur une planche à dessin ordinaire.

Un cylindre, dont l'axe est parallèle à la

planche, est susceptible de recevoir un mouvement de rotation autour de cet axe qui peut, en même temps, tourner autour d'un point fixe situé dans un plan parallèle à celui de la planche sur laquelle on travaille.

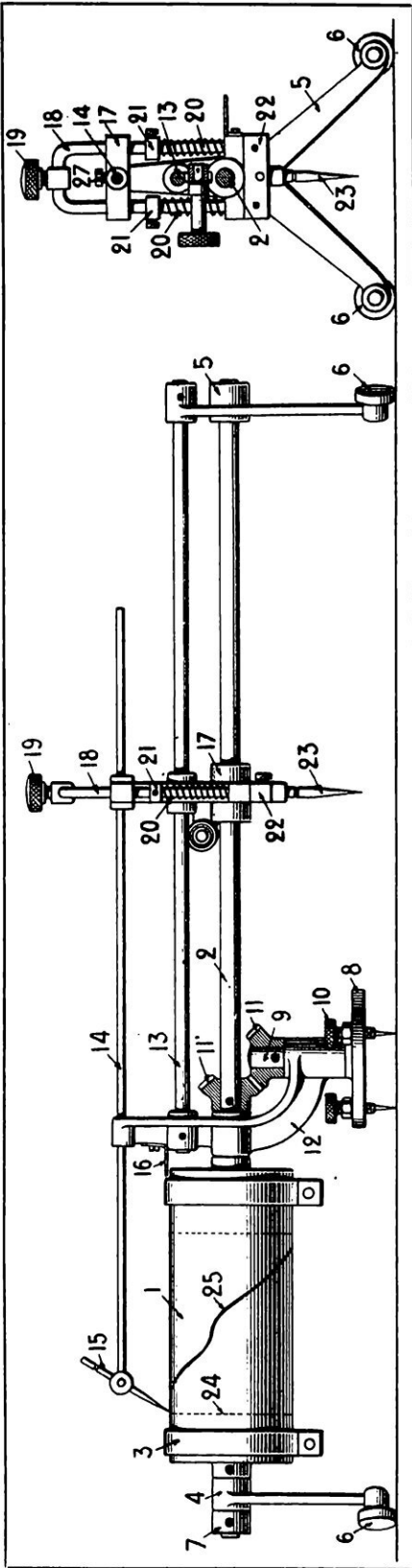
Le mouvement de rotation du cylindre autour de son axe est solidaire du mouvement de rotation de l'axe autour du point fixe et ces deux mouvements sont combinés de telle façon que les déplacements angulaires du cylindre et de son axe soient égaux dans des temps égaux. Donc, lorsque le cylindre aura terminé un tour entier, l'axe aura également décrit une circonférence complète dont le point fixe sera le centre.

La position de ce point fixe est déterminée de telle manière que si l'on abaisse de ce point une perpendiculaire sur la planche à dessin, le pied de cette perpendiculaire



VUE GÉNÉRALE DU CURIEUX APPAREIL DESTINÉ A TRANSFORMER LES COURBES

a, vis à pointe ; b, plateau avec axe vertical ; C, courbe en coordonnées rectangulaires ; c, centre de la courbe polaire ; d, cylindre sur lequel est fixée la courbe à transformer ; e, aiguille à pointer ; f, anneau pour fixer la feuille avec la courbe à transformer, sur le cylindre ; g, index pour suivre la courbe sur le cylindre ; h, tringle de guidage portant l'index ; i, fourche de l'appareil à pointer ; k, bouton de l'axe du pignon ; m, crémaillère ; l, pignon engrenant avec la crémaillère ; n, poignée de la fourche à pointer.



VUE DE FACE DE L'APPAREIL A TRANSFORMER LES COURBES ET DU MECANISME SERVANT AU POINTAGE

1, cylindre ou tambour qui reçoit la courbe en coordonnées rectangulaires ; 2, axe du cylindre ; 3, anneau pour fixer la courbe sur le cylindre ; 4, 5, chevalets supportant l'axe du cylindre ; 6, rouleau du cheval ; 7, bague d'arrêt ; 8, plateau avec axe vertical ; 9, axe vertical ; 10, vis à pointe ; 11, roue d'angle sur l'axe vertical ; 11', roue d'angle sur l'axe horizontal ; 12, support principal de l'appareil ; 13, axe de guidage ; 14, tringle de l'index ; 15, index ; 16, aiguille en regard de la graduation sur le cylindre ; 17, support de l'appareil à pointer ; 18, fourche de guidage ; 19, bouton de la fourche ; 20, ressort de rappel ; 21, bague butoir du ressort ; 22, traverse reliant les deux jambes de la fourche ; 23, aiguille à pointer ; 24, feuille sur laquelle est tracée la courbe en coordonnées rectangulaires ; 25, courbe de mouvement en coordonnées rectangulaires à transformer en coordonnées polaires ; 27, vis de fixation de la tringle 14.

fournit la position exacte du pôle de la courbe à tracer ou coïncide avec ce pôle si la courbe est donnée.

Ce cylindre est entouré d'une bande de papier sur laquelle est tracée la courbe en coordonnées rectangulaires à transformer, ou sur laquelle sera tracée la « transformée » en coordonnées rectangulaires d'une courbe en coordonnées polaires obtenue, par exemple, comme tracé d'une came quelconque.

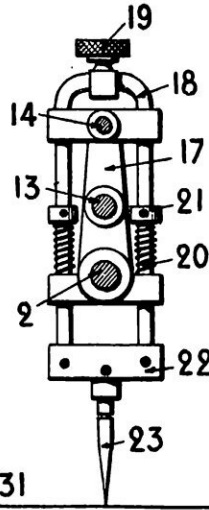
Cette bande doit avoir une longueur égale au développement du cylindre et doit être placée sur ce cylindre, si la courbe en coordonnées rectangulaires est tracée. L'axe des abscisses se trouve donc dans un plan perpendiculaire à l'axe du cylindre. Une aiguille fixée à l'extrémité d'une tige, dont l'axe reste toujours parallèle à celui du cylindre, peut recevoir un mouvement de translation. Elle permet de suivre la courbe fixée sur le cylindre ou, au contraire, de tracer cette courbe. L'autre extrémité est solidaire d'un curseur portant une deuxième aiguille dont l'axe est perpendiculaire au plan de la planche et cette dernière aiguille peut être animée d'un mouvement de translation suivant cet axe. de façon à venir piquer la feuille placée sur la planche à dessin.

Si l'on place sur le cylindre une courbe tracée en coordonnées rectangulaires et que l'on suive cette courbe avec l'aiguille fixée en face du cylindre, tout en piquant la feuille placée sur la planche à l'aide de l'aiguille perpendiculaire à cette planche, on obtiendra une courbe qui sera la courbe en coordonnées polaires correspondant à la courbe tracée sur le cylindre en coordonnées rectangulaires. En effet, chaque déplacement angulaire du cylindre correspond, sur l'axe des abscisses de la courbe placée sur lui, à un déplacement proportionnel. Le déplacement angulaire de l'aiguille perpendiculaire à la planche sera également proportionnel à celui de l'aiguille du cylindre sur l'axe des abscisses et, en même temps, cette dernière aiguille se déplacera, suivant le rayon, d'une quantité

égale aux ordonnées de la courbe donnée qu'il s'agit de transformer.

Cet appareil trouvera son application toutes les fois qu'on aura à transformer des courbes telles que celles dont il vient d'être parlé, et en particulier, quand il s'agira de tracer des cames motrices pour machines automatiques quelconques.

Le pied 8, muni de trois vis de réglage à aiguille 10 que l'on pique dans la planche pour le fixer, porte un pivot vertical 9 sur lequel est goupillée une roue conique 11. Sur ce pivot vertical, en dessous de la roue conique, se trouve un support mobile 12 pouvant tourner autour du pivot dans lequel tourne



Cette feuille est maintenue sur le tambour par les anneaux 3 et par deux vis. Une graduation placée au bord du tambour, en regard d'une aiguille 16 fixée au support 12, indique les angles de rotation correspondants du tambour et de l'appareil.

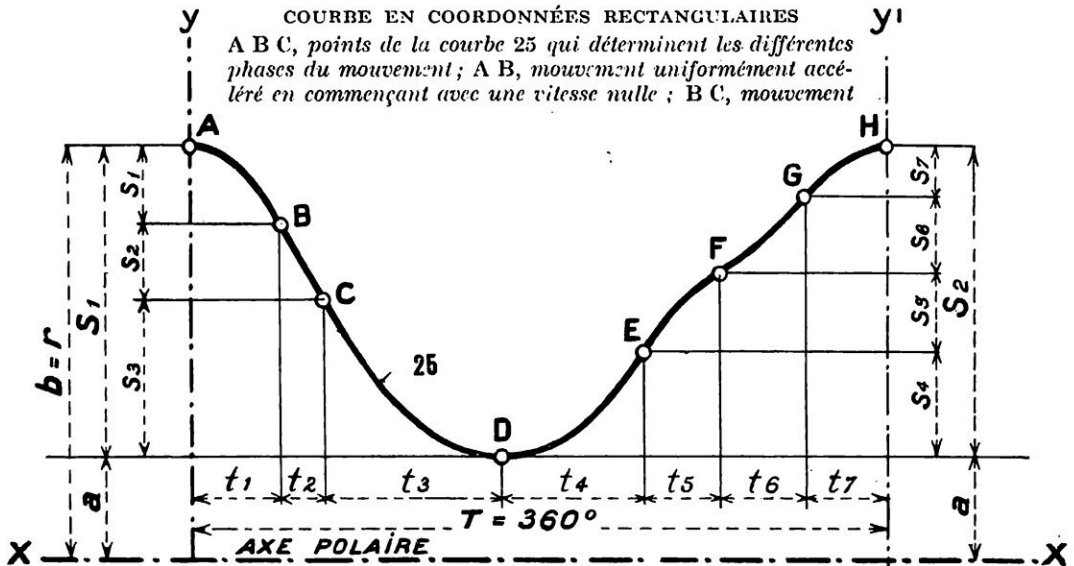
Aux extrémités de l'axe 2 sont fixés deux chevalets 4 et 5 fous sur l'axe et maintenus par deux bagues 7. Ces chevalets sont munis, à leurs parties inférieures, de galets 6 qui tournent sur leurs deux axes. Pendant l'opération, ces galets roulent sur la feuille qui doit recevoir la courbe transformée en coordonnées polaires. Dans le support 12 et le chevalet 5 est fixée une tringle de guidage

13, parallèle à l'axe 2. Le curseur 17, qui est muni de l'aiguille à pointer 23, glisse sur la tringle de guidage 13 et sur l'axe principal

MÉCANISME A POINTER (POSITION LA PLUS BASSE)
 2, axe principal horizontal ; 13, axe de guidage ; 14, tringle de l'index ; 17, support du mécanisme à pointer ; 18, fourche de commande ; 19, bouton de la fourche ; 20, ressort de rappel ; 21, bague de butée du ressort ; 22, traverse reliant les deux jambes de la fourche ; 23, aiguille à pointer ; 31, feuille sur laquelle sera tracée la courbe cherchée en coordonnées polaires.

recevoir la feuille 24 sur laquelle est tracée la courbe 25 en coordonnées rectangulaires.

2. L'aiguille est logée dans la traverse 22 dans laquelle sont fixées également les deux



uniforme ; C D, mouvement uniformément retardé avec vitesse finale nulle ; D E, mouvement uniformément accéléré ; E F, mouvement uniformément retardé en commençant avec la vitesse finale D E et en conservant une certaine vitesse ; F G, mouvement uniformément accéléré ; G H, mouvement uniformément retardé avec vitesse finale nulle ; X — X', abscisse ou axe polaire de la courbe transformée ; y — y et y¹ — y¹, ordonnées ; b = r, le plus grand rayon de la courbe polaire ; a, distance du point le plus près du centre ; S₁ = S₂, chute de la courbe ; s₁ s₂ s₃, chemins correspondants aux temps t₁ t₂ t₃.

uniforme ; C D, mouvement uniformément retardé avec vitesse finale nulle ; D E, mouvement uniformément accéléré ; E F, mouvement uniformément retardé en commençant avec la vitesse finale D E et en conservant une certaine vitesse ; F G, mouvement uniformément accéléré ; G H, mouvement uniformément retardé avec vitesse finale nulle ; X — X', abscisse ou axe polaire de la courbe transformée ; y — y et y¹ — y¹, ordonnées ; b = r, le plus grand rayon de la courbe polaire ; a, distance du point le plus près du centre ; S₁ = S₂, chute de la courbe ; s₁ s₂ s₃, chemins correspondants aux temps t₁ t₂ t₃.

branches de la fourchette 18. Cette dernière porte des ressorts 20 qui maintiennent l'aiguille à pointer dans sa position supérieure par les bagues 21. Un index 15, fixé à la tringle 14, qui est guidée par le support 12, permet de suivre la courbe sur le cylindre.

L'autre extrémité de la tringle 14 est fixée dans la coulisse 17 par la vis 27. Pour transformer une courbe en coordonnées rectangulaires en une courbe en coordonnées polaires, il est nécessaire de faire, avec grand soin, les opérations suivantes :

On dispose la feuille sur laquelle est tracée la courbe en coordonnées rectangulaires sur le tambour de telle façon que les deux ordonnées y - y et y^1 - y^1 (fig., p. 157) se couvrent et soient parallèles à l'axe du tambour et que l'axe des abscisses se trouve à l'extrémité du cylindre opposé à l'axe vertical de l'appareil. On pose ensuite l'appareil sur la feuille 31 destinée à recevoir la courbe polaire de telle façon que l'axe du pivot 9 tombe sur le pôle de la courbe polaire à construire.

On met l'index 15 sur le point zéro de la courbe placée sur le tambour et on fixe l'aiguille à pointer à une distance voulue du centre de la courbe polaire. Si on appuie ensuite sur le bouton 19, on obtient le premier point A de la courbe polaire. On tourne ensuite l'appareil, dans le plan horizontal, d'une petite fraction de tour et on déplace l'index en suivant la courbe sur le tambour ; on appuie de nouveau sur l'aiguille à pointer et on obtient ainsi un deuxième point de la courbe polaire. Cette opération se répète jusqu'à ce que l'on ait fait faire un tour complet à l'appareil. On obtient ainsi la courbe transformée ci-dessus.

Puisque l'on peut choisir la distance du premier point A de la courbe au pôle, il est possible de transformer une même courbe rapportée à des axes de coordonnées rectangulaires en un nombre infini de courbes semblablement placées par rapport au pôle.

Pour faire l'opération inverse, c'est-à-dire

pour transformer une courbe rapportée à des coordonnées polaires en une courbe rapportée à des coordonnées rectangulaires, il suffit de suivre la courbe polaire avec l'aiguille à pointer et de tracer sur le cylindre, au moyen d'une autre aiguille à pointer, la courbe en coordonnées rectangulaires.

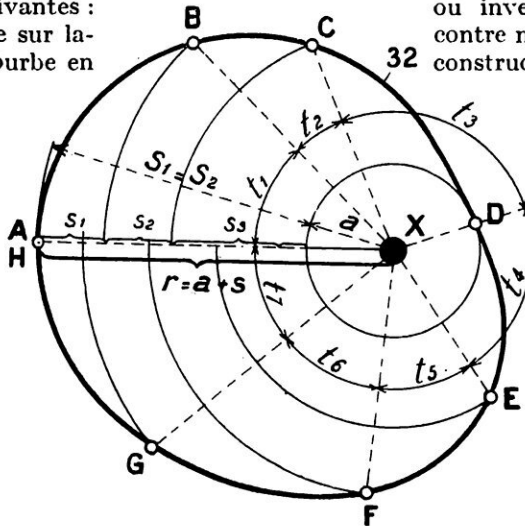
Cet appareil trouve son application dans le tracé de toutes sortes de cames, et chaque fois que l'on aura à transformer un mouvement rotatif en un mouvement rectiligne ou inversement. La figure ci-

contre montre très clairement la construction d'une came avec l'appareil. Les différents points de la courbe polaire étant obtenus à l'aide de l'appareil, il suffit de décrire de chacun de ces points, comme centre, des circonférences de rayon égal à celui du galet et roulant sur la came et de tracer la courbe tangente à ces cercles pour obtenir une came dite ouverte. En dessinant les deux lignes tangentes, on obtient une came à rainure dite fermée. Pour tracer des cames avec cet appareil, on dessine tout d'abord la courbe en coordonnées rectangulaires de telle manière que la hauteur de la courbe corresponde à la

course de la came. La forme de la courbe dépend de la loi du mouvement à obtenir et se compose souvent de paraboles et de lignes droites correspondant aux mouvements uniformément accélérés ou retardés et uniformes ; elle est donc facile à tracer.

Cet instrument supprime les longues opérations du traçage à la main des cames et il a le grand avantage de fournir un tracé particulièrement précis. Il rendra donc de grands services dans les écoles techniques pour les recherches scientifiques, et dans les grands bureaux d'études et de dessin, où l'on s'occupe de la construction des machines automatiques : machines textiles, plieuses automatiques, tours automatiques, tours à décoller, etc., etc.

G. COLRUPT.



COURBE EN COORDONNÉES POLAIRES

A B C D E F G H, points de la courbe polaire, correspondant aux mêmes points de la courbe en coordonnées rectangulaires (voir fig. page 137) ; a, distance du point le plus près du centre X ; $S_1 = S_2$, chute de la courbe correspondant à la course totale de la courbe en coordonnées rectangulaires ; $r = a + s$, le plus grand rayon de la courbe polaire ; $S^1 S^2 S^3$, correspondent aux chemins parcourus pendant les temps $t_1 t_2 t_3$, etc.

UNE NOUVELLE MACHINE ÉLECTRIQUE POUR LA FABRICATION DES BALAIS

Par Eugène CHASSIGNOL

LES hauts prix de la main-d'œuvre et sa rareté incitent les fabricants à construire des machines destinées à y suppléer, et pour les usages les plus divers. En voici une, inventée et brevetée récemment par M. Paul Sadrin, qui rendra certainement, à l'heure actuelle, de sérieux services, car, mue par l'électricité, elle permet de fabriquer les balais, spécialement ceux en paille ou tiges de sorgho, avec une remarquable célérité, ce qui n'exclut pas la solidité. Elle lie en un instant ces pailles ou tiges sur le manche au moyen d'un fil métallique se déroulant sur des bobines freinées.

Cette curieuse machine se compose d'une

caisse métallique 1, de forme parallépipédique, formant bâti, dans l'intérieur de laquelle, sur un faux-fond 2, est disposé un moteur électrique 3, dont l'arbre rotatif 4, tournant à grande vitesse, donne le mouvement convenable (à 110 tours, par exemple) à l'arbre principal 5 de la machine par l'intermédiaire d'une démultiplication réalisée par six poulies de renvoi a b réunies par des câbles ou courroies c. Les deux poulies extrêmes sont calées, l'une sur l'arbre 4 du moteur électrique, l'autre sur l'arbre principal 5. Les quatre autres, intermédiaires, sont montées, les deux d'en haut sur un même axe creux, et les deux

COUPE VERTICALE LATÉRALE (FIG. 1) ÉLÉVATION DE FACE (FIG. 2) DE LA MACHINE

1, caisse formant bâti; 2, faux-fond; 3, moteur électrique; 4, arbre du moteur; 5, arbre principal creux où s'introduisent les manches de balais à monter; 6 et 7, arbres parallèles portant les poulies de renvoi; 8, poulie-frein calée sur l'arbre 5; 9, sabot du frein; 10, tige du frein guidée dans les paliers 11 et 12; 13, ressort à boudin; 14, équerre formant levier à bascule; 15, pédale; 16, pièce constituant une double chape de réception de la pédale; 17, came basculante servant à la manœuvre du frein automatique; 18, nez en fonte; 19, leviers en chiens; 20, volant de serrage; 21, bobines sur lesquels s'enroulent les fils de fer servant au serrage des tiges de sorgho sur le manche du balai; 27, pédale; 30 et 31, bras avec sa branche horizontale percée de trous 32; 33, bielle de commande du courant électrique; 34, rhéostat; A, paroi avant de la caisse formant bâti; a, poulies de renvoi inférieures; b, poulies de renvoi supérieures; c, câbles ou courroies servant à la transmission du mouvement circulaire en réunissant les poulies de renvoi inférieures et supérieures; d, creusure de l'arbre principal de la machine où s'introduit à la main le manche du balai à monter.

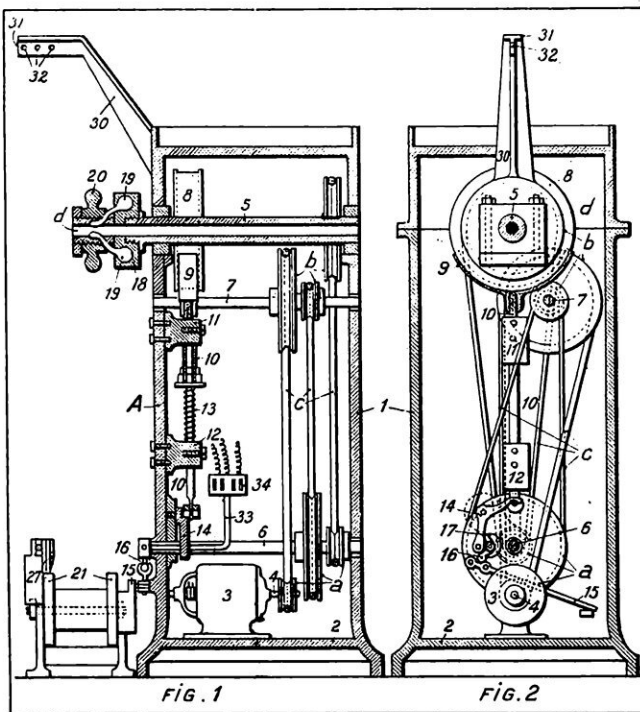


FIG. 1

FIG. 2

d'en bas de la même façon; ces deux axes creux tournent fous sur deux arbres parallèles 6 et 7. (Voir les fig. page précédente).

L'arbre 5 est creux; il émerge au delà de la paroi *A* de la caisse. Dans l'intérieur de celle-ci, et près de ladite paroi, une poulie-frein 8 est calée sur l'arbre 5; sur une portion inférieure de sa jante porte un sabot de frein 9 chassé vers elle par une tige 10, guidée dans des paliers 11 et 12; un ressort à boudin 13, enveloppant la tige 10 et s'appuyant sur le palier 12, assure cette pression. Le bout de ladite tige repose sur une équerre 14 formant levier à bascule, agissant sur une pédale 15 par l'intermédiaire d'une pièce 16 constituant une double chape de réception de la pédale. Latéralement à l'arbre 6 est montée sur le bâti une came basculante 17 servant à la manœuvre du frein automatique.

Sur la partie émergente de l'arbre 5 est vissé un nez en fonte 18, pourvu de deux leviers ou chiens 19 combinés avec un levier de serrage 20 concentrique à eux et servant à faire pression sur eux.

C'est dans la creusure *d* de l'arbre 5 qu'on introduit le manche du balai à monter; comme son diamètre peut varier jusqu'à atteindre 30 millimètres, il suffit, pour le serrer, quel que soit son diamètre jusqu'à ce dernier chiffre, de manœuvrer le volant 20 pour obliger les leviers 19 à le comprimer. Le nez 18, monté sur l'arbre 5, peut participer à tous les mouvements de cet arbre; il peut notamment faire marche arrière. Il est entraîné à volonté dans la marche avant ou arrière à l'aide d'un goujon automatique.

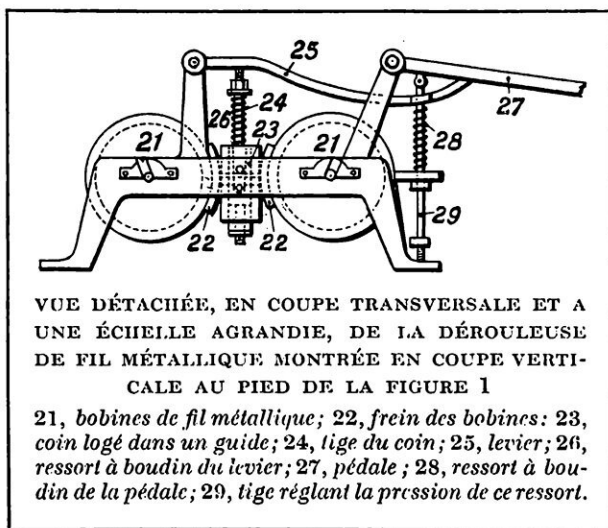
La dérouleuse de fil reçoit, sur deux bobines 21, le fil de fer nécessaire au serrage des tiges de sorgho (ou de toute autre plante) sur le manche du balai; un sabot de frein distinct 22 est, sans cesse, poussé contre la jante des bobines par le moyen d'un coin 23, logé dans un guide, et qui fait partie d'une tige 24 dont le sommet porte sous la queue d'un levier 25. Un ressort à boudin 26 tend constamment à neutraliser

la charge du levier 25. Le haut libre de celui-ci s'appuie sur la face inférieure d'une pédale 27, qui est soumise à la réaction d'un autre ressort à boudin 28 tendant à le soulever; ce ressort a sa tension réglée automatiquement par une tige 29. (fig. ci-dessus).

Au-dessus de la dérouleuse, le bâti porte un bras 30 dont la branche horizontale 31 est percée de trous 32; c'est dans l'un ou l'autre de ces trous qu'on assujettit l'axe d'une ou deux poulies de renvoi du fil de fer allant de la dérouleuse au manche du balai.

Le fonctionnement de la machine a lieu de la manière suivante: le manche du balai, entouré d'une quantité convenable de pailles

ou tiges de sorgho est introduit dans le creux *d* de l'arbre 5 et serré en place par la rotation du volant 20: l'ouvrier appuie alors sur la pédale 15, ce qui, d'une part, déplace la came 17 au moyen de la double chape 16, laquelle fait basculer l'équerre 14 qui entraîne vers le bas la tige 10 et dégage le sabot du frein 9 de la poulie 8, et, d'autre part, dé-



VUE DÉTACHÉE, EN COUPE TRANSVERSALE ET A UNE ÉCHELLE AGRANDIE, DE LA DÉROULEUSE DE FIL MÉTALLIQUE MONTRÉE EN COUPE VERTICALE AU PIED DE LA FIGURE 1

21, bobines de fil métallique; 22, frein des bobines; 23, coin logé dans un guide; 24, tige du coin; 25, levier; 26, ressort logé dans un guide; 27, pédale; 28, ressort à boudin de la pédale; 29, tige réglant la pression de ce ressort.

termine le déplacement de la bielle de commande 33; ce déplacement provoque le contact électrique sur le rhéostat 34, lequel ferme le courant sur le moteur 3, qui se met en marche et fait tourner l'arbre principal 5. Le fil de fer s'enroule alors automatiquement sur les pailles ou les tiges de sorgho.

Dès qu'on cesse de presser sur l'autre pédale 27, on libère les bobines 21, et, au même moment, la machine s'arrête, car, d'une part, le courant électrique est interrompu, et, d'autre part, le sabot du frein 9, chassé par le ressort 13, agit sur la poulie 8 pour arrêter la rotation de l'arbre 5. Il suffit alors de desserrer le volant 20 pour libérer complètement le manche du balai fabriqué et le remplacer par un autre manche également garni de pailles pour recommencer de nouveau les mêmes opérations.

Est-il utile de dire que le rendement de cette machine est de beaucoup supérieur à celui de la fabrication à la main.

E. CHASSIGNOL.

LE CYCLECAR EST UN EXCELLENT PETIT VÉHICULE

Par Claude GERBIER

Les pouvoirs publics ont chargé de taxes de toutes sortes la voiture automobile ; ils affectent de la considérer comme un objet de luxe. Il y a longtemps que la voiture n'est plus un luxe, mais, tout au contraire,

un instrument de travail indispensable à l'exercice de nombreuses professions. Citons : les médecins, vétérinaires, notaires, avocats, voyageurs de commerce. Les ressources de beaucoup de ressortissants de ces divers métiers n'ayant pas augmenté en proportion des charges nouvelles dont ils sont frappés,

ils désirent vivement la création d'un instrument de transport moins grevé de frais que la voiture. Ils veulent bien payer de quelque diminution de confort l'économie réalisée, mais ils ne peuvent se plier à l'usage de la motocyclette, usage peu compatible avec le décorum indispensable à l'exercice de leur profession. La poussée de l'opinion à ce sujet fut telle que le fisc, malgré son intransigeance, consentit à créer une catégorie nouvelle sous le nom de cyclecar, catégorie très favorisée, puisqu'un cyclecar ne paye, en tout et pour tout, qu'une taxe de 100 fr. par an. Le cyclecar est défini, au point de vue fiscal, par la cylindrée de son moteur, c'est-à-dire par le volume de gaz aspiré par les pistons en un cycle

(2 tours pour un moteur à quatre temps) et par son poids. Dans tous les cas, la cylindrée ne doit pas dépasser 1 litre 100 et le poids ne doit pas être supérieur à 350 kilos.

La Société des Moteurs Salmson, en construisant en

grandes séries son cyclecar G N a donc répondu à un besoin véritable du public français.

Voici une description sommaire de cet excellent petit véhicule.

Le moteur. — Le moteur est un deux cylindres en V à 90°, de 84 millimètres d'alésage et 98 millimètres de course, ce qui donne exactement

une cylindrée de 1.098 centimètres cubes.

L'avantage de la disposition des cylindres en V consiste en ce qu'un tel dispositif peut être équilibré aussi complètement qu'un quatre cylindres ; il est considérable.

Le mécanisme de cet équilibrage est extrêmement facile à comprendre.

Examinons (fig. 1) les conditions d'équilibrage d'un moteur à un seul cylindre. Nous plaçons sur le volant un contre-poids *B* tel qu'il équilibre exactement le poids de l'attelage du piston *A* et de la bielle.

Quand le piston arrive au bas de sa course (I) son inertie tend à continuer le mouvement de haut en bas, elle est équilibrée exact-

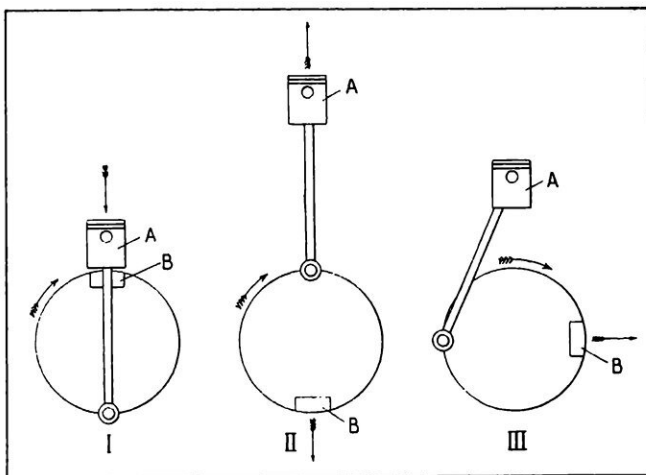


FIG. 1. — ÉQUILIBRAGE D'UN MOTEUR A UN CYLINDRE
A, piston ; B, contre-poids.

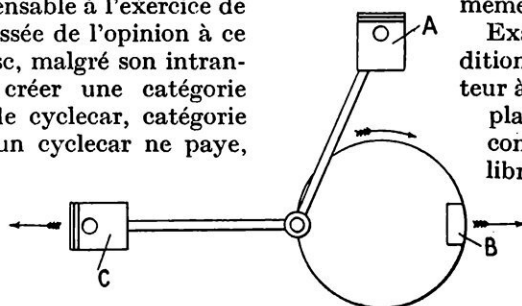


FIG. 2. — ÉQUILIBRAGE D'UN MOTEUR A DEUX CYLINDRES
A C, pistons ; B contre-poids.

tement par l'inertie du contrepoids *B* qui, lui, tend à poursuivre son mouvement de bas en haut. Si nous continuons le mouvement, nous voyons que la force d'inertie à laquelle est soumise le piston décroît progressivement et devient nulle au milieu de la course (*III*), cependant que la force centrifuge du contrepoids reste égale à elle-même en grandeur, mais de verticale qu'elle était, devient horizontale. Cette force n'étant contrebalancée par aucune autre, tend à entraîner

le moteur tout entier dans le plan horizontal. L'effet de notre tentative d'équilibrage n'a donc eu d'autre succès que de remplacer le déséquilibre vertical que causait le poids du piston et de son attelage par un déséquilibre horizontal égal que donne le contrepoids. Si nous continuons encore le mouvement,

point : les moteurs en V à 90°, et tout particulièrement le moteur *G N*, jouissent d'un parfait équilibrage des poids.

Les cylindres sont refroidis par ailettes.

Le montage du moteur est assez particulier : il ne comporte pas, à proprement parler, de vilebrequin, mais un arbre à plateau-manivelle monté sur un palier unique de grande longueur. Le plateau-manivelle forme contrepoids d'équilibrage. Un volant extérieur régularise le mouvement du moteur. C'est, en

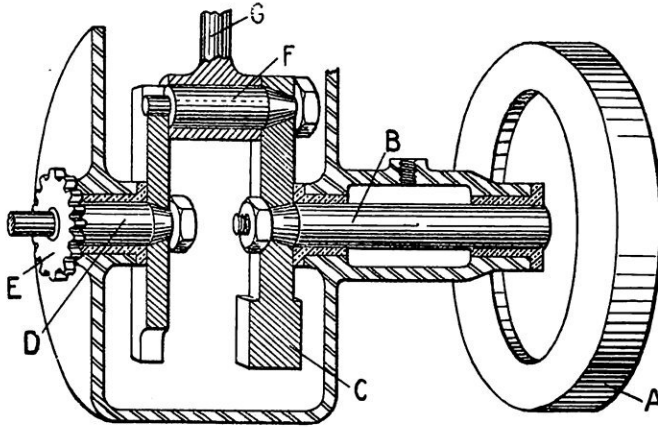


FIG. 3. — SCHÉMA DU MONTAGE DU MOTEUR « G. N. »

A, volant extérieur ; *B*, arbre principal ; *C*, plateau-manivelle et contrepoids d'équilibrage ; *D*, arbre de distribution ; *E*, engrenage de distribution ; *F*, manchon ; *G*, bielle.

principe, la disposition universellement adoptée pour les machines à vapeur du type dit « à baïonnette » (figure 3 ci-dessus).

Au point de vue de notre cyclecar, cette disposition, qui supprime toute difficulté de « dégauchissage » d'un vilebrequin assemblé et « d'alignement » des paliers du carter,

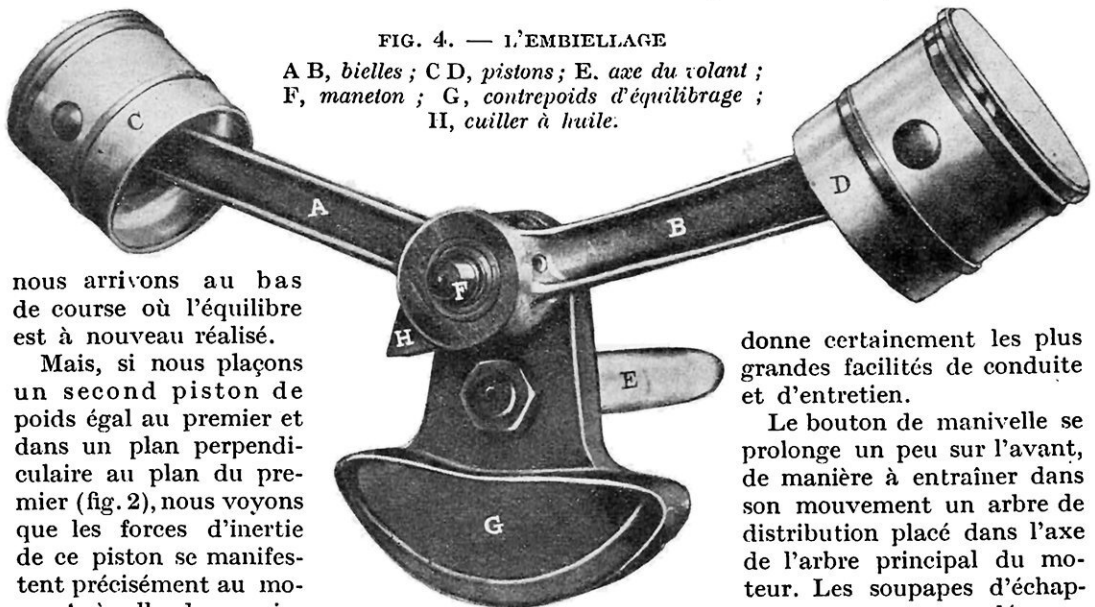


FIG. 4. — L'EMBIELLAGE

A B, bielles ; *C D*, pistons ; *E*, axe du volant ; *F*, maneton ; *G*, contrepoids d'équilibrage ; *H*, cuiller à huile.

nous arrivons au bas de course où l'équilibre est à nouveau réalisé.

Mais, si nous plaçons un second piston de poids égal au premier et dans un plan perpendiculaire au plan du premier (fig. 2), nous voyons que les forces d'inertie de ce piston se manifestent précisément au moment où celles du premier piston sont négatives et annulent la force centrifuge du contrepoids au moment où celle-ci n'était point contrebalancée.

La pratique confirme la théorie sur ce

donne certainement les plus grandes facilités de conduite et d'entretien.

Le bouton de manivelle se prolonge un peu sur l'avant, de manière à entraîner dans son mouvement un arbre de distribution placé dans l'axe de l'arbre principal du moteur. Les soupapes d'échappement sont commandées par en dessous, les soupapes d'admission sont culbutées et tout le système collecteur est enfermé dans un carter ; les culasses et les carters des culbuteurs d'admission font saillie

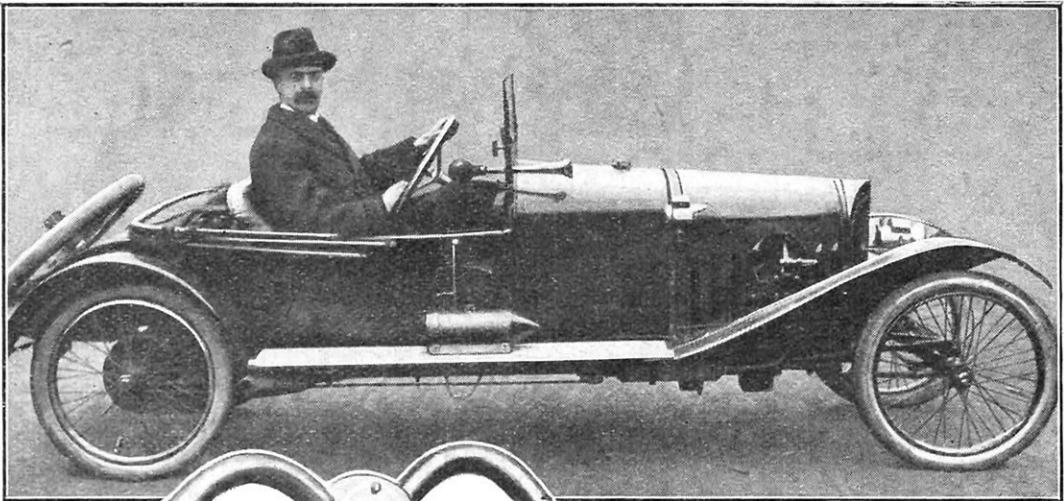


FIG. 5. — LE CYCLECAR « G. N. »
VU LATÉRALEMENT

La suspension est assurée par des ressorts demi-canteliver à l'avant et à l'arrière ; sur le marchepied, on voit le réservoir à huile et sa pompe.

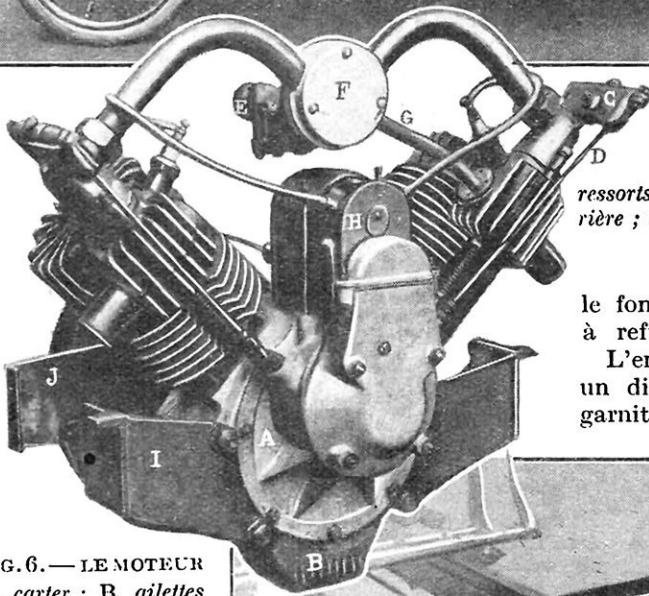


FIG. 6. — LE MOTEUR
A, carter ; B, ailettes de refroidissement de l'huile ; C D, carter et tige de commande du culbuteur de soupape d'admission ; E, carburateur ; F, réchauffeur de la tuyauterie d'admission ; G, dérivation de l'échappement ; H, magnéto ; I J, pattes d'attache.

de part et d'autre du capot ; de cette manière, ils sont plongés en plein courant d'air et dans les meilleures conditions de refroidissement. La disposition des soupapes ainsi superposées donne une chambre de compression de forme massive particulièrement désirable pour

le fonctionnement parfait d'un moteur à refroidissement par ailettes.

L'embrayage est à disque unique : un disque en tôle découpée, muni de garnitures en tissus d'amiante, se trouve

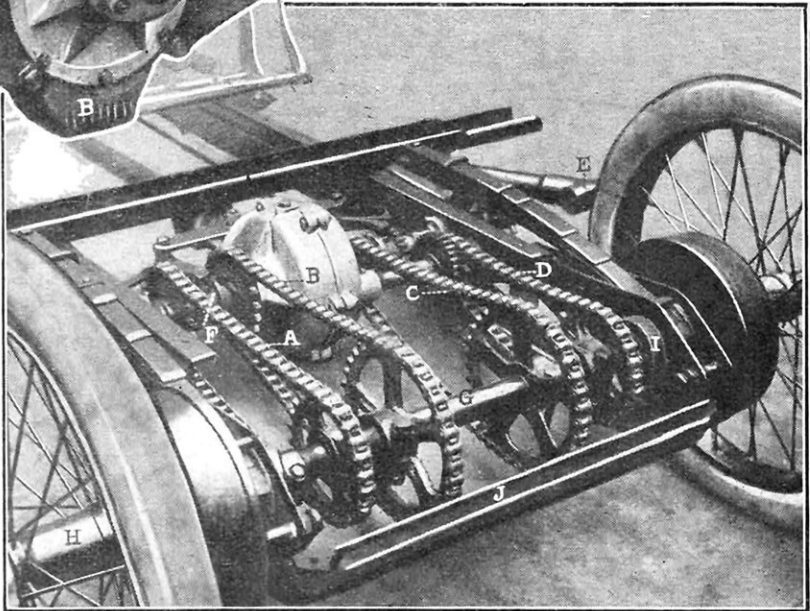


FIG. 7. — L'ARRIÈRE DU CYCLECAR

A B C, chaînes de marche avant ; D, chaîne de marche arrière ; E, support de la manivelle ; F, embrayage à clabots ; G, essieu arrière ; H, roues détachables ; I, palier d'essieu ; J, carter.

pincé entre un disque solidaire du volant du moteur et un disque coulissant soumis à l'effort du ressort d'embrayage. L'inertie du disque de tôle étant extrêmement faible, les changements de vitesse sont très faciles, quel que soit le rapport des vitesses entre le moteur et la voiture au moment du débrayage.

La transmission. — L'arbre qui porte le disque d'embrayage va actionner, à l'arrière de la voiture, par le moyen d'un couple conique convenablement placé sous un carter étanche, un arbre transversal qui porte trois pignons de chaîne tournant fou sur lui.

Les trois pignons de chaîne portent une denture latérale dans laquelle peuvent venir engrener trois clabots coulissant sur clavette longue ; chacune de ces trois chaînes engrène

avec un pignon de chaîne claveté fixé sur un essieu arrière tournant. A chacune de ces trois chaînes correspond une vitesse de marche avant du véhicule.

Une quatrième chaîne donne la marche arrière ; son pignon avant tourne fou sur un arbre auxiliaire ; il est solidaire d'un engrenage avec lequel peut venir se mettre en prise par coulissement un pignon solidaire du clabot baladeur de première vitesse. La souplesse des chaînes motrices se prête à tous les déplacements de l'essieu par rapport au châssis.

La direction. — La direction est obtenue par un renvoi d'angle démultipliant logé dans un carter similaire à celui qui est employé pour le train, vis et roue de vis des voitures. La bielle de direction est montée à rotules

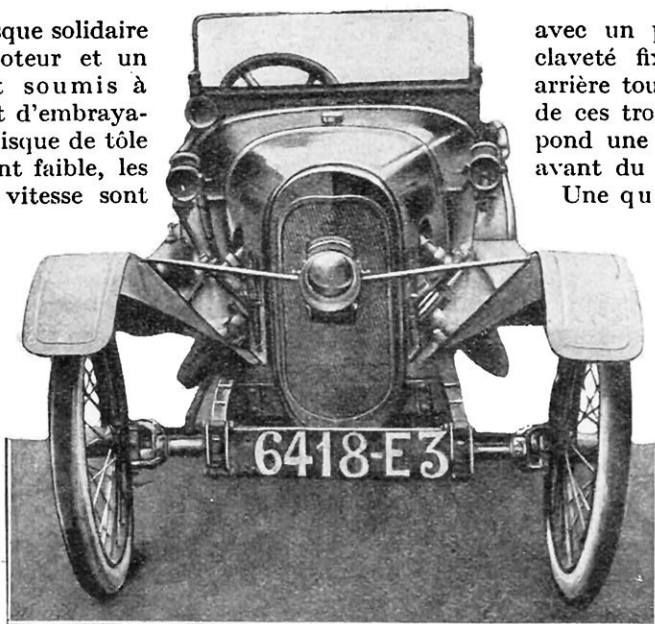


FIG. 8. — LE CYCLECAR « G. N. » VU DE FACE

Le moteur en V est un deux-cylindres à ailettes de 1.098 centimètres cubes de cylindrée ; le capot est échancré de chaque côté pour laisser passer les têtes de cylindres et assurer leur bon refroidissement.

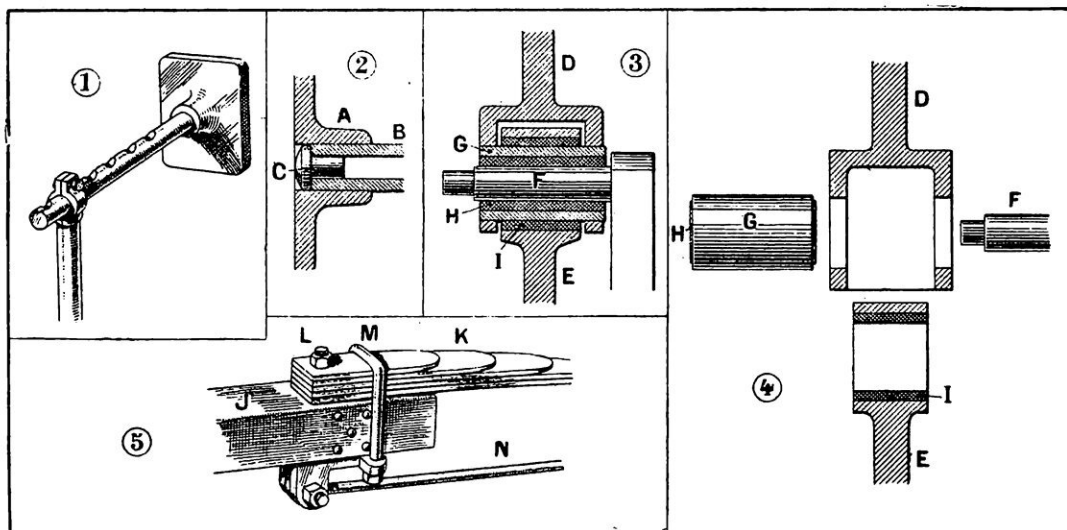


FIG. 9. — QUELQUES DÉTAILS DE CONSTRUCTION DU CYCLECAR « G. N. »

1, pédales ajustables. — 2, montage de l'axe de piston : A, bossage du piston ; B, axe libre dans le bossage et dans le pied de bielle ; C, bouton de laiton. — 3 et 4, la double bielle montée et démontée : D, bielle maîtresse à tête creuse ; E, bielle secondaire ; F, maneton ; G, fourrure d'acier entrée à force dans la bielle D ; H, bague de bronze de la fourrure G ; I, bague de bronze de la bielle E. — 5, Montage des ressorts avant ; J, châssis ; K, ressort ; L, boulon d'assemblage ; M, bride ; N, biellette de sécurité.

du type normal ; une bielle à chapes fait la connexion entre les deux roues directrices. La photographie que nous donnons à la page précédente montre que les roues avant sont fortement carrossées pour réduire au minimum le travail de flexion de l'essieu et des fusées.

Carrosserie. — Le châssis porte une petite carrosserie deux places avec pare-brise et capote d'un confortable suffisant, le tout d'une ligne et d'une élégance fort originales.

Essieux et suspension. — L'essieu avant est en tube, l'essieu arrière est une barre pleine. La suspension est obtenue par des ressorts à crosse qui donnent une grande stabilité et une excellente tenue de route ;

Les pneus de 650 × 65 font 12.000 kilomètres en moyenne et le prix d'une enveloppe de cette dimension est extrêmement faible.

La partie mécanique du cyclecar est d'une conception si simple que n'importe qui en comprend le fonctionnement à la première inspection et, par conséquent, est apte non seulement à en tirer le meilleur parti, mais aussi à en assurer l'entretien et, éventuellement, la réparation sans l'intervention d'un spécialiste dont les heures sont chères.

Les organes sont si peu compliqués que la réparation ou le remplacement de la plupart des pièces de la voiture peuvent être faits par des moyens de fortune sans avoir recours

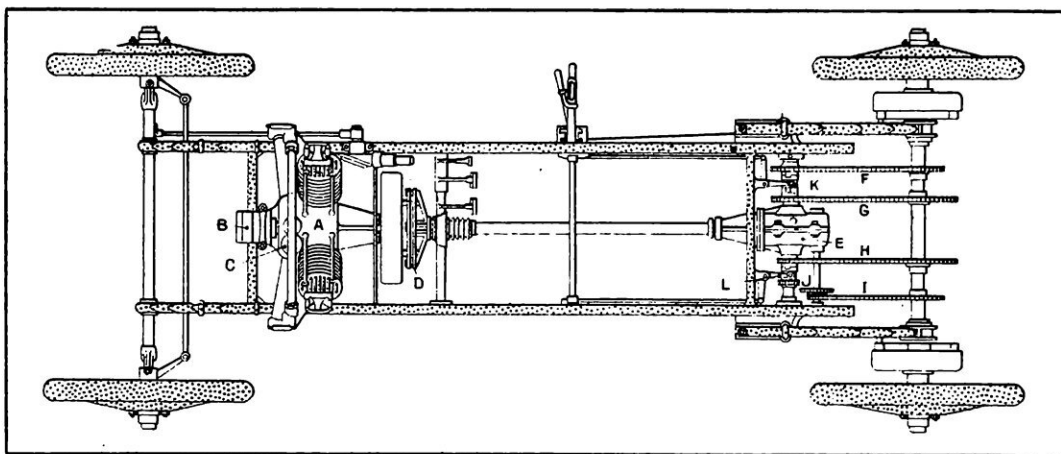


FIG. 10. — VUE EN PLAN DU CHASSIS DU CYCLECAR « G. N. »

A, moteur ; B, magnéto ; C, carburateur ; D, embrayage ; E, carter du couple conique ; F G H, chaînes de vitesse avant ; I, chaîne de marche arrière ; J, couple de pignons inverseurs de marche arrière ; K L, embrayages à clabots.

leur flexibilité assure d'une façon remarquable, la conservation des organes mécaniques et le confort de la voiture.

Une biellette double chaque ressort avant, de manière à assurer la sécurité du conducteur en cas de rupture de ressort. L'essieu arrière est lié au châssis par des biellettes réglables qui assurent la tension des chaînes.

Roues. — Les roues en fil d'acier sont amovibles, ce qui réduit au minimum les désagréments de la panne de pneus.

Freins. — Deux freins agissent sur les roues arrière : l'un est commandé par la pédale de droite, l'autre par un levier à main.

Au point de vue de l'économie de conduite et d'entretien, j'ai l'intime conviction qu'il n'est pas facile de battre le cyclecar G N.

Les impôts : 100 francs par an, tout compris.

La consommation d'essence ne dépasse pas sensiblement 5 litres aux 100 kilomètres et la consommation d'huile est en proportion,

à un outillage mécanique de haute précision.

Une voiture, quelle qu'elle soit, vaut autant par sa mise au point pratique que par sa conception technique. A ce point de vue, il nous suffira de rappeler que les trois cyclecars G N engagés dans la course Paris-Nice par la Société des moteurs Salmson sont arrivés à Nice sans un seul point de pénalisation. Ce résultat prouve qu'un outil économique de tout premier ordre, en même temps qu'un excellent instrument de sport, est offert par la Société des Moteurs Salmson. Cette société arrive à établir ses cyclecars à un prix fort intéressant, d'une part parce qu'elle travaille en séries importantes, d'autre part parce que ses vastes établissements comportant fonderie, forges, fabrication de machines-outils, fabrication de magnétos, carrosserie, elle est à elle-même son propre fournisseur pour toutes ces spécialités.

C. GERBIER.

DES SEGMENTS DE PISTON QUI NE FUIENT PAS

Les segments conjugués « Just » paraissent pouvoir donner toute satisfaction à ceux qui utilisent un moteur à cylindre. Ce système est caractérisé par la conjugaison d'anneaux brisés, emboîtés concentriquement et logés dans des gorges pratiquées, soit dans le corps du piston, soit dans la paroi du cylindre.

Cette division de la garniture en éléments multiples permet l'emploi de matériaux différents appropriés à la destination de l'organe, apportant chacun une qualité dominante, concourant à la réalisation d'un joint parfait comme élasticité, frottement, durée, etc.

Le segment simple étant un anneau brisé, il s'ensuit qu'après une période de première activité, l'usure périphérique se manifestant, les joints s'écartent, laissent passer les gaz et provoquent une mauvaise compression.

Dans le système des segments conjugués, on utilise deux anneaux comportant respectivement un joint dit « à coupe baïonnette ». Les deux joints étant opposés l'un à l'autre, toute fuite est évitée.

En superposant deux anneaux brisés dans la même gorge du piston, on peut obtenir une pression identique de tous les points de la circonférence extérieure du segment sur le cylindre. En effet, l'anneau intérieur, mis à l'abri de l'usure, fait fonction de ressort et agit avec la même puissance sur toute la périphérie du segment extérieur.

On peut voir sur la figure 1 la façon dont sont placés les anneaux ; le segment intérieur formant couvre-joint dans la brisure du segment enveloppant ; l'étanchéité est

donc conservée malgré l'écart que pourront prendre les extrémités par suite de l'usure périphérique de l'anneau extérieur.

Le segment conjugué, qui n'est soumis à aucun frottement, peut ainsi assurer continuellement l'application de l'autre sur le cylindre.

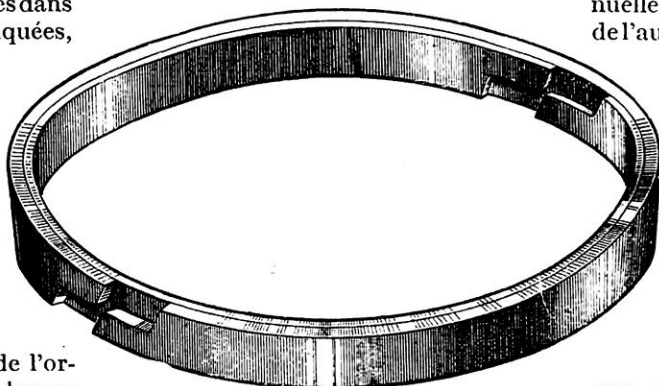


FIG. 1. — DEUX SEGMENTS CONJUGUÉS « JUST » DANS LEUR POSITION NORMALE

Sur la figure 2, on a représenté les brisures des deux anneaux en face l'une de l'autre, bien qu'en réalité, elles soient toujours diamétralement opposées. On peut se rendre compte que, grâce à l'inversion des coupes, même si les joints arrivent à se placer face à face, l'étanchéité des segments est encore parfaite.

On peut prendre une précaution supplémentaire pour assurer une bonne application du segment enveloppant contre le cylindre. Elle consiste à percer dans le corps du piston un petit canal faisant communiquer le logement des segments avec le cylindre. Le fluide comprimé ajoutera alors sa pression à l'élasticité de l'anneau intérieur et, par suite, aidera à maintenir une bonne obturation dudit cylindre.

L'usure de l'anneau extérieur a une influence favorable tant qu'elle ne dépasse pas une certaine limite, car elle est le résultat d'un rodage parfait, en même temps qu'elle donne une souplesse plus grande à la pièce élastique.

Les segments conjugués peuvent être mis en service sans nécessiter de modification au piston. Leur emploi évitera des réalésages fréquents de cylindres et permettra aux moteurs de donner leur maximum de rendement en toutes circonstances.

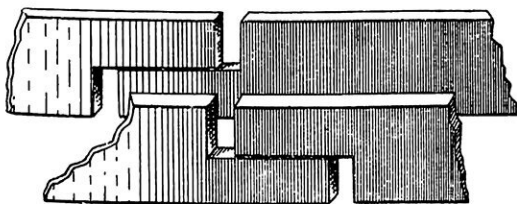


FIG. 2. — CETTE FIGURE PERMET DE CONSTATER QUE, SI LES JOINTS DES DEUX SEGMENTS SUPERPOSÉS VIENNENT À SE TROUVER FACE À FACE, GRÂCE À L'INVERSION DES COUPES, L'ÉTANCHÉITÉ EST ENCORE MAINTENUE

LES A-COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Magnéto-phare pour bicyclette

Le problème de l'éclairage des bicyclettes a donné lieu à des solutions très variées, depuis le simple lampion se bornant à éviter les contraventions, jusqu'aux lampes à acétylène dont l'emploi demande un entretien journalier très minutieux et dont la flamme est assez difficilement réglable.

Depuis quelque temps, on a essayé l'éclairage électrique au moyen, soit d'une petite batterie d'accumulateurs, soit d'un alternateur ou d'une magnéto. Ces deux derniers procédés ont sur les accumulateurs l'avantage d'être toujours prêts à fonctionner, robustes, et, si l'on tient compte que la dépense à faire est uniquement l'achat de l'appareil, ils sont certes très économiques.

Parmi les différents systèmes que l'on trouve dans le commerce, la magnéto « Stella » paraît devoir donner toute satisfaction aux cyclistes, car elle assure une grande fixité d'éclairage à partir de la vitesse de 8 kilomètres à l'heure.

Elle est constituée par un aimant permanent dont les pôles sont traversés

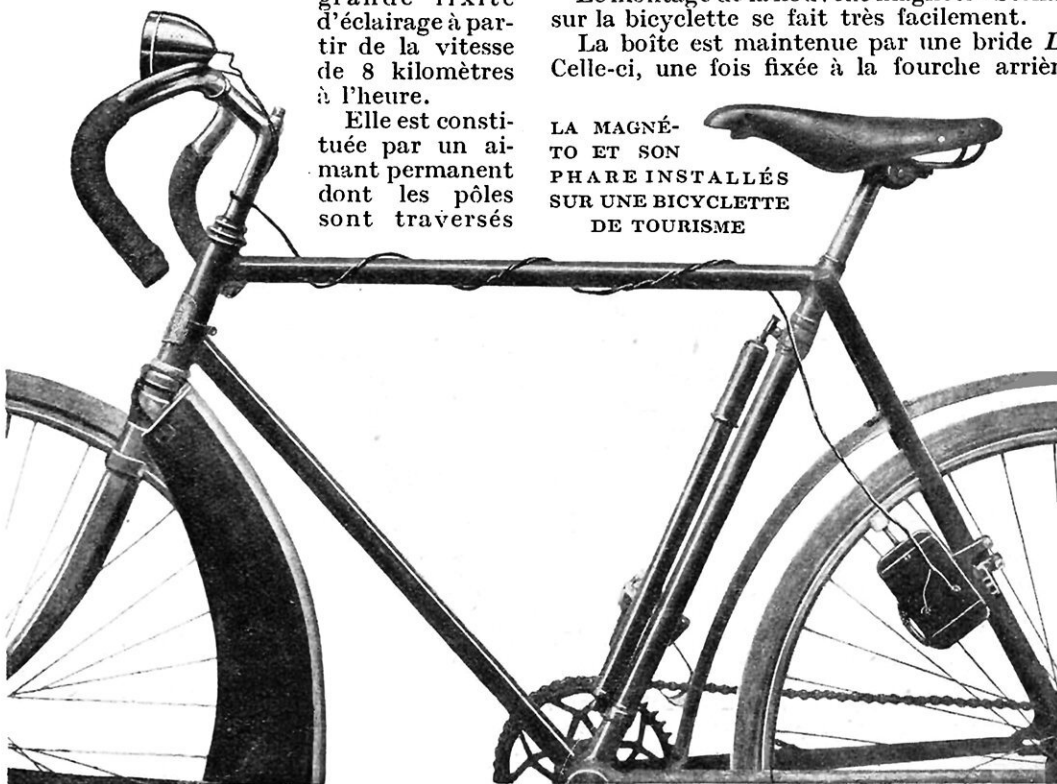
par un cadre bobiné. Une pièce métallique pouvant tourner dans l'entrefer de cet aimant permet d'obtenir les variations de flux qui déterminent dans l'enroulement la naissance de la force électromotrice nécessaire pour porter le filament de la lampe à l'incandescence. Cette pièce est fixée à l'extrémité d'une tige qui porte à son autre extrémité une rondelle de caoutchouc. Celle-ci s'appuie sur la jante de la roue et le frottement assure la rotation du dispositif. Comme l'indique la figure, l'ensemble de la magnéto est enfermé dans une enveloppe métallique étanche et, par conséquent, ni la poussière, ni l'humidité ne peuvent agir sur l'appareil, qui est indé réglable et toujours prêt à fonctionner.

L'ampoule électrique est placée au foyer d'un miroir parabolique. Le phare est réglable, c'est-à-dire que l'on peut ramener au besoin le filament au foyer du miroir et réaliser ainsi le minimum de perte des rayons lumineux, c'est-à-dire le maximum d'éclairage.

Le montage de la nouvelle magnéto « Stella » sur la bicyclette se fait très facilement.

La boîte est maintenue par une bride *D*. Celle-ci, une fois fixée à la fourche arrière

LA MAGNÉ-
TO ET SON
PHARE INSTALLÉS
SUR UNE BICYCLETTE
DE TOURISME



au moyen des pattes et des boulons disposés à cet effet, on introduit le tourillon droit de la magnéto dans le trou correspondant de la bride *D* (Voir la figure ci-dessous).

Le tourillon gauche étant engagé dans son logement prévu sur la bride, on ferme le verrou qui sera maintenu en place par le ressort à boudin *C* s'accrochant à son extrémité. Il faut avoir soin d'isoler, au moyen de chatterton, la bride de la magnéto et celle du phare à leurs points d'attache sur les tubes de la bicyclette.

Lorsque le loqueteau *B* est placé sur le boîtier de la magnéto, celle-ci est assujettie par le ressort *C* dans une position telle que la roulette ne touche pas la jante.

Pour la mise en service, il suffit, après avoir placé dans leurs logements les fiches terminant les fils conducteurs, de dégager le loqueteau *B* en appuyant légèrement sur la partie inférieure de l'appareil et de laisser reposer doucement le galet en caoutchouc sur la jante. On n'a donc pas à craindre une usure supplémentaire du pneu arrière.

L'entretien de la magnéto consiste simplement à mettre de temps à autre une goutte d'huile sur les tourillons et dans le trou graisseur *A*.

Le réglage du phare s'obtient en desserrant, après avoir enlevé sa glace, la vis qui fixe la douille de la lampe dans le réflecteur. La tache lumineuse, faite sur une feuille de papier, devra être aussi homogène que possible et d'un diamètre de sa distance à l'ampoule.

Grâce à son faible poids (650 grammes), à sa robustesse, à la facilité de son entretien, cette magnéto assurera aux cyclistes l'éclairage pratique leur permettant de faire de longues randonnées sans devoir emporter avec eux, en plus du poids de leur lampe, les matières nécessaires à son utilisation.

Étau orientable à volonté

LES étaux à mâchoires parallèles rendent les plus grands services dans les ateliers de

petite et de grosse mécanique; aussi sont-ils devenus d'un emploi courant dans tous les pays du monde. Toutefois, ces appareils sont fixes et orientés d'une manière invariable, de telle façon que les bords de leurs

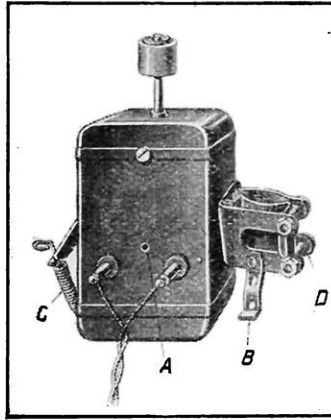
mâchoires restent constamment parallèles, ou quelquefois perpendiculaires, à l'arête longitudinale de l'établi. Or, l'ouvrier aurait souvent besoin de pouvoir placer les pièces en travail dans une direction quelconque et variable à volonté. Le nouvel étau à rotule orientable à volonté remplit ce but et permet de maintenir les pièces dans la position la plus commode tout en obtenant une rigidité parfaite; on peut même les marteler dans l'étau sans qu'elles bougent le moins du monde. La photographie et le schéma que nous donnons de cet utile appareil permettent d'en comprendre facilement le mode de construction et le fonctionnement extrêmement simple.

Comme on le voit, le support fixe est constitué par une plaque de fondation *E* au-dessus de laquelle est venue de fonte une protubérance dont la surface sphérique convexe *C* est exactement embrassée par la

surface sphérique concave qui forme le dessous du corps *A* de l'étau. L'intérieur du bâti *E* est évidé et sa surface interne, concave et sphérique, est exactement concentrique à la surface externe *C*. Un crampon sphérique *D*, portant sur la surface interne concave du bâti, est maintenu en position par un boulon spécial *F* dont l'extrémité opposée à l'écrou *K* est percée d'un trou servant de logement à la clavette *G*. Cette même extrémité du boulon *F* pénètre dans un trou percé au centre de la surface sphérique du corps *A* de l'étau.

Il existe dans le corps *A* un trou rectangulaire dont l'axe est perpendiculaire à celui du trou pratiqué au milieu de la surface sphérique. Une clavette conique fileté *O* passe dans le trou *G* du boulon *F* destiné à lui livrer passage et la petite extrémité de cette clavette est vissée sous une petite roue moletée *J*.

En faisant tourner la roue *J* dans le sens inverse de celui du mouvement des aiguilles d'une montre, on force la clavette



ENSEMBLE DE LA MAGNÉTO

La bride *D* sert à fixer l'appareil sur la fourche arrière de la bicyclette. Le ressort *C* assure la pression du galet de caoutchouc sur la jante. Si l'on ne veut pas se servir de l'éclairage, on place le loqueteau *B* sur le boîtier, ce qui assure l'éloignement du galet de la jante.



L'ÉTAU A MÂCHOIRES PARALLÈLES FIXÉ EN POSITION OBLIQUE

conique *G* à pénétrer dans le boulon. Le crampon sphérique *D* étant alors dégagé, on peut orienter les mâchoires de l'étau dans la direction que l'on désire, ou bien les rendre parallèles au bord de l'établi. Pour fixer l'étau dans la position choisie, on tourne la roue dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre. La présence de l'écrou *K* permet de racheter le jeu qui tend à se produire à la longue entre les divers organes par suite de l'usure des surfaces en roulement les unes sur les autres. L'ouverture maximum des mâchoires est, jusqu'ici, de 133 millimètres.

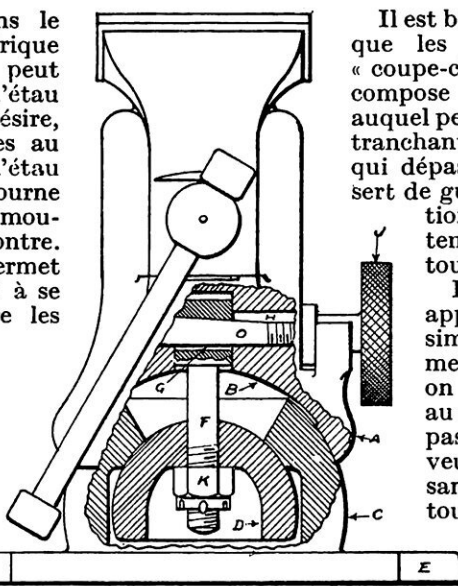
On voit combien cet appareil est commode pour l'ajusteur, qui n'est donc plus forcé de perdre son temps à imaginer des moyens spéciaux pour fixer les pièces dans un étau ordinaire afin de pouvoir donner son coup de lime ou de burin dans la bonne direction.

On pourra désormais éviter les longues attentes dans les salons de coiffure

NUL n'échappe encore à l'obligation de fréquentes visites chez le coiffeur, soit pour se faire raser, soit pour se faire couper les cheveux. Encore faut-il s'estimer heureux de trouver un fauteuil libre et de ne pas perdre un temps précieux en essayant de s'intéresser à des journaux dont on connaît déjà le contenu par cœur.

Si l'on ajoute à cet inconvénient les prix de plus en plus élevés d'une bonne coupe de cheveux, on conviendra que les inventeurs étaient certains de s'assurer un succès mérité en trouvant le moyen d'éviter cette énervante corvée.

Rares sont actuellement les personnes qui n'utilisent pas les rasoirs de sûreté à la fois pratiques, robustes et économiques. La rapide expansion de ces appareils a suscité de nouvelles inventions dans l'art de se coiffer soi-même. Il existe déjà, en effet, dans le commerce des appareils permettant de se couper les cheveux. Parmi eux, le « coupe-cheveux américain » paraît, tout en étant l'un des plus simples, devoir donner certainement satisfaction à tout le monde.



COUPE ÉLEVATOIRE D'UN ÉTAU ORIENTABLE

Il est basé sur le même principe que les rasoirs de sûreté. Le « coupe-cheveux américain » se compose d'un manche dentelé auquel peut être ajustée une lame tranchante. L'extrémité des dents, qui dépasse légèrement la lame, sert de guide au cours de l'opération et constitue, en même temps, une garde contre tout danger de blessure.

La façon d'utiliser cet appareil est excessivement simple. Après avoir légèrement humecté la chevelure, on la lisse soigneusement au moyen d'un peigne et on passe ensuite le coupe-cheveux sur la tête, en le faisant glisser régulièrement, toujours dans le sens de la racine à la pointe.

Plus on veut couper les cheveux courts, plus on doit incliner la lame jusqu'à la tenir à peu près parallèle à la peau. Pour leur conserver, au contraire, une certaine longueur, on utilise un peigne et on coupe la partie qu'on laisse dépasser en tenant le rasoir perpendiculaire au cuir chevelu. Pour arriver à un bon résultat, il suffit de s'être servi un petit nombre de fois de l'appareil qu'on utilisera aussi pour rafraîchir les cheveux des enfants.

Un autre avantage du coupe-cheveux est de se transformer rapidement en rasoir de sûreté par un simple changement de lame.

Le repassage de celle-ci ne nécessite pas l'achat d'un appareil spécial, le système ordinaire peut être employé. Pour cela, on retournera simplement la lame et on la passera sur le cuir dont on se sert couramment.

On peut donc penser que, dans un avenir assez rapproché, une partie de la clientèle des coiffeurs voudra profiter de cette invention. Les pertes de temps seront, de ce fait, diminuées, une économie sera réalisée et l'hygiène publique ne pourra sans nul doute qu'y gagner.



LE « COUPE-CHEVEUX AMÉRICAIN »

Le détecteur « Excentro »

GRACE à son extrême sensibilité qui garantit la sécurité de son fonctionnement, ainsi qu'à la facilité de son emploi et à son prix minime, le détecteur à cristaux reste le type préféré de l'amateur qui désire installer un poste récepteur de télégraphie sans fil. Dans les postes à lampes,

il est d'un précieux secours pour la réception des ondes amorties en cas de panne d'accumulateurs, car c'est lui qui permet à l'écouteur téléphonique de vibrer et de rendre perceptibles les ondes captées par l'antenne.

Malheureusement, si son fonctionnement est sûr, en ce sens que son réglage préalable est facile et rapide, le détecteur à cristaux présente plusieurs défauts. Les trépidations déplacent l'extrémité du chercheur du point sensible et le cristal, soumis au contact de la poussière et de doigts souvent humides, perd de sa sensibilité.

Le grand nombre des détecteurs inventés jusqu'ici est une preuve de la difficulté qu'on éprouve pour obvier à ces inconvénients. M. Bonnefont, inventeur de l'« Excentro », a répondu d'une manière très simple aux diverses objections précitées.

Comme l'indique la première figure, l'appareil, qui ne comporte ni levier, ni rotule, se présente sous la forme d'un bloc de matière isolante, servant à protéger le cristal. A l'intérieur, se trouvent un dispositif spécial pour la conservation du réglage et un mécanisme ingénieux, pour la recherche du point sensible, qui se manœuvre par un simple bouton moulé placé à la partie supérieure du bloc.

En faisant tourner ce bouton *B* (deuxième figure), on entraîne en même temps un disque de laiton *D* sur lequel est assujettie, excentriquement, une petite vis *V* dont la tête présente des stries.

Un deuxième disque de même métal *F* est constamment poussé vers la droite par l'action d'un ressort à boudin *R* s'appuyant d'une part sur l'épaulement de la vis *T* et, d'autre part, sur le disque *F*.

Une tige métallique traversant complètement à frottement très doux le disque *F* sur lequel est fixé le fil de cuivre enroulé qui constitue le chercheur *P*, sert d'axe horizontal au ressort *R* aussi bien qu'au disque *F* lui-même.

Lorsque l'on imprime un mouvement de rotation au bouton *B*, la vis *V* appuyant sur le disque *F* oblige ce dernier à se déplacer latéralement. (Dans le cas de la figure, par exemple, tout mouvement du bouton *B* rapproche la pointe du fil de cuivre du cristal). De plus, par suite du frottement de la vis *V* sur le disque *F*, ce dernier subit une rotation angulaire plus ou moins prononcée selon qu'il s'éloigne ou se rapproche de l'axe du bouton *B*. Cette rotation étant nulle lorsque le disque

passé par l'axe précité. Grâce à cet artifice, la galène ne peut être rayée par la pointe du chercheur. On peut donc explorer ainsi une partie de la surface sensible et graduer à volonté la pression du chercheur sur le cristal.

Les contacts électriques avec les deux lames de cuivre placées sous le détecteur (visibles sur la première figure) sont assurés au moyen de deux petits ressorts : l'un *S*₁ relie une lame au chercheur par l'intermédiaire de la vis *T* et du disque *F*, et l'autre *S*₂ relie l'autre lame au cristal par le cylindre de cuivre *A* dans lequel s'introduit la cuvette *E*.

Cette cuvette amovible contient la galène, appuyée par un ressort contre un couvercle annulaire, et qui peut être ainsi facilement renouvelée. La mobilité complète de la cuvette autour de son axe

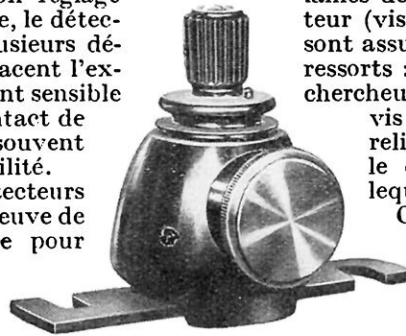
permet d'explorer toute la surface du cristal.

Les amateurs de T. S. F., de plus en plus nombreux, trouveront dans le détecteur « Excentro » les qualités d'indérégibilité qu'ils peuvent rechercher et qui sont obtenues très simplement. Le couvercle annulaire sur lequel appuie la cuvette est muni d'un fin tamis isolant dans les mailles duquel s'engage et se cale automatiquement la pointe du fil métallique qui constitue le dispositif chercheur.

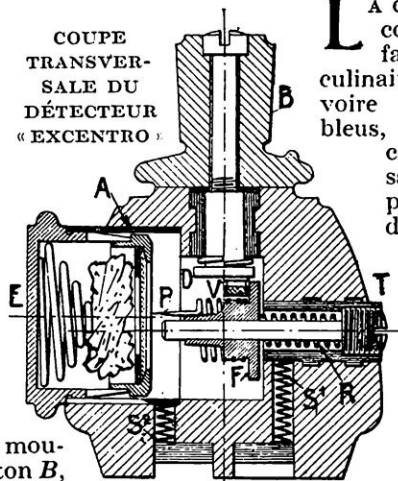
Cuisons les œufs sans les casser

LA cuisson des œufs à la coque est considérée à tort par les profanes comme l'A B C de l'art culinaire. Beaucoup de ménagères, voire même soi-disant de cordons bleus, sont incapables de préparer ce plat, pourtant si simple, sans fendre des coquilles en les plongeant trop brusquement dans l'eau. Le blanc, une fois cuit, forme alors à la surface de ces œufs des protubérances d'un aspect peu engageant et il faut renoncer à les servir, ce qui, par ce temps de vie chère, donne lieu à une perte inadmissible.

Le petit appareil en aluminium représenté ci-contre, et dont le mode d'emploi se devine à la seule inspection de la figure, empêche cet accident de se produire. Il se compose d'un plateau de tôle d'aluminium emboutie dans lequel on a ménagé sept trous dont le diamètre est sensiblement égal, quoique légèrement inférieur, à celui d'un œuf de grosseur moyenne. Trois petites chaînettes sont fixées d'une part en trois points de la périphérie du plateau de façon à lui conserver un équilibre stable, et,



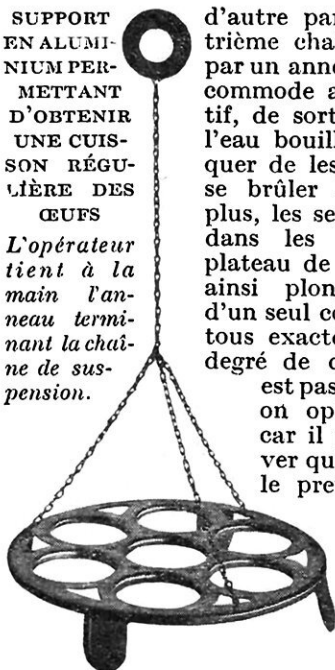
ASPECT EXTÉRIEUR DU DÉTECTEUR



COUPE TRANSVERSALE DU DÉTECTEUR « EXCENTRO »

SUPPORT EN ALUMINIUM PERMETTANT D'OBTENIR UNE CUISSON RÉGULIÈRE DES ŒUFS

L'opérateur tient à la main l'anneau terminant la chaîne de suspension.



d'autre part, à une quatrième chaînette terminée par un anneau. Il sera donc commode avec ce dispositif, de sortir les œufs de l'eau bouillante, sans risquer de les casser et sans se brûler les doigts. De plus, les sept œufs, placés dans les ouvertures du plateau de l'appareil, sont ainsi plongés et retirés d'un seul coup et subissent tous exactement le même degré de cuisson. Il n'en est pas de même quand on opère à la main, car il peut alors arriver qu'un œuf, plongé le premier, soit sorti

le dernier, ou inversement ; par conséquent, l'un sera souvent dur et l'autre insuffisamment cuit.

L'usage du sablier, donnant la durée de cuisson d'un œuf, sera donc rendu plus facile.

Plus d'encre sur la règle en tirant un trait à la plume

Qui de nous n'a souillé sa règle et, le plus souvent, son papier, en tirant un trait à la plume ? Est-ce à dire qu'on pouvait l'éviter en s'y prenant bien ; peut-être, mais il eût mieux valu sans doute supprimer la difficulté plutôt que de la rencontrer chaque fois sans être toujours capable de la surmonter. Or, la chose était possible si nous en croyons un de nos lecteurs belges, M. Firmin Willems, qui veut bien, d'ailleurs, nous indiquer un moyen sûr d'éviter cet inconvénient.

Suivant l'axe du porte-plume, nous écrit M. Willems, vous disposez une tige *a, b, c, d* pouvant coulisser librement dans une rainure pratiquée le long du manche de l'instrument et dans le canal généralement percé au centre du canon des porte-plumes. L'extrémité coulissante *a b* et l'extrémité extérieure *c d* sont recourbées à angle droit. Une petite lame-ressort *g*, fixée à l'intérieur du canon, frotte légèrement contre la partie droite de la tige et empêche celle-ci de coulisser trop librement. La tige étant disposée comme indiqué à la figure 1, on trempe la plume dans l'encre ; si l'on veut maintenant tracer une ligne, on abaisse la

tige (fig. 2) en poussant en *a* avec l'index. Le bout *d* s'appuiera alors contre la règle et empêchera la plume de prendre contact avec celle-ci ; la ligne étant tracée, on rentre la tige en position initiale.

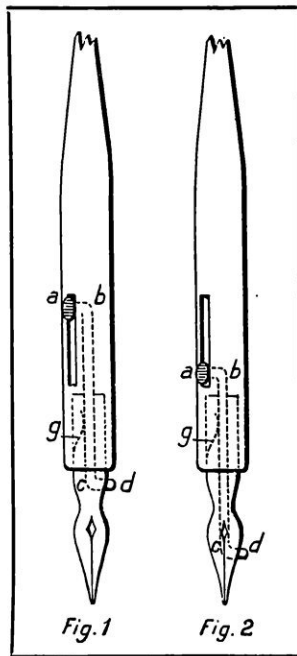
Cirer le parquet devient un vrai dé-lassement

L'ENTRETIEN des parquets constitue pour les maîtres de maison comme pour les directeurs de grandes administrations un problème d'économie domestique dont la solution est encore à trouver.

Grâce à une énergique levée de boucliers dont l'organisation a recueilli les suffrages unanimes de tous les anciens adeptes du bâton et de la brosse à cirer, on ne trouve plus personne pour manœuvrer ces appareils classiques, autrefois reconnus comme seuls capables de transformer rapidement le parquet le plus rebelle en un superbe miroir.

En employant le bâton Martin on peut transformer la fatigante corvée du cirage des parquets en un exercice salubre et hygiénique qui ne demande qu'un effort très minime. Ce bâton se compose de trois tringles de bois formant un triangle rectangle indéformable dont les deux côtés adjacents à l'angle droit sont égaux. La personne chargée de faire manœuvrer l'appareil s'appuie sur l'un de ces côtés qui est horizontal, c'est-à-dire parallèle au sol, et l'action de son poids se divise en deux forces composantes dont l'une appuie la brosse sur le parquet tandis que l'autre la fait glisser sans aucun effort.

Le triangle et la brosse sont reliés par un axe qui tourne dans deux trous pratiqués dans des flasques disposés perpendiculairement au dos de la brosse. Le côté parallèle au sol porte à chacune de ses extrémités un trou dans lequel s'emmanchent les deux autres côtés. On peut ainsi monter et démonter



très rapidement l'appareil qui, une fois plié, ne tient pas plus de place qu'un balai ordinaire.

Un nouvel amplificateur-économiseur

L'AMPLIFICATEUR-ÉCONOMISEUR « MAGIC » est un nouvel appareil très curieux qui utilise la vapeur d'eau et qui change le mode de carburation des moteurs à explosions, fonctionnant à l'essence, au pétrole, au benzol, etc.

L'inventeur a eu l'idée ingénieuse de prendre la vapeur d'eau sur le tuyau de trop-plein du radiateur qui est par lui-même une véritable chaudière produisant constamment une certaine quantité de vapeur.

Il s'ensuit que les effets bienfaisants, et connus depuis toujours, de la vapeur d'eau alliée au gaz carburé, s'obtiennent automatiquement par un mécanisme très simple et, par conséquent complètement indéréglable.

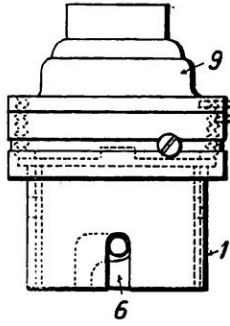
Outre l'économie de 20 à 40 % de carburant qu'il permet de réaliser, cet ingénieux appareil offre plusieurs avantages précieux :

Le premier est que, par l'introduction d'une très faible quantité de vapeur dans les cylindres, on obtient au moment de l'étincelle électrique, la décomposition de cette vapeur en hydrogène et en oxygène. L'hydrogène augmente la richesse des gaz, l'oxygène facilite l'allumage et la combustion de ces gaz, et par conséquent, fait donner aux moteurs toute la puissance désirée du mélange gazeux introduit.

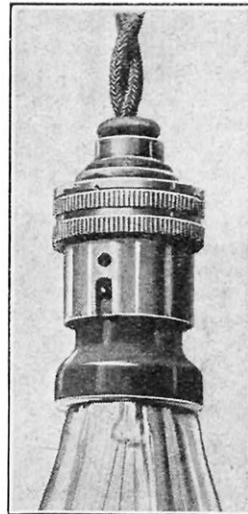
Le second est qu'il s'ensuit une plus grande souplesse dans l'explosion, et une détente plus longue, ce qui donne la possibilité de pouvoir marcher beaucoup plus souvent en prise directe et aussi de diminuer considérablement l'usure des mécanismes.

Le troisième est qu'aucun encrassement du cylindre ou de la bougie n'est possible. Donc, l'aspiration du volume des gaz calculé pour la cylindrée est complète; l'allumage est parfait et les ratés sont impossibles.

Tels sont, en quelques mots, les principaux avantages de cet appareil que l'on voit fonctionner actuellement sur de nombreuses voitures automobiles dans Paris, à la grande satisfaction des personnes qui en ont fait l'acquisition.



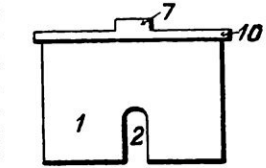
DOUILLE COMPLÈTE
MONTRANT LE BLO-
CAGE DU SUPPORT



LAMPE SUSPENDUE
FIXÉE A UN SUPPORT
INVIOLE

Les lampes électriques à l'abri du vol

L'INVIOLEBILITÉ du nouveau support pour ampoules électriques réside dans ce fait que, lorsque tout est en place, il est impossible de faire tourner la lampe pour la sortir. Ce but est atteint par l'emploi d'une chemise supplémentaire 1 dans laquelle les fenêtres 2, nécessaires à l'introduction de la lampe, gardent leurs côtés parallèles jusqu'à leurs extrémités au lieu de se terminer par un élargissement permettant la rotation et l'engagement de l'appareil à fixer, comme dans le système ordinaire. Ce cylindre se monte sur la douille habituelle 9 au moyen de deux rondelles 3 et 4. La bague 3 filetée intérieurement et extérieurement, sert à maintenir la chemise



CHEMISE MOBILE ET
BAGUES DE FIXATION

fixe 6 de la douille. La deuxième chemise, mobile, se termine par un épaulement 10 et porte un certain nombre de tenons 7 qui s'engagent dans autant d'encoches 5 ménagées dans la bague 3. La rondelle 4, filetée intérieurement seulement, se visse sur la bague 3 et assujettit le cylindre mobile à l'ensemble en appuyant, par son bord intérieur, sur l'épaulement mentionné ci-dessus.

Pour placer l'appareil à baïonnette, il faut desserrer d'abord la bague 4 de quelques tours. On peut alors tirer vers le bas la chemise mobile et dégager ainsi les tenons 7 des petites encoches pratiquées dans la bague 3.

Ainsi libérée, cette pièce peut tourner et permet aux ergots du culot de la lampe de se placer dans les logements qui terminent les deux fenêtres de la douille.

En serrant ensuite la bague 4, après avoir replacé la chemise mobile dans la position voulue, tout le système se trouve bloqué. Une cheville coudée 8 assujettit la rondelle 3 à la douille et empêche de dévisser cette bague. De plus, une vis peut réunir la rondelle 4 et la bague 3 pour empêcher toute ouverture de l'appareil.

En outre, le vol de la lampe est rendu encore plus difficile par le fait que la rondelle 4 se visse dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, ce qui peut dérouter un voleur. V. RUBOR.

LE « CYCLOTRACTEUR » PEUT S'ADAPTER A TOUTES LES BICYCLETTES

Par Roger MAUDUIT

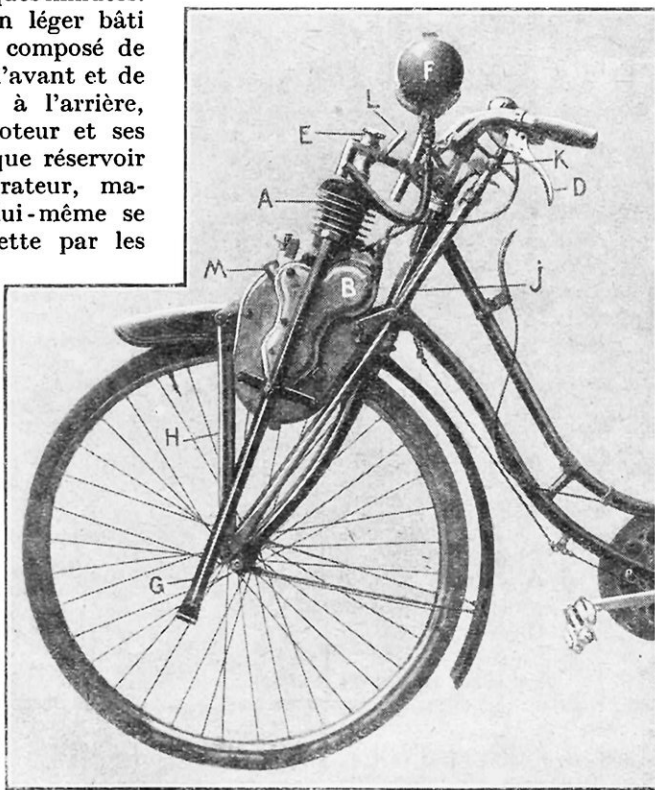
LE « cyclotracteur » est un ensemble moteur amovible, destiné à être adapté sans difficulté sur toute bicyclette existante et qui, ensuite, peut être retiré et remplacé en quelques minutes.

Il comporte un léger bâti en tubes d'acier, composé de deux haubans à l'avant et de deux coulisseaux à l'arrière, supportant le moteur et ses accessoires, tels que réservoir d'essence, carburateur, magnéto ; ce bâti lui-même se fixe à la bicyclette par les deux écrous d'axe de la roue avant, et un collier entourant le plongeur du guidon. En plus, une poignée décompresseur, analogue à une poignée de frein, est reçue par le guidon. Et c'est tout, absolument tout : la machine est prête à rouler.

La commande est des plus simples : le moteur actionne la roue avant de la bicyclette à l'aide d'un galet de friction frottant sur le pneumatique, galet en métal strié, d'une composition spéciale, telle que l'usure du pneu soit insignifiante. Les coulisseaux du bâti dont nous avons parlé plus haut, et dont une manivelle placée à portée de la main peut faire varier instantanément la longueur, à l'aide d'une vis, permettent de régler la pres-

sion du galet sur le pneumatique, et même de supprimer tout contact. Le débrayage absolu est ainsi obtenu, et, de motocycliste, le cavalier redevient cycliste ordinaire.

Passons à la description technique du moteur et de ses organes. Le moteur, monocylindrique, à refroidissement par ailettes, est du type à quatre temps, à soupapes placées l'une au-dessus de l'autre ; il a 50 millimètres d'alésage et 55 millimètres de course, ce qui lui donne une cylindrée de 108 centimètres cubes ; grâce à son étude judicieuse, ce pygmée développe plus d'un cheval, ce qui lui permet de grimper allègrement les côtes usuelles. Le graissage se fait sous pression, par pompe à engrenages, ni plus ni moins



LE « CYCLOTRACTEUR », ADAPTÉ A L'AVANT D'UNE BICYCLETTE, VU DE COTÉ

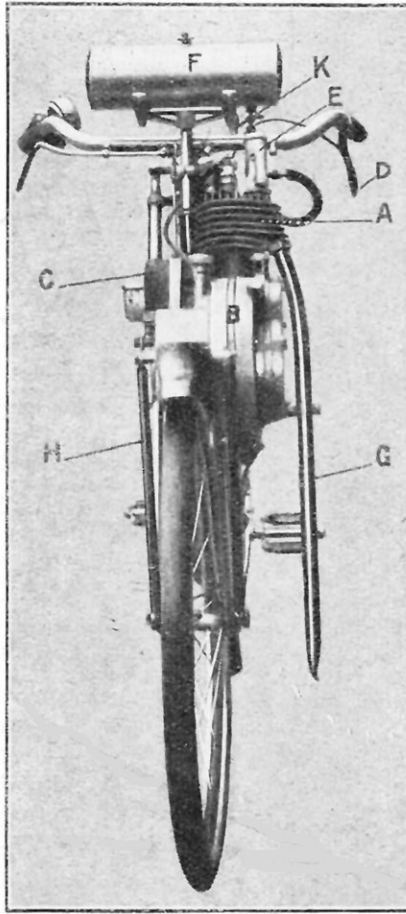
A, cylindre ; B, carter ; D, poignée du décompresseur ; E, carburateur ; F, réservoir d'essence ; G, tuyau d'échappement ; H, haubans ; J, coulisseaux ; K, manivelle d'embrayage ; L, manette du carburateur ; M, bouchon de remplissage d'huile.

que dans les automobiles de luxe ; le carter du moteur contient une réserve d'huile suffisante pour 300 kilomètres. Le carburateur est un « Fill » à pulvérisation, monté directement au-dessus de la soupape d'admission ; quant à l'allumage, il est assuré par une magnéto « Déesse », de modèle

réduit et léger, mais de fonctionnement absolument sûr. Ajoutons que le réservoir d'essence, en cuivre nickelé, a une contenance d'un litre et demi d'essence, de quoi faire facilement 75 kilomètres sans ravitaillement.

Grâce à son mode de fixation par haubans, le cyclotracteur ne fatigue aucunement la fourche de la bicyclette sur laquelle il est monté, puisque les haubans supportent tout le poids de l'ensemble, et la plus grande partie de l'effort moteur. Tout petit qu'il est, il est fort robuste ; de plus, le grand rapport des diamètres entre le galet moteur et la roue de la bicyclette (un à quatorze) ne permet pas une vitesse supérieure à 30 kilomètres à l'heure, vitesse qui serait dangereuse pour un vélo ordinaire. Mais ce même rapport assure une ascension facile des côtes, et le cyclotracteur monte allègrement du 8 % sans le secours des pédales, et sans chauffer, grâce à sa position admirable en plein courant d'air à l'avant de la machine.

Ajoutons que l'ensem-



LE « CYCLOTRACTEUR » SUR LA BICYCLETTE, VU DE FACE

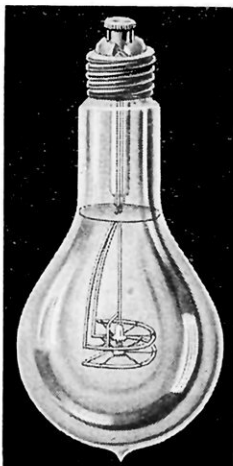
A, cylindre ; B, carter ; C, magnéto ; D, poignée du décompresseur ; E, carburateur ; F, réserve d'essence ; G, tuyau d'échappement ; H, haubans ; K, manivelle d'embrayage.

ble : moteur, accessoires et haubans, qui forme un tout homogène, pèse 11 kilos ; la consommation d'essence est de 2 litres aux 100 kilomètres ; pour l'huile, nous n'en parlons que pour mémoire, un tiers de litre suffisant pour 300 kilomètres.

Le galet de commande, nous l'avons dit, n'utilise pas le pneumatique ; il aurait plutôt tendance à s'user le premier, mais très faiblement, puisque, après 1.000 kilomètres parcourus, on ne remarque aucune trace d'usure spéciale sur l'un ou sur l'autre. Enfin, des plaques de garde protègent efficacement le cavalier contre toute projection d'huile ou de boue.

Le cyclotracteur se présente donc comme le meilleur ami du cycliste, auquel il évite l'ennui de pédaler... seul ennui qu'il y ait à bicyclette. Son dispositif général est si simple qu'il peut être utilisé en toute sécurité par des dames ou des jeunes filles, ce qui constitue un agrément exceptionnel pendant les vacances aux champs ou au bord de la mer.

R. MAUDUIT.



POUR PROLONGER LA VIE DES LAMPES ÉLECTRIQUES

UNE fois son filament brûlé, une lampe à incandescence ordinaire doit être remplacée immédiatement par une neuve. Donc, si l'on n'a pas d'ampoule de rechange sous la main, ce qui est fréquent, le bureau ou l'atelier reste sans lumière.

Or, le temps est de l'argent. Les commerçants et les industriels soucieux de leurs inté-

rêts adopteront donc d'enthousiasme la lampe perfectionnée représentée ci-contre.

Dans ce nouveau dispositif, l'ampoule est munie de deux filaments de tungstène superposés et indépendants l'un de l'autre au point de vue électrique. Quand on met la lampe en service, on visse dans le culot un bouchon de contact qui fait passer le courant dans le filament inférieur à l'exclusion de l'autre. Si ce premier filament vient à être brûlé, la lampe s'éteint, mais, pour la rallumer instantanément, il suffit tout simplement de dévisser le bouchon dont on a parlé plus haut. Le courant passe alors dans le filament supérieur et l'on peut maintenir la lampe en service au lieu de la mettre au rebut.

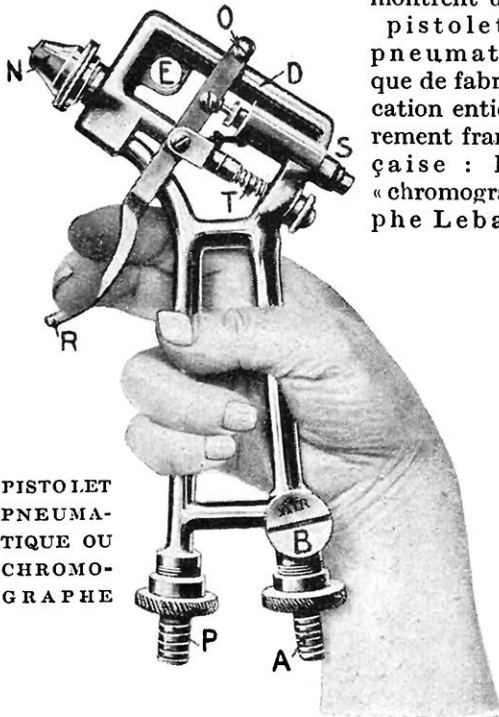
PEINDRE ET VERNIR A L'AIR COMPRIMÉ

Par Félix FAURELLE

Nous avons déjà signalé (page 353 du n° 55 de *La Science et la Vie*) l'apparition d'un procédé moderne de peinture, sans pinceau ni brosse, utilisant l'air comprimé pour projeter la couleur avec force.

Les photographies que nous présentons ici

montrent un pistolet pneumatique de fabrication entièrement française : le « chromographe Lebaron », qui possède certains avantages.



PISTOLET
PNEUMATIQUE
OU
CHROMO-
GRAPHE

ron », qui possède certains avantages.

L'appareil complet se compose d'un pot à peinture et du chromographe dont le pistolet, en bronze nickelé, est léger et d'un aspect élégant. Il permet de réaliser des débits assez considérables pour que l'on puisse arriver à couvrir facilement 3 mètres carrés à la minute quand il s'agit de grandes surfaces, avec une pression d'air de 2 à 3 kilos par centimètre carré sur la couleur.

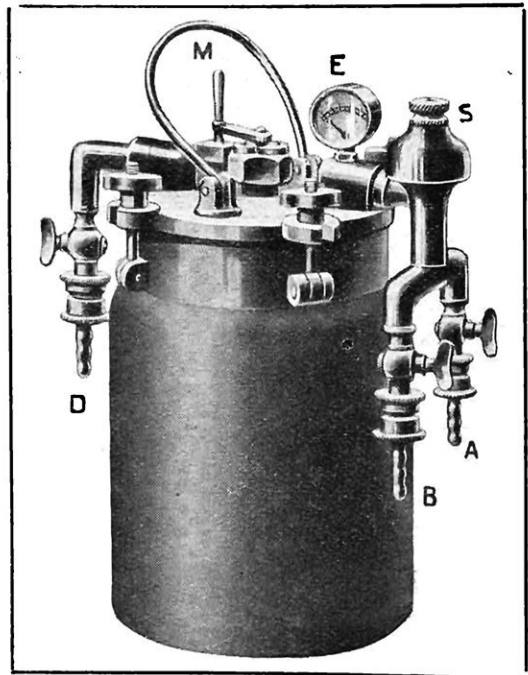
La figure ci-dessus représente le chromographe Lebaron tenu en main. Il repose sur le même principe que les appareils américains, c'est-à-dire que la peinture, arrivant sous pression dans le pistolet, est divisée en fines gouttelettes par de l'air comprimé et projetée aussitôt sur l'objet à peindre.

La peinture venant du pot dont nous parlons plus loin, arrive à l'appareil par le tuyau *P* et se rend, sous l'influence de la pression, à l'intérieur d'un cône creux renfermé dans le chapeau *N*, également conique. Une aiguille d'acier occupant l'axe du cône précité, poussée par un ressort *T*, obture complètement l'orifice de sortie du jet de peinture, lorsque l'appareil est au repos.

L'air comprimé, à environ 3 kilos, pénètre dans le pistolet par le tuyau *A*. Un bouton molleté *B* permet de régler la quantité à admettre, suivant la pression et la qualité de la peinture employée. Dans la position de repos, l'air est arrêté par le clapet *S* qui ferme le canal d'amenée d'air sous pression *D*.

La gâchette de manœuvre *R*, formant levier dont le point fixe est constitué par un axe *O*, peut tourner autour de cet axe.

Cette gâchette, qui présente l'aspect d'une fourche, porte deux entretoises qui ont pour but d'ouvrir la soupape *S* et de ramener en arrière l'aiguille de réglage de l'arrivée de



POT POUR LA PEINTURE A L'AIR COMPRIMÉ

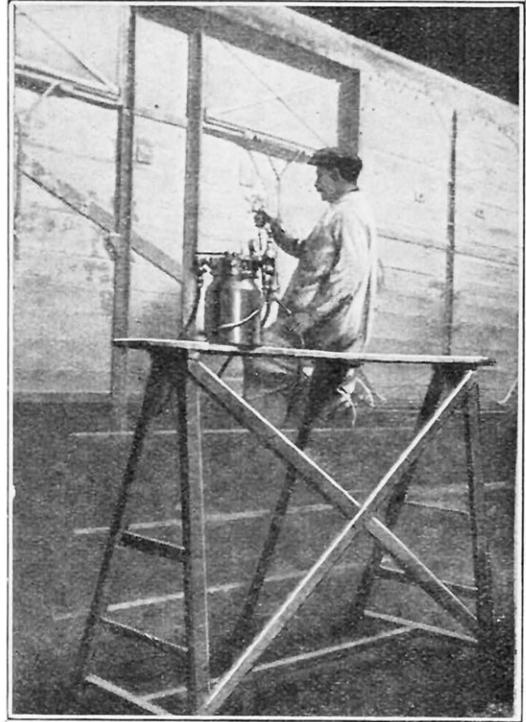
peinture, lorsque l'on exerce avec le doigt une pression sur l'extrémité *R* de ce levier.

Le chromographe possède donc deux réglages complètement indépendants : celui de l'air, qui a lieu par le bouton *B*, celui de la peinture qui s'opère par l'action plus ou moins énergique de la main sur la gâchette.

Lorsqu'il s'agit de peindre de grandes surfaces : panneaux de baraquements, de wagons, etc., il serait pénible de prolonger très longtemps l'effort nécessaire pour comprimer le ressort *T*, et le réglage de l'arrivée de la couleur ne pourrait être constant. Pour obvier à cet inconvénient, on a fixé sur la branche de la gâchette située à l'arrière-plan de la figure, une tige filetée qui porte deux écrous et qui peut être engagée dans un crochet. La longueur de cette tige varie avec la position de ces écrous et on obtient ainsi un réglage très précis en même temps que constant, pendant le temps voulu.

Le pistolet pneumatique porte encore un œil *E* qui sert à le suspendre, à une tringle, par exemple. On évite ainsi la fatigue que pourrait occasionner à la longue le poids, cependant minime, de l'appareil.

Une particularité importante du chromographe est l'ordre dans lequel s'opèrent les ouvertures des canaux d'amenée d'air et de



LA PEINTURE D'UN WAGON



LE VERNISSAGE D'UNE AUTOMOBILE

peinture. En appuyant sur la gâchette, c'est la soupape *S* qui est ouverte la première ; la tige d'acier n'est repoussée qu'ensuite. Le violent courant d'air du début nettoie l'appareil et évite la formation d'une gouttelette de peinture au bout du pistolet. A la fermeture, l'air, étant arrêté le dernier, assure l'évacuation du peu de couleur pouvant rester à l'extrémité de la tige d'acier.

La seconde figure représente le pot de peinture, en tôle d'acier. L'air venant du compresseur arrive en *A*, exerce sur la couleur une pression réglée par la soupape *S* et lue au manomètre *M*, puis se rend au chromographe par le tuyau *B*. La peinture, chassée par l'air, sort du pot par le canal *D*. Elle peut être agitée dans le récipient au moyen d'un malaxeur commandé par la manivelle *M*.

Les photographies de la présente page montrent comment on procède à la peinture d'un wagon ou d'une voiture automobile. Grâce au compresseur d'air actionné par un moteur électrique ou à gaz, et monté sur un chariot facile à déplacer, les industriels qui emploient ce mode de peinture n'ont pas besoin de posséder une installation d'air comprimé et les entrepreneurs qui s'en servent peuvent se rendre sur place pour peindre les immeubles.

F. FAURELLE.

Une bonne Administration doit veiller à ce que son personnel arrive ponctuellement à l'heure.

Pour atteindre ce but, adressez-vous à la Société :

INTERNATIONAL TIME RECORDING C^{ie}

**77, Avenue de la République, 77
PARIS (XI^e)**

qui, parmi ses 260 modèles, vous indiquera l'Enregistreur de Temps qui conviendra le mieux à enregistrer automatiquement l'entrée et la sortie de vos employés ou ouvriers.

C'est le seul appareil qui imprime d'une façon exacte l'heure et la minute. Ainsi, il indique les entrées après l'heure et les départs avant l'heure à l'encre rouge.

DEMANDEZ LE CATALOGUE
QUI VOUS SERA ENVOYÉ
FRANCO SANS ENGAGEMENT
D'AUCUNE SORTÉ

APPAREILS AUTOMATIQUES A DRESSER LES STATISTIQUES

Permettant d'analyser un nombre de documents quel qu'il soit dans le plus court espace de temps possible.

Permettant la présentation de la statistique de la Production, des Ventes, du Prix de Revient, de la Main-d'Œuvre, de l'Analyse des Dépenses, et offrant tous les renseignements dont un Chef d'Établissement peut avoir besoin.

Convenant aux Compagnies d'Assurances Vie, Accidents, Incendie, et à la Capitalisation; aux Services Municipaux, aux Ministères, aux Compagnies de Navigation, aux Chemins de fer, ainsi qu'à toute grande entreprise.

DEMANDEZ LES BROCHURES
EXPLICATIVES

**SOCIÉTÉ INTERNATIONALE
DE
MACHINES COMMERCIALES**
77, Avenue de la République, 77
PARIS (XI^e)

L'AMPLIFICATEUR "MAGIC"

Breveté en France et à l'Étranger

UNE INVENTION NOUVELLE qui révolutionne la carburation dans l'automobile et réduit la consommation d'essence de 20 à 40 %

Avez-vous remarqué la puissance, la souplesse, la régularité de marche et d'allumage de votre moteur, le soir dans la forêt ? Certainement oui, et vous avez dû vous demander quelle était la cause de cette transformation ; en effet, aussitôt la forêt quittée, votre moteur redevient ce qu'il était avant d'y pénétrer ; le phénomène qui se produit est le suivant : l'air aspiré dans la forêt par le carburateur est un air humide, c'est-à-dire contenant de la vapeur d'eau, qui, mélangée à l'air et à l'essence, produit un mélange beaucoup plus riche qui a l'avantage suivant : la vapeur d'eau au moment de l'allumage se décompose en hydrogène et en oxygène. L'hydrogène augmente la richesse du mélange gazeux et facilite l'allumage et l'explosion de ce mélange ; l'oxygène permet la combustion complète des gaz ainsi enflammés.

Vous devez vous rappeler de cette expérience faite à l'école et qui consiste à faire brûler un morceau de papier à l'air libre et de le mettre sous un verre renversé ; il s'éteint presque instantanément. Si, au contraire, vous enlevez le verre, le morceau de papier brûle jusqu'à son dernier grain.

L'oxygène est donc indispensable pour la combustion des gaz dans un vase clos ; or, les moteurs actuels tels qu'ils sont établis, manquent complètement d'oxygène au moment où le mélange gazeux doit s'enflammer ; ce qui nécessite une introduction de combustible considérable afin de faciliter l'inflammation, d'où gaspillage d'essence.

La preuve en est que dans un moteur muni d'un simple carburateur sans appareil « Amplificateur Economiseur Magic », les chambres de cylindres se remplissent de carbone qui prouve bien que les gaz n'ont pas brûlé entièrement : d'où perte de force, de souplesse et encrassement de la bougie. D'ailleurs, les gaz n'ayant pas brûlé entièrement à l'intérieur des cylindres, reprennent feu immédiatement dès leur sortie au contact de l'air libre qui contient de l'oxygène, ce qui prouve bien que la combustion incomplète est due à l'absence d'oxygène.

Ceci dit, nous allons vous prouver que le même moteur avec le même carburateur, mais avec un **Amplificateur Economiseur "Magic"** aura les avantages suivants :

Si les cylindres sont encrassés, ils deviendront propres comme au premier jour, dans ce cas, il faut avoir soin, un mois après l'installation, de vidanger l'huile de votre moteur et de nettoyer votre filtre ; tout le carbone que contenait les cylindres, sera retrouvé dans le filtre à huile, ce qui vous prouve bien que la combustion des gaz s'est faite de façon normale et complète. Avec notre appareil, vous n'avez à craindre aucun encrassement de cylindre et aucun encrassement de bougie.

Les électrodes seront toujours nettes, exactement comme si l'on venait de les nettoyer ; les gaz qui s'échappent des cylindres après l'explosion ne s'enflamment pas, ce qui prouve encore une fois que la combustion a bien été complète, et, en conséquence, votre moteur a eu son maximum de puissance.

Outre l'économie d'essence, qui est de 20 à 40 % sur la consommation que vous avez habituellement, vous avez une économie dans l'usure des organes du fait que la vapeur d'eau introduite dans les cylindres, donne une explosion beaucoup plus souple et beaucoup plus longue, et ainsi évite la brutalité des chocs sur les engrenages.

Nous attirons l'attention de façon tout à fait spéciale sur notre appareil, qui consiste en un boisseau qui se règle automatiquement de par la marche même du moteur, sans aucun organe intermédiaire et, par conséquent, nous le garantissons absolument indérégable, sa simplicité même en assure le bon fonctionnement.

Le point très intéressant à remarquer c'est que dans nos recherches et mises au point de notre appareil, nous avons résolument écarté tout ce qui comportait un réservoir d'eau avec débit se transformant ou ne se transformant pas en vapeur et l'inventeur, M. Loutz, a eu cette idée géniale, dont le principe a été breveté, très simple en elle-même, de prendre la vapeur d'eau où elle existait, c'est-à-dire dans le radiateur, qui est une véritable génératrice constamment productrice de vapeur, qui s'échappe par le tuyau de trop-plein et c'est de là que nous branchons notre appareil sur le carburateur ; il n'y a donc aucun mécanisme, rien qui puisse se dérégler. Les essais sont tellement concluants, sans jamais avoir eu la moindre petite déception, que nous offrons à notre clientèle l'appareil complet tout posé, et que nous acceptons un règlement à 60 jours du prix de notre appareil, qui est de 225 francs (deux cent vingt-cinq francs).

P.-S. — Notre appareil ne doit pas être confondu avec les soi-disant « Economiseurs » d'essence ; en effet, ce n'est pas une prise d'air additionnelle, c'est un changement dans la carburation par l'introduction d'éléments nouveaux et, par conséquent, nous ne pouvons, en aucun cas, accepter d'être comparés avec un appareil quelconque économiseur ou autres. D'autre part, nous attirons tout particulièrement l'attention de la clientèle sur ce fait, que nous introduisons de la vapeur d'eau en quantité limitée, et non de l'eau provenant d'un réservoir et que l'on essaie à transformer en vapeur, chose qui est réussie ou non, mais qui entraîne la corrosion des cylindres et mille ennuis : grippage ou autres des organes.

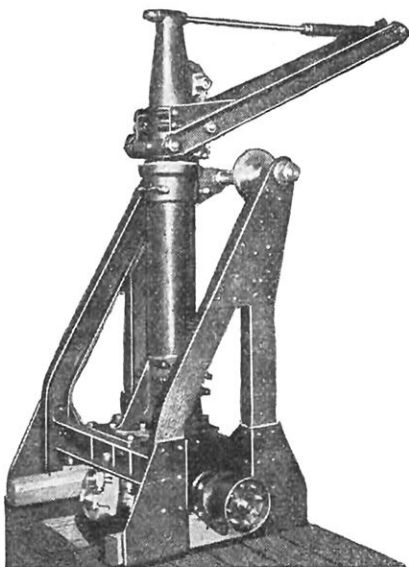
Nos appareils sont garantis

NOTICE FRANCO

Établissements FONLUPT, Constructeurs
70, Rue Saint-Lazare, PARIS - Téléphone : Gutenberg 32-02

TRIPLIX

GRUE - BENNE BASCULANTE - CABESTAN



Le seul appareil

(Breveté S. G. D. G.)

de manutention automatique entièrement mécanique, chargeant ou déchargeant toutes sortes de marchandises ou matériaux sans l'aide de main-d'œuvre. Possède également treuil permettant soit de désembourber le camion même chargé ou d'amener près du camion des marchandises ou matériaux s'en trouvant éloignés. Se fait en sept modèles. - Modèle spécial de grue automobile volante soulevant jusqu'à 2 tonnes 1/2, se déplace comme un camion ordinaire. S'adapte aux camions toutes marques et tous tonnages.

Indispensable

aux entreprises de transports, travaux publics, carrières, mines, magasins généraux, entrepôts, ports, exploitations forestières, agricoles et coloniales, industries diverses, etc., etc.

VOTRE INTÉRÊT VOUS COMMANDE DE DEMANDER DÈS CE JOUR la notice illustrée qui vous sera envoyée franco et sans aucun engagement de votre part,

Établissements FONLUPT, 70, r. Saint-Lazare, Paris

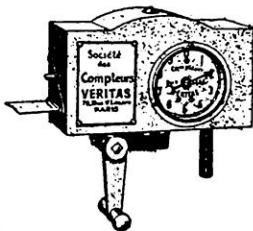
AGENTS ACCEPTÉS FRANCE ET ÉTRANGER

VOUS GAGNEZ 5.000 francs PAR AN

en installant sur votre camion ou votre voiture un

CONTROLEUR-COMPOSTEUR A TICKET

VERITAS

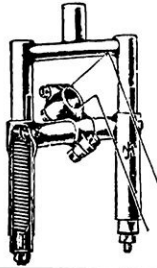


qui vous dira chaque jour l'emploi qui est fait de votre véhicule, le nombre de kilomètres parcourus et l'essence qui a dû être consommée. Les premières maisons de France comme références. Catalogue franco sans engagement de votre part.

Société des Compteurs VERITAS, 70, r. Saint-Lazare, Paris

AGENTS ACCEPTÉS FRANCE ET ÉTRANGER

Les Amortisseurs J.M.



pour
MOTOS et VÉLOS
font une piste
des plus mauvaises routes
EN VENTE PARTOUT :
et dans TOUTES les SUCCURSALES D'AUTOMOTO
Catalogue: J.M., 3, boul. de la Seine
Neuilly-sur-Seine - Tél.: Wagram 01-80
Neuilly 90

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
AVERTISSEUR NAVARRE

RECEVEZ ! avec L'INCOMPARABLE
DÉTECTEUR à cristaux "EXCENTRO"

Exploration
semi-automatique
Pression
micrométrique
Indérégable.

Breveté S.G.D.G.
France et Étranger

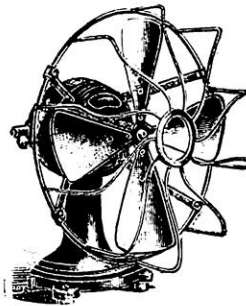
Prix : 29 Fcs.



NOTICE
"VI"
sur demande

GALÈNE
garantie extra-
sensible. Fco 2.50

A. BONNEFONT, 9, Rue Cassendi, PARIS (XIV^e)



MANUFACTURE FRANÇAISE

de

== MOTEURS ==

et de

VENTILATEURS

ÉLECTRIQUES

PAUL CHAMPION

INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR

54, r. St-Maur, Paris

Tél. Roq. 27-20

Demander le Catalogue. Voir Annonce de Septembre prochain.

Médecins,
Voyageurs,
Hommes d'Affaires...

Si vous voulez voyager
ÉCONOMIQUEMENT

Prenez la motocyclette légère

ALCYON

Gagnante du dernier Concours de Consommation
(Quatre premières places)

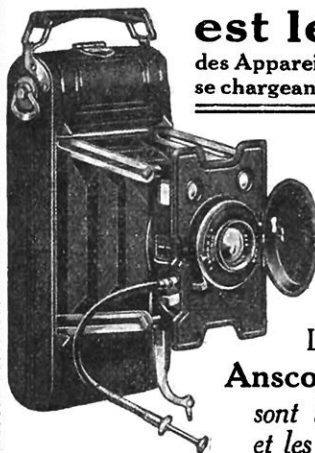
Elle est :

Simple - Robuste - Rapide

CATALOGUE "D" FRANCO SUR DEMANDE
à **ALCYON** à **COURBEVOIE**

"ANSCO"

est le **ROI**
des Appareils à Pellicules
se chargeant en plein jour



18
Modèles
différents

Les Pellicules
AnSCO "Speedex"
sont les meilleures
et les plus rapides

En vente partout

CENTRAL-PHOTO Agent
exclusif

112, rue de La Boétie, 112 - PARIS (8^e)

CATALOGUE GRATIS SUR DEMANDE

Pour faire votre Chemin dans la Vie
 suivez les Cours sur Place ou par Correspondance de
l'École du Génie Civil
 qui vous ouvrira toutes les Carrières sur Terre et sur Mer

17^e ANNÉE

17^e ANNÉE

Directeur : J. V. GALOPIN, Ingénieur - Civil

152, Av. de Wagram, Paris-17^e - Tél. Wag. 27-97

SERVICE ANNEXE : LIBRAIRIE et RENSEIGNEMENTS

24, Boulevard Saint-Germain

COURS SUR PLACE, jour et soir à toute heure
 Enseignement spécial par Correspondance

DESSIN

- Dessin graphique d'initiative pour Débutants.
- Dessin graphique appliqué à la Topographie, aux Cartes et au Bâtiment.
- Dessin industriel appliqué aux Constructions en bois.
- Dessin industriel appliqué à la Mécanique.
- Croquis industriel appliqué à l'Électricité.
- Dessin d'Ouvrages d'Art (Maçonnerie et Ponts métalliques).
- Dessin d'Architecture et Bâtiment.
- Croquis coté appliqué à toutes les branches.
- Préparation à toutes les grandes Ecoles.

Tous les Cours de dessin comprennent un Cours élémentaire, un Cours moyen et un Cours supérieur.

T. S. F.

Préparation aux Brevets Militaires

8^e GÉNIE { Électriciens-Radio (Aspirants-Officiers)
 Lecteurs au son et Manipulants

Marine de Guerre

Chefs de Poste et Brevetés (Mention définitive)

Belles situations d'avenir par les Brevets de

OPÉRATEURS - RADIO

P.T.T. (Opérateurs et sous-Ingénieurs.)
 Marine Marchande - Colonies - P.T.T. Chérifiens
 Industrie et Amateurs

Situations Industrielles par les Diplômes de l'École

Ingénieurs, sous-Ingénieurs et Contremaîtres dans toutes les branches de l'Industrie.

Carrières Coloniales
 Guide détaillé complet : 3 fr.

Carrières de la T.S.F.
 Guide détaillé complet : 3 fr.

Carrières Administratives
 Guide détaillé complet : 1.50

Carrières des Chem. de fer
 Comment on y entre.
 Ce qu'on y gagne.
 Guide détaillé complet : 3.50

Carrières de l'Électricité
 Guide détaillé complet : 3 fr.

Carrières des Grandes Ecoles, Armée et
 Carrières Universitaires
 Guide détaillé complet : 1.50

Comment on devient
 Bachelier : 3 fr.

École Centrale .. : 1.50

Carrière de Capitaine au
 long cours. .. : 3 fr.

Carrière d'Officier méca-
 nicien : 3 fr.

Carrière d'Officier de
 Vaisseau. .. : 3 fr.

Carrière de Commissaire
 de Marine. .. : 3 fr.

Carrières de l'Agriculture
 Moderne.. .. : 3 fr.

Carrières des Travaux
 Publics : 3 fr.

25 % de réduction sur ces
 prix aux Lecteurs de " La
 Science et la Vie ".

SANS perte de temps, sans que personne ne le sache, en quelques mois, une heure par jour, chez vous, sans quitter vos occupations et à vos moments de loisir, avec ou sans Maître, sur place ou par correspondance, pour un prix raisonnable et par mensualités modiques vous apprendrez tout ce qu'il faut savoir pour affronter avec succès *Examens et Concours*, acquérir et conserver la place où vous pourrez donner votre pleine mesure et vous élever peu à peu aux emplois supérieurs, voire même aux situations indépendantes. *Et pour cela écrivez-nous aujourd'hui même ; ne remettez pas à demain, faites cela aujourd'hui, dans votre propre intérêt ; mieux encore faites cela maintenant, choisissez la carrière qui vous convient et demandez-nous le programme correspondant.*

Catalogue détaillé des
 500 Cours professés à
 l'École du Génie Civil.
 Prix. : 2 fr.

Carrières Industrielles
 Agricoles - Commerciales
 Guide détaillé complet : 2 fr.
 Guide des Situations
 électriques . . . : 1.50

Carrières Maritimes
 Guide détaillé complet : 1.50

L'Association Amicale des Anciens Élèves de l'École du Génie Civil fait paraître :

La Revue Polytechnique Cette Revue analyse toutes les Revues techniques étrangères. - C'est une documentation formidable pour les Industriels et les Techniciens. Numéro spécimen contre 1 fr.



Avec n'importe quel appareil photographique, en employant le **Support stéréoscopique J.D.Y.**, on peut prendre des vues donnant le relief stéréoscopique.

DUCHÉY 14, avenue du Général-Gallieni JOINVILLE-le-PONT (SEINE) **Prix : 10 francs franco.**

THÉ DE L'ÉLÉPHANT

P.L. DIGONNET & C^{ie} Importateurs
25, Rue Curial, MARSEILLE



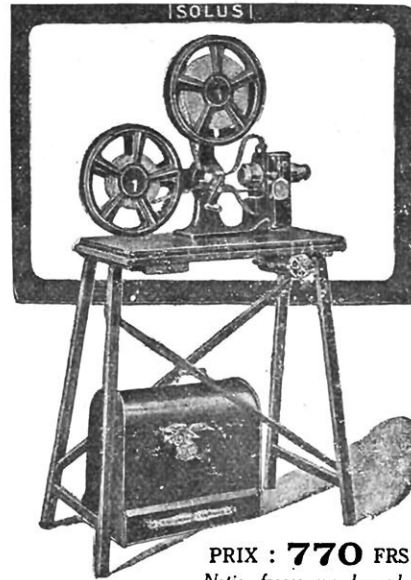
CHIENS de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes et adultes supérieurement dressés, CHIENS DE LUXE et D'APPARTEMENT, CHIENS DE CHASSE COURANTS, RATIERS, ÉNORMES CHIENS DE TRAIT ET VOITURES, etc.

Vente avec faculté échange en cas non convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

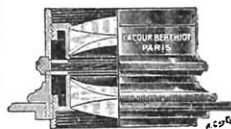
SELECT-KENNEL, 31, Av. Victoria, BRUXELLES (Belgique) Tél. : Linthout 3118.

LE PLUS ANCIEN
CINÉMA D'ENSEIGNEMENT
LE "SOLUS"
LE PLUS PRATIQUE - LE PLUS ROBUSTE
LE MEILLEUR MARCHÉ



PRIX : 770 FR
Notice franco sur demande

Établissements CH. BANCAREL
59 bis, rue Danton, 59 bis, LEVALLOIS
Téléphone : Levallois 91



FRANÇAIS !

ACHETEZ DES
Appareils Photographiques Français S.O.M.
munis d'**OBJECTIFS BERTHIOT**

COMPAREZ-LES
à tous ceux de marque étrangère :
ILS SONT MEILLEURS ET MOINS CHERS

LE FRIGORIGÈNE A-S

MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID

BREVETS AUDIFFREN & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

SÉCURITÉ ABSOLUE Les plus hautes Récompenses **GRANDE ÉCONOMIE**
Nombreuses Références

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS FRIGORIFIQUES - 92, Rue de la Victoire, PARIS - Catalogue & Devis gratuits sur demande

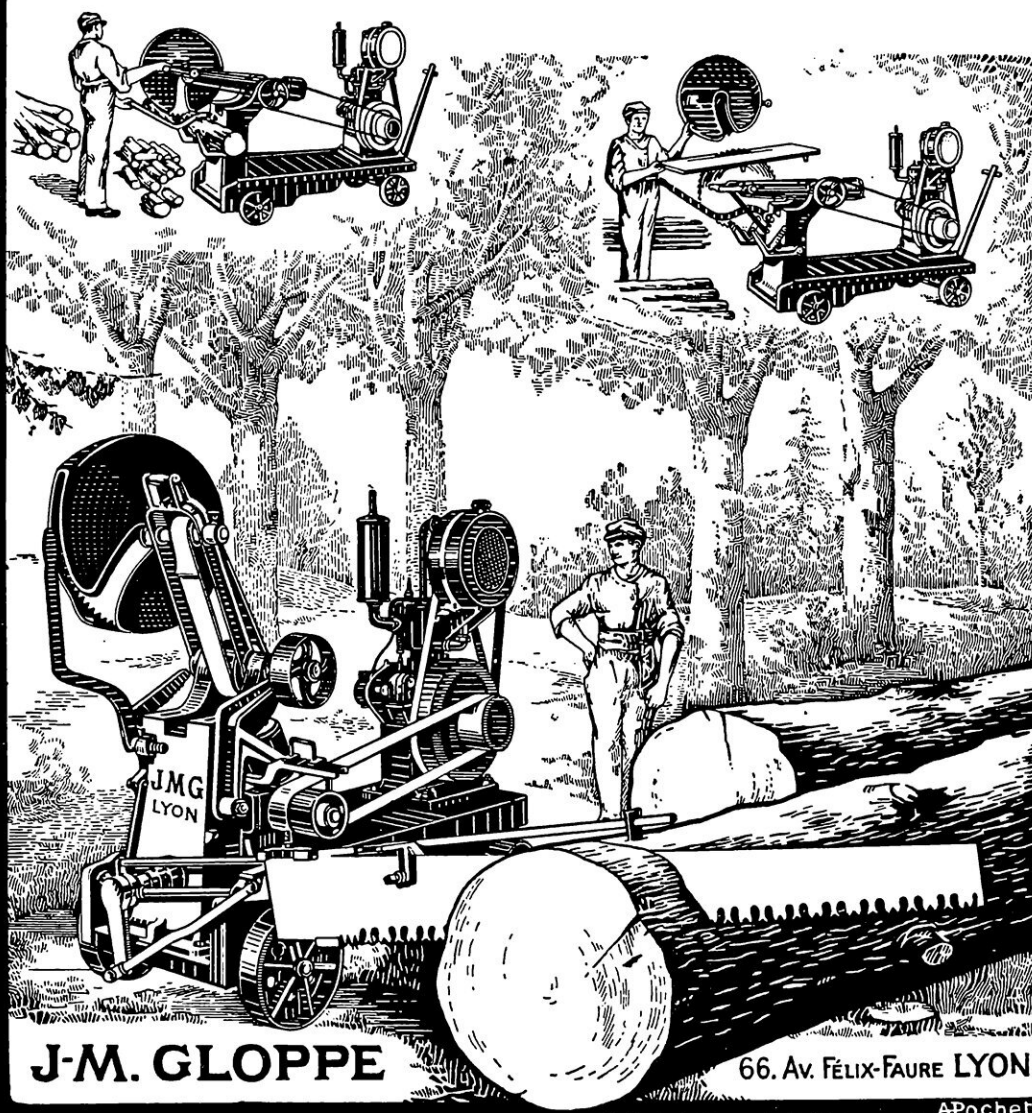
Avec la **MOTO-SCIE**

J-M. GLOPPE

Brevetée France et Etranger.

vous pouvez
effectuer

le tronçonnage des rondins
le dédoubleage de la planche
le tronçonnage de la grume



J-M. GLOPPE

66. Av. FÉLIX-FAURE LYON

A. Rochet

MAISON
FONDÉE
EN 1884

F. GIRARD

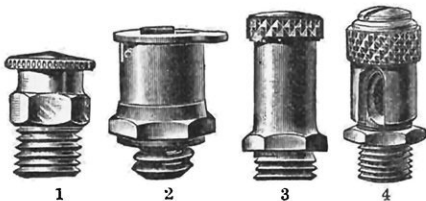
Aug. MELLIEZ, Suc^r

MAISON
FONDÉE
EN 1884

285, Rue des Pyrénées, PARIS (XX^e) - Tél. Roq. 78-10

BOUCHONS-GRAISSEURS

Pour Cycles — Automobiles — Machines-
Outils — Machines Agricoles — Moteurs
Electriques — Démarreurs, etc.



1. Le PLUS PRATIQUE
2. Le CLIC-CLAC (Brev. S. G. D. G.)
3. Le TÉLESCOPIC
4. L'ÉCLIPSE

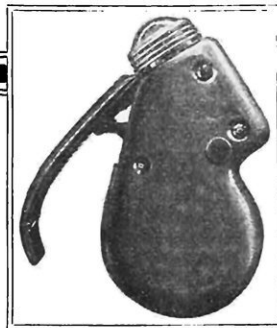
(Modèles et marques déposés)

MODÈLES SPÉCIAUX ET A GRAISSE PAR SÉRIES
Décolletage automatique de Précision jusqu'à 36^{mm}

En vente partout

LAMPE PERPÉTUELLE

SYSTÈME " LUZY " BREVETÉ S. G. D. G.



*Lampe de poche
sans pile
ni accumulateur*

*Fonctionnant
au moyen
d'une magnéto.*

INUSABLE - INDISPENSABLE A TOUS

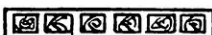
Cie Gle DES LAMPES ÉLECTRO-MÉCANIQUES
86, Rue de Miromesnil, 86 - PARIS
Téléphone : Wagram 88-57

UNION PHOTOGRAPHIQUE INDUSTRIELLE

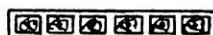


ÉTABLISSEMENTS

LUMIÈRE ET JOUGLA



RÉUNIS

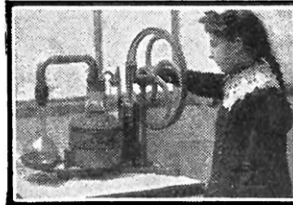
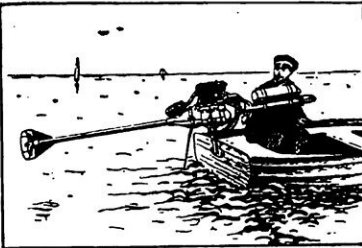


PLAQUES. PAPIERS. PELLICULES. PRODUITS

la MOTOGODILLE

Propulseur amovible pour tous bateaux
G. TROUCHE, 26, Pass. Verdeau, Paris

2 HP 1/2
 5 HP
 8 HP
 15 années
 de
 pratique
 et des
 milliers
 en service
 surtout
 aux
 colonies



Machine à Glace "RAPIDE"

Glace en 1 minute
 sous tous climats
 à la campagne
 aux colonies, etc.

INSTALLATIONS
 FRIGORIFIQUES

GLACIÈRES POUR LABORATOIRES
 MODÈLES SPECIAUX POUR BASSES TEMPÉRATURES

OMNIUM FRIGORIFIQUE
 23, Boulevard de Sébastopol, Paris-1^{er}
 Téléph. : Central 28-50 — *Notices sur demande.*

COMPRESSEURS D'AIR

}	PRESSIONS	BASSE jusqu'à 20 kg par cm ² pour..... MOYENNE de 20 à 100 kg par cm ² pour.. HAUTE de 100 à 500 kg par cm ² pour	Peinture Brasserie Sablage Outillage pneumatique, etc. Lancement de moteurs Essais de récipients Charge de bouteilles, etc. Charge de bouteilles à air Charge de torpilles Appareils frigorifiques Synthèse des gaz, etc., etc.
---	------------------	---	---

Récipients et Bouteilles à air comprimé toutes dimensions, toutes pressions

MANO-DÉTENDEURS + ACCESSOIRES

La mise en marche automatique LETOMBE pour moteurs à explosions

Moteurs fixes, industriels. Moteurs d'aviation, d'automobiles, etc.

LUCHARD & C^{ie}, Ing^r-Const^r, 20, Rue Pergolèse, PARIS

Téléphone : Passy 50-73

Machines à Écrire

Remington
 Underwood
 Royal

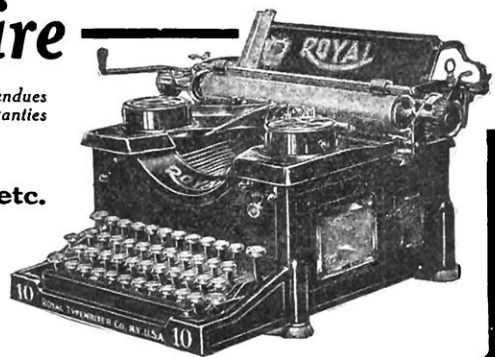
Réparations
 par Spécialistes

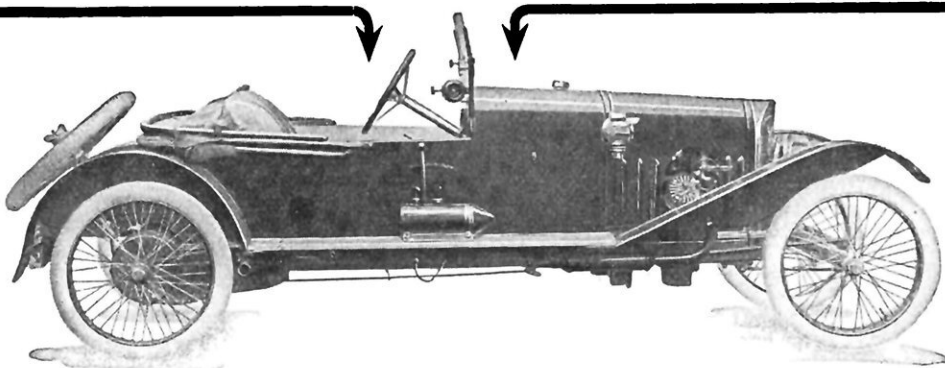
Smith et Bros
 Corona, etc., etc.

LOCATION MENSUELLE et ANNUELLE

Centralisations des Grandes Marques de Machines à Écrire
 94, Rue Lafayette, Paris - Téléphone : Bergère 50-68
 Catalogue n° 25 franco

Vendues
 avec garanties





LA VITESSE A BON MARCHÉ

Vos affaires simplifiées en roulant avec le

CYCLE-CAR G. N.

de la Société des Moteurs Salmson

3, Avenue des Moulineaux - BILLANCOURT (Seine)

Consommation : 6 litres aux 100 kilomètres - LE MINIMUM D'IMPOT ANNUEL - Poids : 350 kilos

Prix : 7.975 francs (taxe comprise) sans réserves, avec 5 roues garnies de pneumatiques

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 et STÉRILISATION à grands débits.
ÉPURATEURS pour Chaudières.
Traitement des EAUX RÉSIDUAIRES

Agents demandés partout - 20.000 installations

DEMANDEZ LE CATALOGUE S
J.-B. GAIL et NOEL ADAM
6, rue Alexandre-Cabanel, PARIS-15°



La Seule Maison de Tailleurs

Anglais à qui ont été décernées
4 Médailles d'Or.



ACHETEZ vos VÊTEMENTS
SUR MESURE chez

CURZON BROTHERS Ltd

maison bien établie et bien connue.

IL N'Y A AUCUN RISQUE
Tous nos complets sont livrés à domicile franco de port et de douane.

Complets et Pardessus sur Mesure
Depuis Francs : 152. »

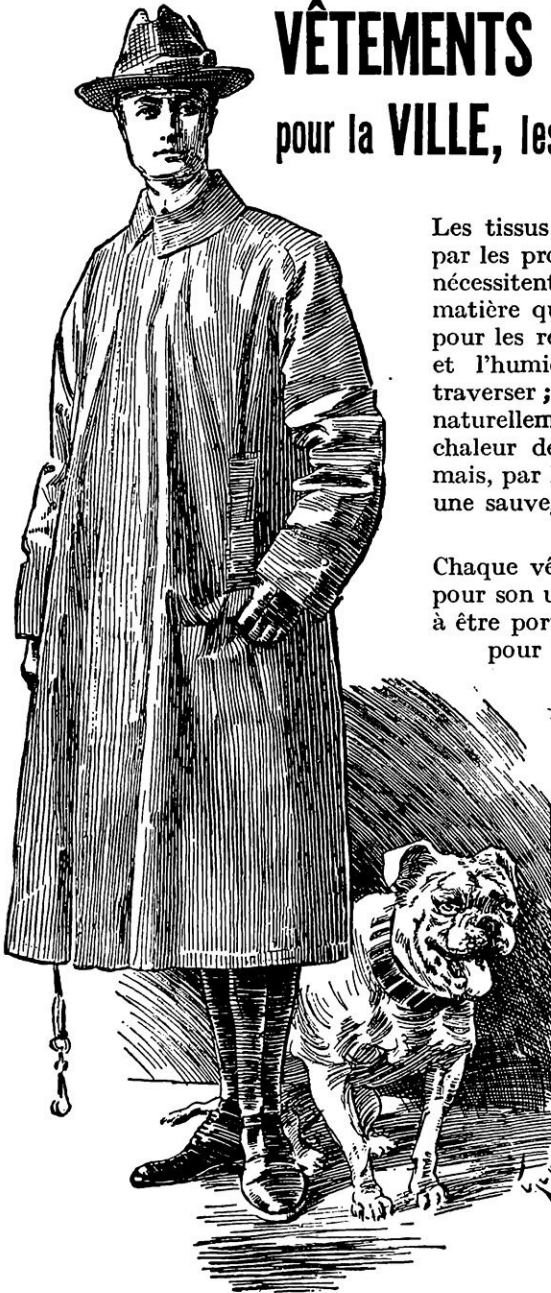
Échantillons sur demande -:- Expéditions rapides
Remboursement garanti en cas de non-satisfaction

CURZON BROTHERS Ltd
(Dép. 217), 60-62 City Road, LONDRES, Angleterre
ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

BURBERRYS

PARIS - 8 & 10, Boulevard Malesherbes - PARIS

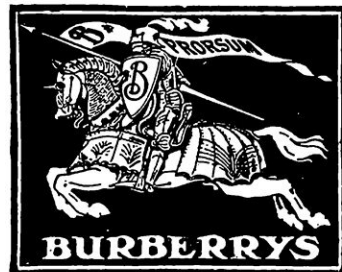
VÊTEMENTS IMPERMÉABILISÉS
pour la **VILLE**, les **SPORTS**, le **VOYAGE**



Les tissus BURBERRYS, imperméabilisés par les procédés exclusifs Burberrys, qui ne nécessitent pas de caoutchouc ou autre matière qui obstrue la pénétration de l'air pour les rendre effectifs, empêchent la pluie et l'humidité sous toutes ses formes de traverser; extrêmement légers et s'aérant naturellement ils n'occasionnent pas une chaleur désagréable par les temps lourds, mais, par la densité de leur tissage, ils sont une sauvegarde impénétrable contre le vent et le froid.

Chaque vêtement est spécialement dessiné pour son usage particulier, qu'il soit destiné à être porté à la **VILLE**, à la **CAMPAGNE**, pour les **SPORTS** ou le **VOYAGE**.

*Tout véritable vêtement
BURBERRYS*



porte cette étiquette

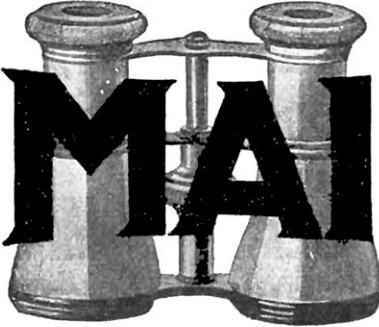
*Catalogue et Échantillons
franco sur demande*



JUMELLES



LEMAIRE



26, rue Oberkampf, PARIS (XI^e)

Téléphone :
Roquette 30-21

BAILLE-LEMAIRE & FILS, Constructeurs
USINES A CROSNES (Seine-et-Oise)

Adr. télégr. :
Baillemair-Paris

Jumelles en tous genres, réunissant :

Clarté - Éléance - Puissance

Fournisseur du Ministère de la Guerre

1^{res} Récompenses à toutes les Expositions

CINÉMA-ÉDUCATEUR

NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE

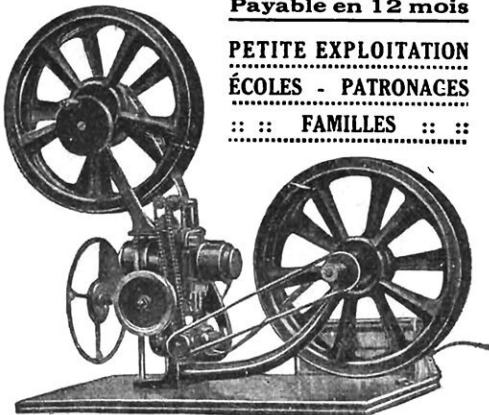
3x3 mètres d'écran avec 2 ampères
Auto-Dévolteur Breveté S. G. D. G.

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

Omnia

LA GRANDE REVUE PRATIQUE DE L'AUTOMOBILE

Publie à part :

1° Les nouveaux Impôts sur les
Automobiles.. .. 1.50

2° Le nouveau Code de la Route. 2 fr.

Adresser les demandes avec le montant
à "Omnia", 13, Rue d'Enghien, Paris-X^e



Pour vos jardins
vos cultures..
l'eau est
de l'argent!

**Pompes
agricoles
et ménagères
LEDoux & Co**

64 AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS

ALBUM N° 254 GRATIS SUR DEMANDE

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

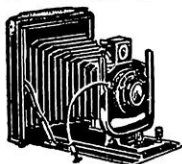
EXPÉDITIONS
DANS LE
MONDE ENTIER

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PLATOSCOPE - PARIS

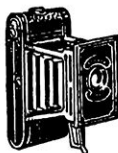
Tous nos Appareils sont vendus garantis avec faculté d'échange

APPAREILS À PLAQUES APPAREILS À PELLICULES APPAREILS POUR LA STÉRÉOSCOPIE
CHARGEANT SE EN PLEIN JOUR

"PLAIT" "ANSCO" "KODAK" "GAUMONT"



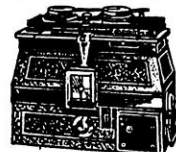
FOLDINGS 6 1/2 x 9 et 9 x 12
Prix depuis 75 frs.



LE VEST POCKET "ANSCO"
FORMAT 4 x 6 1/2
Prix depuis 130 frs.



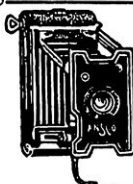
LE VEST POCKET "KODAK"
FORMAT 4 x 6 1/2
Prix depuis 135 frs.



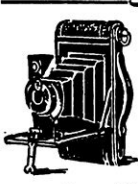
LES STÉRÉOSPIDOS 6x13
MODELE BOIS GAINÉ. Prix depuis 1250 frs.
MODELE MÉTALLIQUE. Prix depuis 1800 frs.



"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 6x9 - 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 6x9 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 possédons en stock toutes les marques d'appareils et tout ce qui concerne la photo

CATALOGUE GÉNÉRAL GRATIS & FRANCO SUR DEMANDE

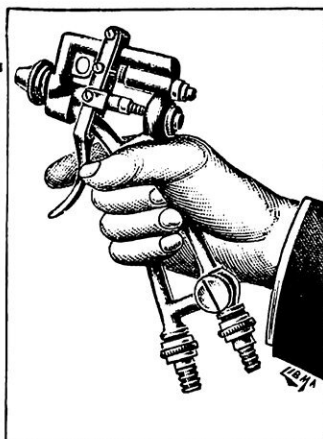
INUTILE D'ACHETER
des Appareils Duplicateurs
d'un prix élevé

L'OMNIGRAPH

S'IMPOSE
par son prix, par sa simplicité,
par sa durée, par les travaux
qu'il peut exécuter

100/200 copies sans stencils, sans encreur,
sans refonte, sans accessoires, en une ou plu-
sieurs couleurs pour plans, dessins et circu-
laires. Un Omnigraph de 35 fr. vous rendra
plus de services que le système le plus coû-
teux et le plus compliqué.

9, Rue Notre-Dame-de-Lorette, Paris



Pour **Peindre...** Pour **Vernir**

EMPLOYEZ LES

Chromographes Lebaron

ÉCONOMIE - RAPIDITÉ
DEMANDEZ TOUS RENSEIGNEMENTS

SOCIÉTÉ DES CHROMOGRAPHES LEBARON
19, Rue d'Orsel, PARIS-18° - Téléphone : 75-94

MONTRES
de précision

LIP

LES PLUS PARFAITES
LES MOINS CHER
En vente chez les bons horlogers.

S.L.I.M.

SOCIÉTÉ LYONNAISE D'INDUSTRIE MÉCANIQUE

Capital 4.250.000 francs

AUTOMOBILES SLIM-PILAIN
12 HP - 16 Soupapes

APPLICATIONS DE
L'AIR COMPRIMÉ
sur les châssis automobiles

SLIM 19-40 HP

Brevetées S. G. D. G.

Usines et Bureaux :

5, Chemin du Vallon - LYON-SAINT-CLAIR

Agents à Londres : Mrs PERRENS, Mc CRACKEN Ltd
Trafalgar Buildings, 1 Charing Cross

LONDON, S. W. 1.

CREED & Co. Ltd.

CROYDON (Angleterre)

*Transmission, Réception et Impression Automatique Rapide
des signaux Morse appliqués à la télégraphie
et à la radiotélégraphie.*

PERFORATRICES "KLEINSCHMIDT" - TRANSMETTEURS "WHEATSTONE"
ONDULATEURS

RÉCEPTEURS et IMPRIMEURS
"CREED"

JACQUES PERÈS & FILS, Ingénieurs

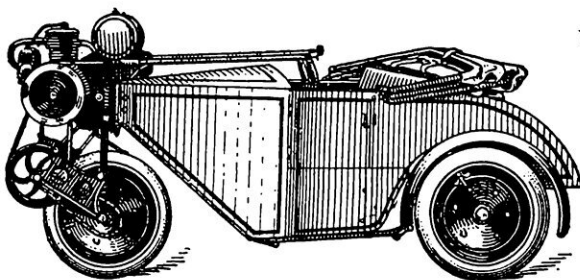
AGENTS EXCLUSIFS

Téléphone :
Nord 60-90

17, Rue de Lancry - Paris

Adresse télégraph. :
Jacpers-Paris

La Voiturette Monet



est

la moins chère d'achat :

6.850 francs ;

(taxe de luxe comprise)

6.300 francs en camionnette

la plus économique :

Concours du Mans : 2 premières places, la plus faible

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

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

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

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

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 :

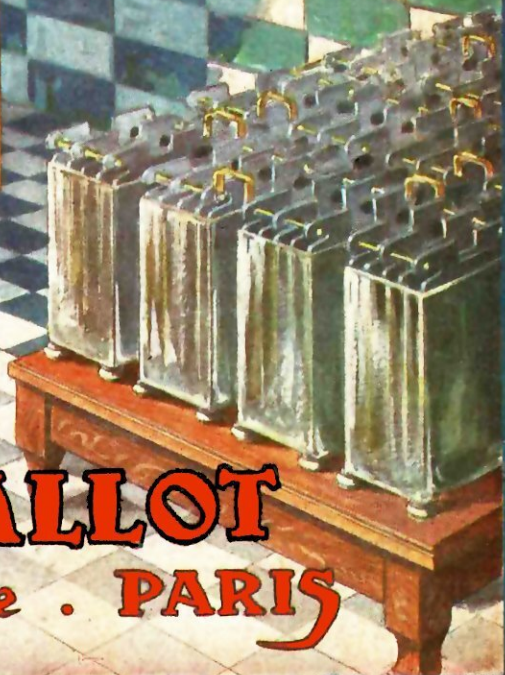
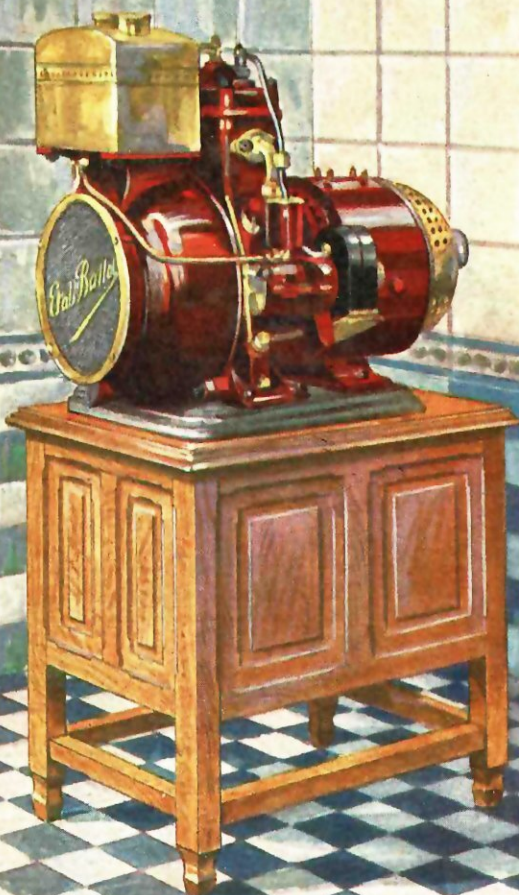
Brochure N° 16.081. - Carrières de l'Industrie, des Travaux publics et de l'Agriculture.

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°)

INSTALLATION COMPLÈTE D'ÉCLAIRAGE
GROUPE ELECTROGENE
TYPE 1.K



MOTEURS BALLOT
37,39 Boul^d Brune . PARIS

LE PROCHAIN NUMÉRO DE "LA SCIENCE ET LA VIE"
PARAITRA EN SEPTEMBRE 1921