

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

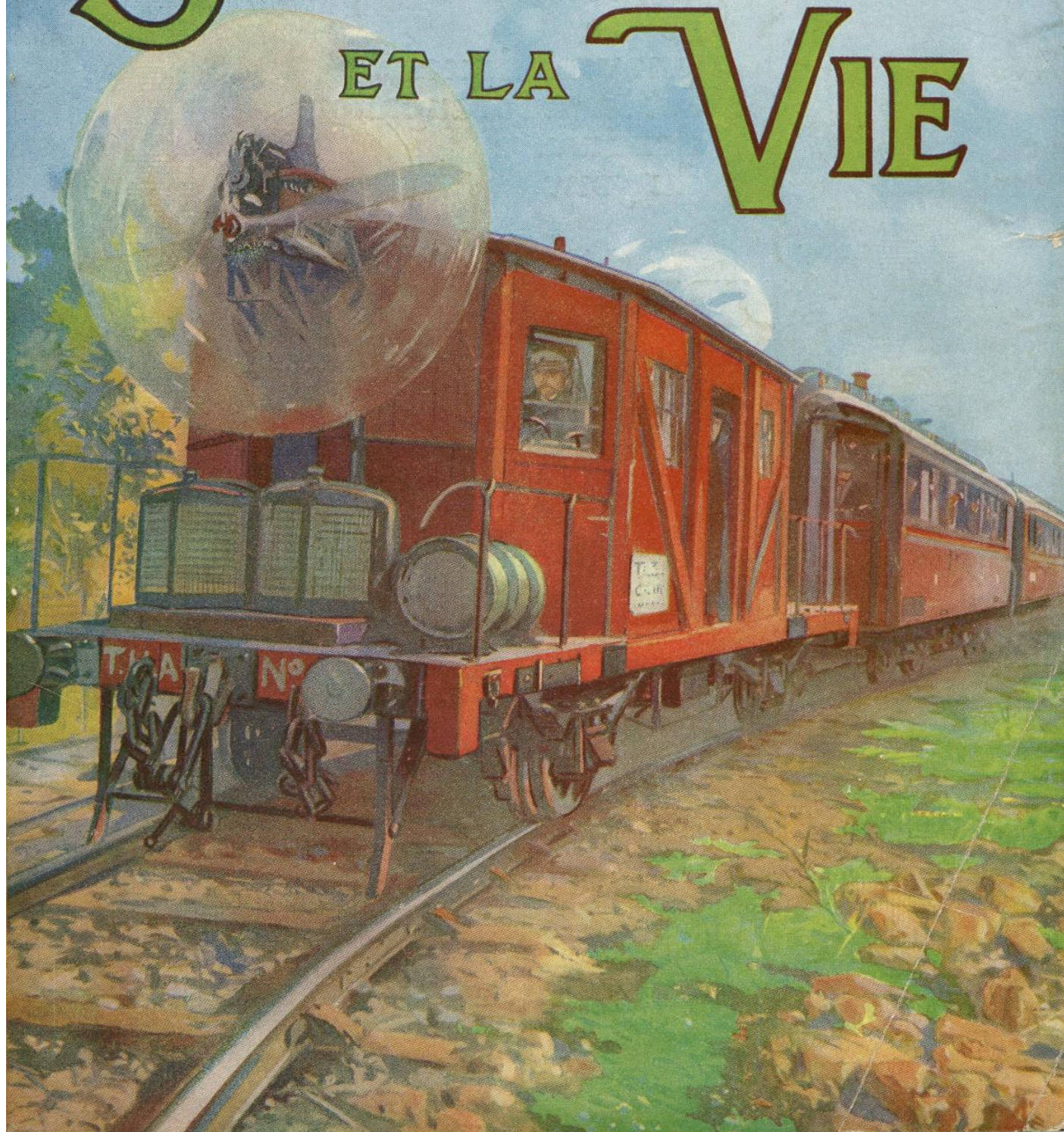
Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science et la vie
Auteur(s)	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Adresse	Paris : La science et la vie, 1913-1945
Collation	339 vol. : ill. ; 24 cm
Cote	SCI.VIE
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Note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

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 18. n. 53. Octobre-Novembre 1920
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1920
Collation	1 vol. (p.385-576) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 53
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.053

N° 53. - Prix : 3 fr.

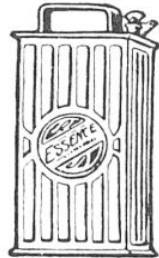
Novembre 1920.

LA SCIENCE ET LA VIE



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

**L' économie
d' essence
et de
pneumatiques
est la préoccupation
dominante
du jour**



LA 10 HP
ANDRÉ CITROËN

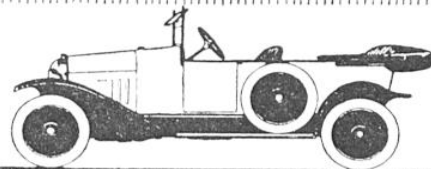
RÉALISE CE DÉSIR D'ÉCONOMIE
AU PLUS HAUT POINT

1 PARCE QUE sa consommation
d'essence est la plus réduite de
toutes les voitures.

2 PARCE QUE le poids de la voi-
ture par rapport à la puissance
du moteur réduit au minimum
l'usure des pneumatiques.

3 PARCE QU'ELLE a été cons-
truite précisément en vue de
réduire ces coûteux frais d'en-
tretien.

ANDRÉ CITROËN, INGÉNIEUR CONSTRUCTEUR 113-143, Quai de Javel, PARIS





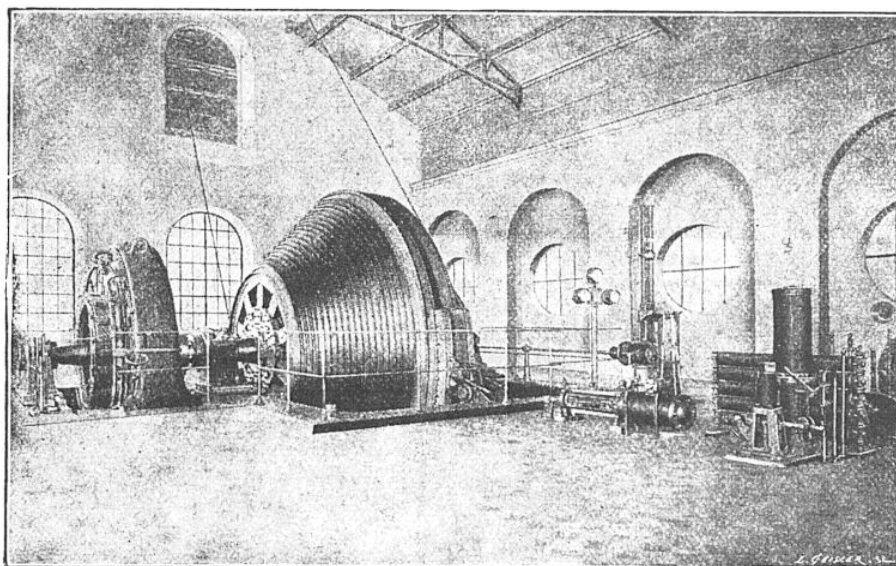
Usines à :

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 ■ ■ ■



Matériel pour Mines

Machines d'extraction à vapeur - Treuils et Machines d'extraction électriques - Moteurs électriques spéciaux pour la commande directe des pompes, ventilateurs, compresseurs, etc. - Locomotives minières

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 pour l'industrie textile - Machines et appareils pour l'industrie chimique - Locomotives à vapeur - Machines-outils - Crics - Vérins - Bascules - Transmissions.

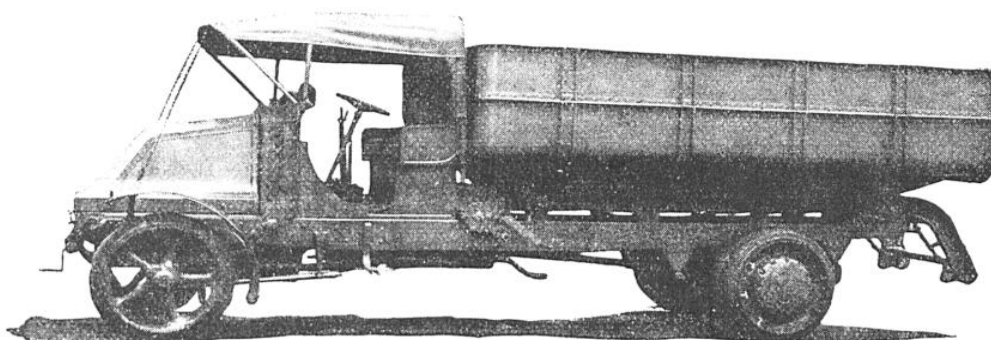
UNIS
FRANCE

25 *

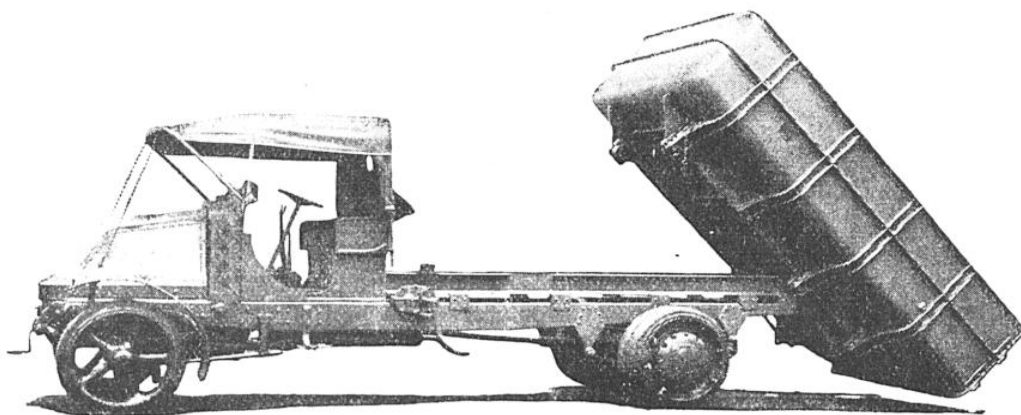
MANUTENTION MÉCANIQUE sur Camions Automobiles

par les Procédés E. FOUCHÉE - Brevetés S. G. D. G.

*Bennes basculantes. - Bennes à déchargement latéral.
Plates-formes basculantes. - Citernes sur châssis auto-
mobiles. - Tonnes d'arrosage et de vidange. - Carros-
series amovibles. - Remorques. - Grues Derrick.*



Benne mue à la main, de 8 m³ 5 de capacité, sur Renault 7 tonnes. - Position de route.



Benne mue à la main, de 8 m³ 5 de capacité, sur Renault 7 tonnes. - Position basculée.

E. FOUCHÉE (Ingénieur-Constructeur)

229, Boulevard Pereire, 229 - PARIS

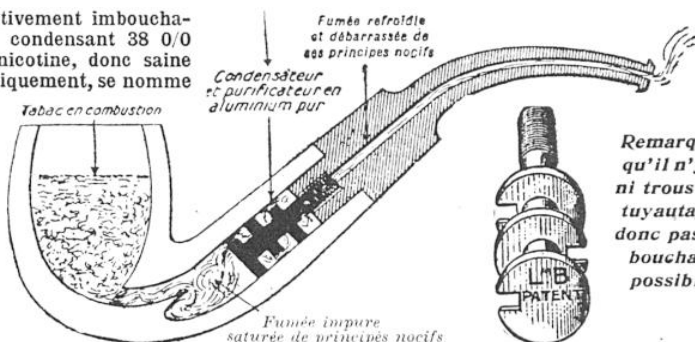
Téléphone : WAGRAM 45-83

LA PIPE

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.



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

GRAND PRIX BRUXELLES 1910

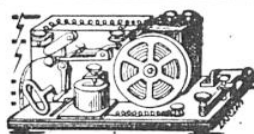
LE MEILLEUR, LE MOINS CHER
DES ALIMENTS MÉLASSÉS

PAIL'MEL

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

EXPOSÉ LE MARQUE
PAIL'MEL
M.L.
1910

USINES À VAPEUR À TOURY 'EURE ET LOIR.



ÉCOLE SPÉCIALE
de **T.S.F.**

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
pour AMATEURS ou BONNES SITUATIONS :
P.T.T. - Génie - Marine - C^{ies} Maritimes - Colonies - etc.

LECTURE au SON et MANIPULATION en 1 MOIS, même chez soi
au moyen du **RADIOPHONE LESCLINQ** breveté

Notre préparation toute spéciale ASSURE le SUCCÈS
à tous les élèves en quelques mois

Appareils Modernes de T.S.F. - Demander Notice n° 2 et réf. 0 f. 30

Si vous désirez sur votre
automobile un éclairage
parfait avec des appa-
reils élégants et robustes

DEMANDEZ LE CATALOGUE DES

PHARES BESNARD

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

Nouveaux modèles de lanternes à essence

LES VESTALES

à réglage par rotation extérieure... Les
seules qui ne s'éteignent pas.

60, Bd Beaumarchais - PARIS-XI^e

Pour les Travaux de RESTAURATION DES FAÇADES

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

CIMENTALINE

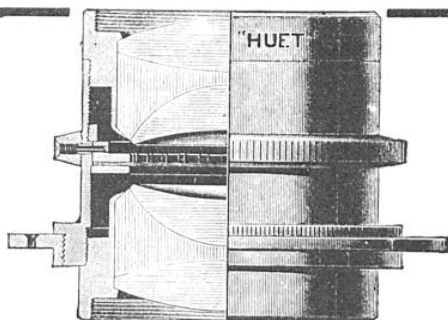
REMPLAÇANT AVANTAGEUSEMENT LA PIERRE

Fabrication Scientifique des SIMILI-PIERRE

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

Téléphone : Nord 33-45

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



CATALOGUE FRANCO

Exiger les **“HUET”**
OBJECTIFS

ANASTIGMATS

Comparables aux meilleures marques étrangères

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

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE

Constructeur des jumelles à prismes “Huet”

76, Boulevard de la Villette, Paris



Tél.: Roquette 00.97

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

POUR LES SCIENCES ET L'INDUSTRIE

G. PÉRICAUD

CONSTRUCTEUR

85, Boulevard Voltaire, 85 — PARIS (XI^e)

APPAREILS ÉLECTRIQUES SCIENTIFIQUES

BOBINES RUHMKORFF

COFFRETS USINE ET EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES

MOTEURS & MACHINES-OUTILS

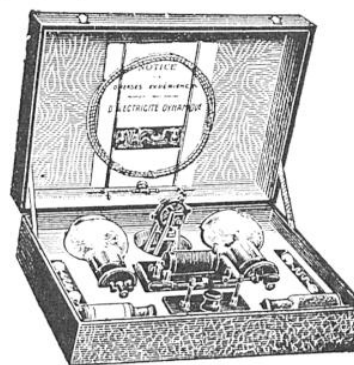
COFFRET ÉLECTRO-STATIQUE

MACHINE STATIQUE — MACHINES A VAPEUR

TÉLÉGRAPHE MORSE — BOITE TÉLÉPHONE

JEUX DE DEMANDES & RÉPONSES ÉLECTRIQUES

STUDIO MONITEUR ÉLECTRIQUE



DEMANDEZ NOS CATALOGUES ILLUSTRÉS

J. 10 : Appareils électriques scientifiques. — M. 10 : Électricité médicale. — T. 10 : T. S. F. — E. 10 : Moteurs - Ventilateurs - Rhéostats - Accumulateurs - Sonneries - Chauffage.

Envoi franco de chacun de ces Catalogues contre 0 fr. 25 en timbres-poste.

**Pour acheter
Pour vendre**

**INDUSTRIES
COMMERCES DE GROS**
(Affaires sérieuses.)

Consulter

PAUL MASSON, 30, Faubourg Montmartre

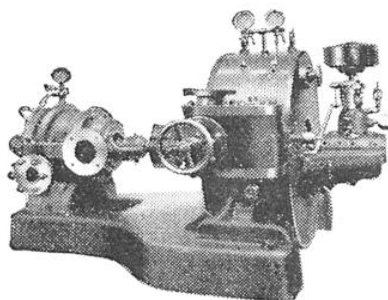
Téléphone : Gutenberg 03-97

R A T E A U



POMPES
et
VENTILATEURS
CENTRIFUGES

Machines toujours
disponibles en
magasin.



TURBINES
SOUFFLANTES
COMPRESSEURS
ACCUMULATEURS

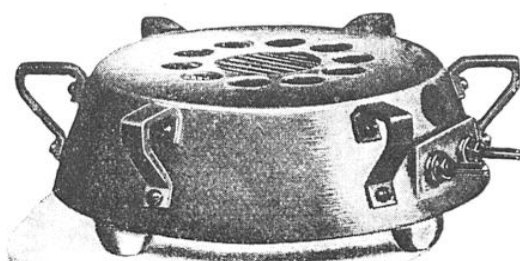
de
vapeur.

Groupe Turbo-Pompe pour alimentation de Chaudières
fourni à l' "Energie Electrique de la Région Parisienne".

GRAND STOCK DE ROBINETTERIE GÉNÉRALE DISPONIBLE

SOCIÉTÉ RATEAU

40, Rue du Colisée, 40 - PARIS



Le Dernier Mot du Progrès

dans les Appareils de
chauffage par l'électricité
pour usages domestiques et usages
industriels.

*Quatre Minutes pour cuire un Bifteck
avec le nouveau "CUISEUR" électrique*

Cie Gle DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

Anciens Établissements

CLEMANÇON

23, Rue Lamartine, PARIS

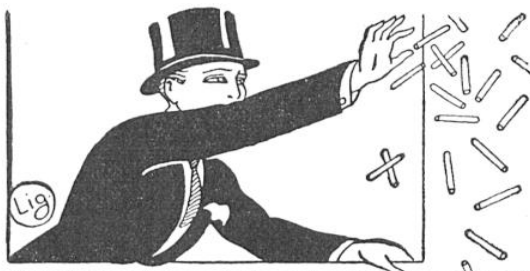
Constructeurs

Téléphone :
Gut. 17-40 et 18-58

RADIATEURS - RÉCHAUDS - FERS À REPASSER
ÉLÉMENTS CHAUFFANTS pour toutes APPLICATIONS

Renseignements, Devis et Catalogue franco.

Adr. télégr. :
GIORNO-PARIS



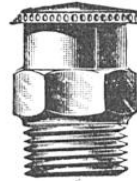
Il jette son tabac par la fenêtre

celui qui ne se sert pas de la
Machine à faire les Cigarettes
LEMAIRE

nouveau modèle, qui permet une
économie de 50 0/0
grâce à laquelle la machine est rapidement remboursée
40 cigarettes peuvent être faites avec un paquet
de tabac de un franc.

Demandez notice illustrée donnant tous renseignements
au fabricant

**L. DECHEVRENS, 150, rue de Rivoli,
PARIS**



F. GIRARD

MAISON FONDÉE en 1884

Aug. MELLIEZ, Suc^r
285, Rue des Pyrénées
PARIS (XX^e)
Tél.: Roq. 78-10

BOUCHONS-GRAISSEURS

Le Plus Pratique
Le Clic-Clac (Brev. S. G. D. G.)
L'Eclipse
Le Télescopique

Cycles — Automobiles — Machines-Outils
Machines Agricoles — Moteurs Electri-
ques — Démarreurs, etc.

MODÈLES SPÉCIAUX ET A GRAISSE PAR SÉRIES
Décolletage automatique de Précision jusqu'à 36^{mm}

Le Grenadier



Marque déposée

René SUZÉ

9,
Cité des 3-Bornes

PARIS
(XI^e arr.)

Téléphone:
Roquette 71-21

FABRIQUE D'ARTICLES DE

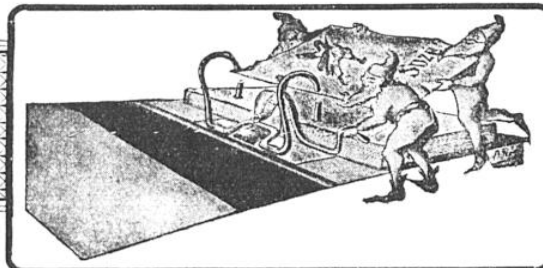
CLASSEMENT

Classeurs à levier, à perforation	La pièce :	7.50
— — — avec perforateur fixé.	—	9. »
Dossiers sans perforation, très pratique.		
En carte ordinaire	—	1.75
En carte de Lyon	—	2.50
Chemises à perforation	—	0.80
Chemises à rabat	—	0.80

AGENCE DE VENTE DES RUBANS & CARBONES DE LA COLUMBIA

Rubans unicolores. 9. » | Rubans bicolores. 10. »
Mfg. Cy. de New-York.
Toutes marques. Toutes machines.

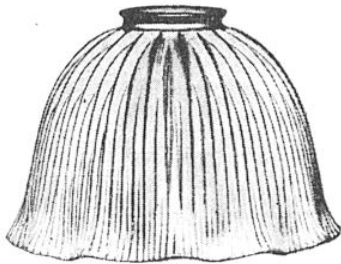
CARBONE
à
25, 30, 36 frs
les
100 feuilles



HOLOPHANE

Réflecteurs "STILETTO", Brev^{té} S.G.D.G.

Pour Lampes de 10 à 2.000 Bougies



Type E (Extensif)



Type I (Intensif)



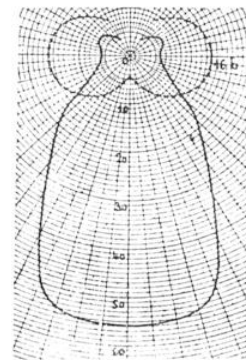
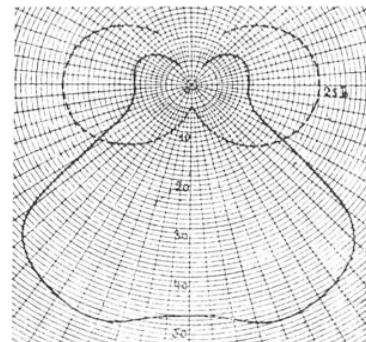
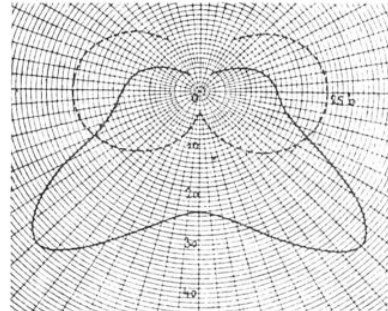
Type F (Focussing)

Les AVANTAGES des Réflecteurs HOLOPHANE

Rendement maximum.
Bon marché.
Economie de Consom-
mation.
Suppression de l'éclat
et des ombres.
Eclairage uniforme.
Efficacité constante.
Entretien nul.



Envoi sur demande des Catalogues
RÉFLECTEURS & DIFFUSEURS
en verre *Holophane*
et
RÉFLECTEURS MÉTALLIQUES
Holophane.



Courbes des Intensités
Lumineuses.

Ces courbes photomé-
triques montrent l'aug-
mentation de lumière
produite par les Réflec-
teurs **HOLOPHANE**
comparativement à une
lampe dont la courbe
est figurée en pointillé.

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

HOLOPHANE

CAPITAL 1.800.000 FRANCS

Télég.: HOLOPHANE-PARIS ☐ Téléphone: ÉLYSÉES 07-73

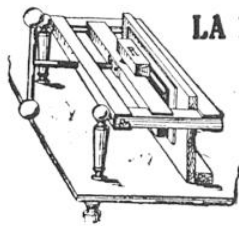
156, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS

**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
ANDES PERFORÉES
Références dans le monde entier. Notice 100 sur demande contre 0,60 en timbres-poste.
En vente dans tous les Gds Magasins et principales Maisons d'électricité.

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



LA RELIURE chez SOI
Chacun peut
TOUT RELIER soi-même
Livres - Revues - Journaux
avec la
RELIEUSE MÈREDIEU
Notice franco contre 0 f. 25
C. MÈREDIEU & I., Angoulême

CRAYONS VENUS

Les **CRAYONS VENUS** sont conformes à leur graduation. La qualité du **CRAYON VENUS** est invariable, sa fabrication irréprochable et les matières employées de tout premier choix. Quel que soit votre travail, les **CRAYONS VENUS** sont préférables à tous car ils sont faciles à tailler — ils sont absolument exempts de toute impureté et leurs traces disparaissent facilement à la gomme.

Graphite en 17 degrés du plus tendre (6 B) au plus dur (9 H) et 3 sortes de crayons à copier.

EN VENTE CHEZ TOUS LES
PAPETIERS, G^{rs} MAGASINS, etc.
S^{ie} du **CRAYON VENUS**
24, Boulrd
Poissonnière
PARIS

"Le crayon parfait"

APPLICATIONS DE L'AIR COMPRIMÉ
à tous usages industriels

COMPRESSEURS

à basse et haute pressions jusqu'à 150 kilos

COMPRESSEURS - ASPIRATEURS

LUCHARD & C^{ie}, Ing^{rs} - Const^{rs}, 209-211, boulevard Pereire, PARIS
Téléphone Wagram 71-72

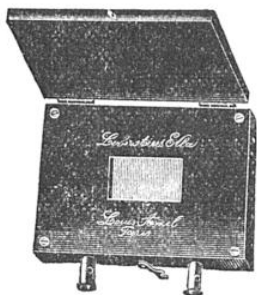
Louis ANCEL^o

INGÉNIEUR des ARTS et MANUFACTURES

Constructeur-Électricien

91, Boulevard Pereire - PARIS (17^e)

Téléphone : Wagram 58-64



Cellule de sélénium

Télégraphie
et Téléphonie
sans fil.

Dilatomètre
enregistreur Chevenard

Convertisseurs
électriques
pour laboratoires.

Cellules de sélénium
extra-sensibles pour
toutes applications.

Construction, transfor-
mation et réparation
d'appareils de labo-
ratoire.

ENVOI FRANCO du Catalogue illustré contre
0 fr. 50 en timbres-poste français.

TRÉSORS CACHÉS



Toute Correspondance de Négociants,
Banquiers, Notaires, Greffiers de paix et
de Tribunaux, des années 1849 à 1880,
renferme des Timbres que la maison
Victor ROBERT, 83, rue Richelieu
Paris, paye à **prix d'or**.

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

Inventions

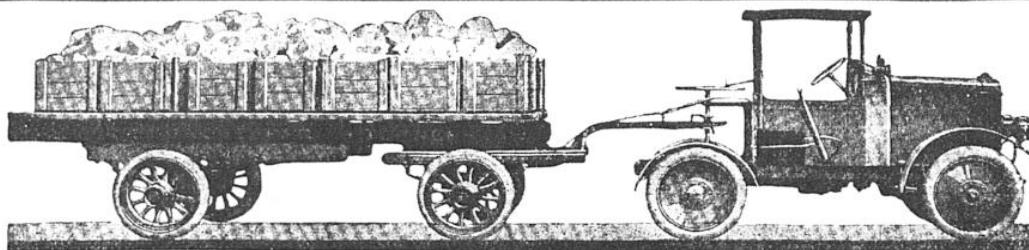
POUR PRENDRE VOS BREVETS
Pour étudier la Valeur des Brevets aux-
quels vous vous intéressez. Pour diriger
vos procès en Contrefaçons.

Office Josse

H. JOSSE

Ancien Élève de l'École Polytechnique

17, Boulevard de la Madeleine, 17
PARIS



TRAIN Chenard et Walcker FAR

BREVETÉ S.G.D.G.

Comprenant :

1 TRACTEUR LÉGER CHENARD ET WALCKER
à adhérence réglable par attelage FAR
AVEC REMORQUES FAR

CHARGE UTILE

5 tonnes sur tous parcours

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

Société des TRAINS Chenard et Walcker FAR

Rue du Moulin-de-la-Tour - GENNEVILLIERS (Seine)



Madame !

Avec un **Carburateur CLAUDEL**
vous irez sans danger et sans malaise

Monsieur !

Le Carburateur CLAUDEL
se paye lui-même en six semaines par l'économie d'essence qu'il assure et les satisfactions qu'il procure !

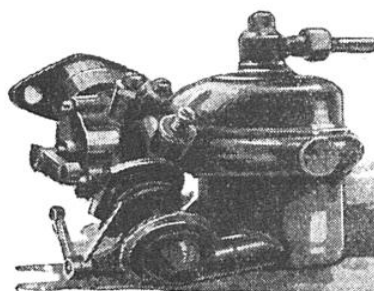
CLAUDEL

42, rue de Villiers, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

Téléphone : Wagram 93-30, 46-82

DES FAITS :

*Première traversée directe
de l'Atlantique en avion ;
Première traversée directe
de l'Atlantique en dirigeable ;
Raid Paris-Le Caire aller
et retour ;
Raid Londres-Australie ;
Indianapolis, etc., etc.*



PUBLICITÉ LEFÈVRE & BARON

NETTOYAGE PAR LE VIDE

APPARTEMENTS, BUREAUX, ATELIERS, MAGASINS avec
les ASPIRATEURS portatifs

BIRUM ÉLECTRIQUES OU A MAIN



• UNIS • FRANCE •

2

147

les mieux étudiés,
les mieux construits,
maximum de rendement,
minimum de dépense,
élégants, légers, robustes.

N° 2



Envoi de Catalogues franco sur demande

R. BIMM, Const^r

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

N° 1

Automobilistes!

Si vos ressorts sont durs
employez les
AMORTISSEURS "J.M."

Si vos ressorts sont trop souples
demandez les
COMPENSATEURS "J.M."

Modèles spéciaux
pour 10 HP CITROËN, FORD, etc.

Plus de pannes de bougie
en utilisant les
DISRUPTEURS "J.M."



Prises de Courant vérificateur d'étincelles

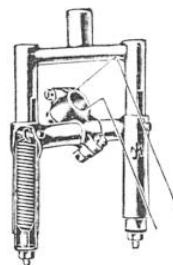
Cyclistes et Motocyclistes !!

Si vous désirez
éviter les secousses
dus aux mauvaises routes
aux pavés

Adoptez sans retard les
Amortisseurs "J.M."

qui font une piste
des plus mauvaises routes

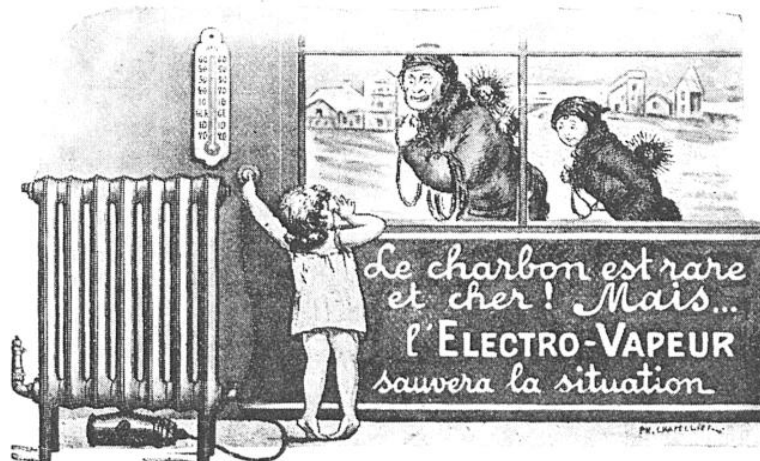
MODÈLES
pour toutes Bicyclettes et Motocyclettes



LES SPÉCIALITÉS "J. M." SONT EN VENTE PARTOUT
et 3, boulevard de la Seine, Neuilly-s.-Seine - Tél. Wagram 01-80 et Neuilly 90

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

Le Chauffage Central par l'Électricité



avec le

**NOUVEAU
RADIATEUR
ÉLECTRIQUE**
Breveté S. G. D. G.

Voir description de cet
appareil dans le n° 47
de La Science et la Vie
— Novembre 1919 —
Page 580.

L'Hiver est proche!...

Écrivez de Suite à
L'ÉLECTRO-VAPEUR

66 bis, Rue Jouffroy — PARIS (XVII^e)
R. CHAPRON, Concessionnaire exclusif.

AGENTS DEMANDÉS PARTOUT, France et Étranger

T.S.F.

PAR LES APPAREILS RÉCEPTEURS

LES PLUS **PETITS**
 LES PLUS **PRATIQUES**
 LES PLUS **SENSIBLES**

percevant la "TOUR EIFFEL" même à JÉRUSALEM !....

ONDOPHONE-POLYCONTACT

A détecteur **INDÉRÉGLABLE** - Breveté S.G.D.G.
 APPAREIL DE HAUTE PRÉCISION.. .. 120 frs

NOUVEAU TARIF :

DÉTECTEUR POLYCONTACT INDÉRÉGLABLE sur pied cuivre..	75 frs
ONDOPHONE à détecteur ordinaire..	65 frs
— détecteur de précision à galène interchangeable..	75 frs
MICROPOST. Tous les appareils d'accord en un seul ..	125 frs
CASQUET : 8.50 ADAPT : 20 frs Condensateur fixe..	7.50
REG : 22.50 PHONO-STUDIOMORSE : 40 frs L. ture au son..	0.75
Expédition France : 2 fr. — Etranger : Port dû.	

NOTICE "V 3", contre 0 fr. 60 en timbres français.

Adresser demande et mandat à :

Horace HURM ☛, 14, Rue J.-J.-Rousseau - PARIS**Nettoyez vos Chaudières**

AVEC LE MARTEAU
 PIQUEUR MÉCANIQUE

"REX"

à vapeur ou air comprimé

3, RUE SOLFÉRINO - PARIS VII^e

**POUR CRÉER
 CHEZ SOI**

AFFAIRES PAR CORRESPONDANCE

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

MACHINES A ÉCRIRE
 Toutes Marques
RÉPARATIONS - LOCATION

*Ecole Sténo-Dactylo, Langues***UNDERWOOD, REMINGTON, SMITH & BROOS, ROYAL**

MACHINES de VOYAGE, etc.

Traductions, Circulaires, Copie à la minute.

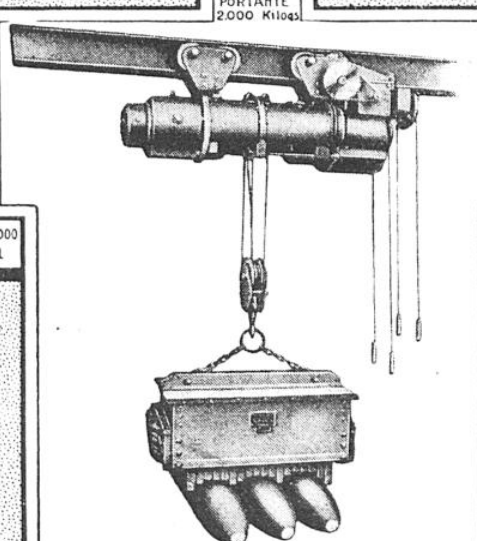
TÉLÉPH.
 CENTRAL
 21-96

TÉLÉPH.
 LOUVRE
 45-73

R. CAIGNARD. 33, Rue des Petits-Champs. PARIS

Laurent COUFFINHAL *St Etienne (Loire)*
FOURNISSEUR DE LA MARINE DE LA GUERRE DES CHEMINS DE FER & **UNIS-FRANCE**

FORCE PORTANTE
2.000 KILOGS

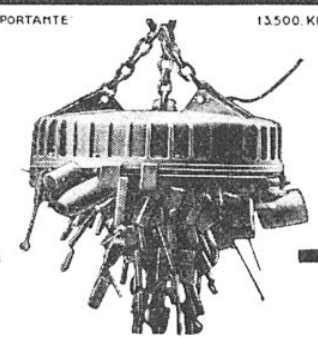


PALAN-BLOC ÉLECTRIQUE DE 2000 KILOGS AVEC CHARIOT MONORAIL

PORTANT ÉLECTRO-AIMANT type 2M à DOIGTS MAGNÉTIQUES MOBILES

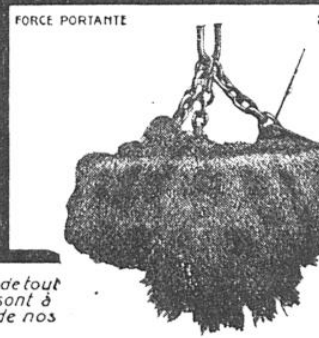
MANUTENTION DE RIBLONS PAR ÉLECTRO-AIMANT type 5 P CIRCULAIRE A SURFACE D'ADHÉRENCE PLANE

FORCE PORTANTE 13.500 KILOGS



MANUTENTION DE TOURNURES PAR ÉLECTRO-AIMANT type 6P CIRCULAIRE A SURFACE D'ADHÉRENCE PLANE

FORCE PORTANTE 20.000 KILOGS



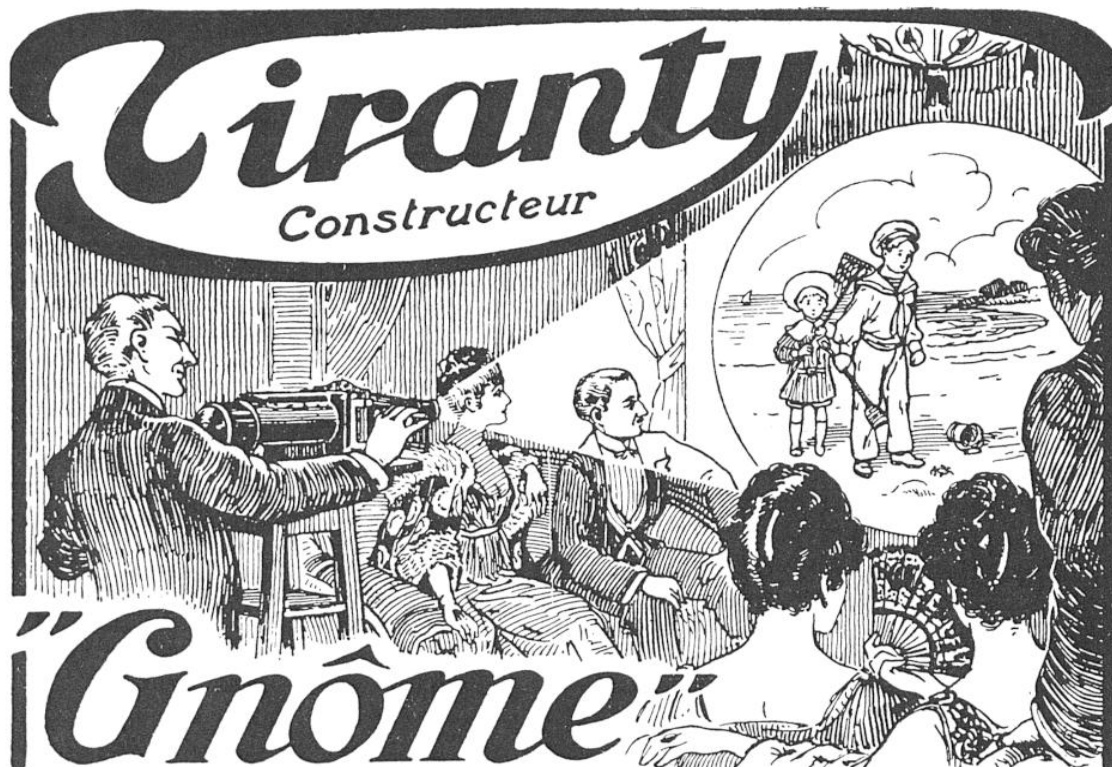
Des references de tout premier ordre sont à la disposition de nos clients

DEMANDEZ CATALOGUE

D

PONTS ROULANTS, GRUES, VENTILATEURS, ÉLECTRO-AIMANTS DE LEVAGE, CABESTANS, TREUILS, etc.

PUBLICITE HONORE, LYON



La Lanterne la plus Moderne, pour Projections en Famille

**IDÉALEMENT
SIMPLE**

... et d'une manipulation tellement facile qu'un enfant même peut, sans danger, la faire fonctionner, aussi aisément qu'on allume une lampe électrique. - La *Gnôme* se branche d'ailleurs *instantanément* sur toute ligne électrique

**L'UNIVERS
TOUT ENTIER,**

les merveilles de la nature, les explorations lointaines, vos souvenirs personnels eux-mêmes, peuvent, à votre gré, défiler sur l'écran, par le simple jeu d'un bouton électrique.

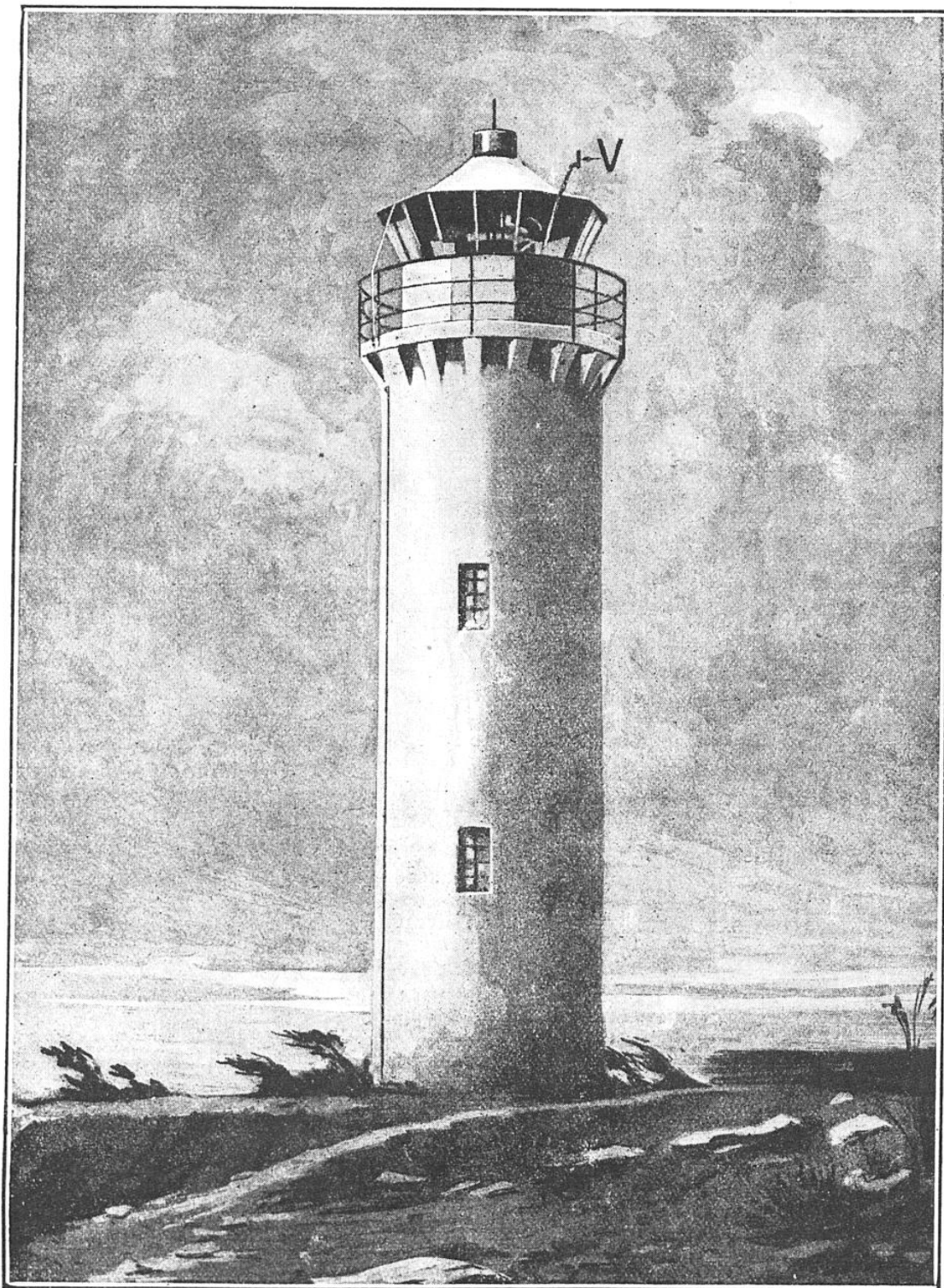
N'oubliez pas que pour vos Enfants surtout la projection est à la fois la distraction la plus agréable, la plus intelligente et la méthode d'enseignement la plus efficace.

Séances de Projections Gratuites
tous les Jours, aux

Établissements TIRANTY 91, Rue La Fayette
PARIS (10^e)

Automatiquement, la nuit allume les phares à acétylène et l'aurore les éteint.	William Clémancy	403
Un matériel léger et peu coûteux pour la soudure électrique		410
Bicyclettes à moteur amovible et trottinettes automobiles.	Paul Meyan.. .. .	411
Les coulisses d'un grand journal: Les rotatives impriment, comptent et plient les journaux. . .	L.-P. Clerc	419
Une pompe qui réalise le vide au dix-milliardième d'atmosphère.		431
Le transport direct aux navires du produit des mines par câbles aériens	Charles Lordier	433
Les standards dans la téléphonie privée.	Daniel Chazal	445
L'hélice appliquée à la locomotion automobile ..	Ed. Beaugrand.. .. .	465
Un nouvel appareil électrique pour la mise en place des bandages de roues, frettes, etc. . .	Julien Chafaux.. .. .	470
L'aviation sans moteur et le vol à voile.	Georges Houard.. .. .	475
Auto-camions à caisses amovibles pour le transport des petits colis	Victor Grellet	487
La lanterne de projection utilisée pour vérifier les vis.	René Brocard	493
Les trains ferment eux-mêmes et rouvrent les barrières des passages à niveau.	Roger Communal.	497
Les procédés perfectionnés pour convertir le blé en farine	André Richardot.	503
Pour réparer en cinq minutes la chambre à air d'un pneumatique		518
L'anatomie des roues nouvelles nées de l'automobile	François Bouqueau.	519
Pour circuler à bicyclette sur les voies de chemin de fer.		528
Il faut, l'essence étant médiocre, réchauffer les gaz d'admission	Frédéric Matton.	529
Le rôle des ponts stripeurs dans les grandes aciéries.	Hippolyte Chauveau.	533
Les turbines marines à engrenages réducteurs de tours.	C ^t Alfred Poidloué.	539
Le pesage automatique et successif de la cargaison d'un navire.		544
Les eaux des chaudières à vapeur et les eaux résiduaires épurées par d'ingénieux appareils.	Alphonse Corbier	545
Les poussières transformés chez soi en agglomérés.		549
Les A-côté de la Science (Inventions, découvertes et curiosités).	Y. Rubor.. .. .	551
Ne bêchez pas votre jardin quand vous pouvez le labourer		556
L'éclairage électrique intensifié par les réflecteurs et les diffuseurs Holophane.		557
Le sciage économique du bois de chauffage. . .		560

La couverture de ce numéro représente une voiture motrice à hélices aériennes remorquant un train de marchandises léger.



LE PHARE SANS GARDIENS DE LÄGERHOLMEN (SUÈDE). PORTÉE LUMINEUSE : 17 MILLES
L'allumage et l'extinction se font automatiquement au moyen de la « Valve solaire A. G. A. » (V)

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, Etranger, 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 Octobre 1920.*

Tome XVIII

Octobre-Novembre 1920

Numéro 53

AUTOMATIQUEMENT, LA NUIT ALLUME LES PHARES A ACÉTYLÈNE ET L'AURORE LES ÉTEINT

Par William CLÉMENCY

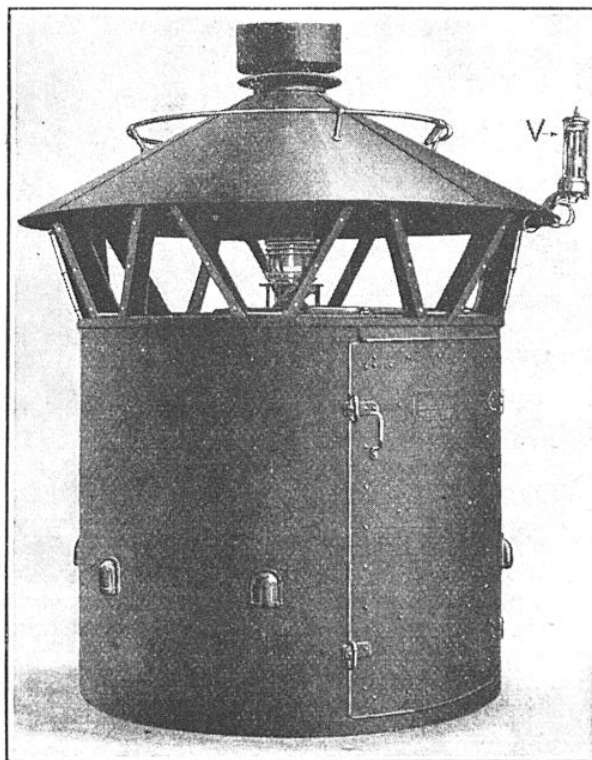
TOUTES les fois que la question se pose de prolonger à des heures nocturnes une portion quelconque de notre activité diurne, nous résolvons ce problème en perfectionnant nos divers moyens d'éclairage.

Ainsi, dès que l'art de la navigation maritime commença à prendre quelque importance, on dut se préoccuper des moyens de signaler, la nuit, aux vaisseaux venant du large, le voisinage des côtes et les écueils qui en rendaient les abords difficiles.

Dans l'antiquité, de simples fanaux appelés « tours à feu » indiquaient l'entrée des ports et la proximité des récifs ; ils étaient constitués par des bûchers brûlant à l'air libre

au sommet de tours bâties en pierres blanches et qui, en plein jour, sollicitaient suffisamment le regard des marins.

Ce mode d'éclairage était, on le voit, des plus précaires et ne devait pas avoir une portée considérable ; de plus, un tel foyer devait souvent s'éteindre par les gros temps, c'est-à-dire au moment où son éclairage devenait le plus nécessaire aux navigateurs. Mais, à cette époque, les navires étant animés de vitesses de translation très faibles, ne s'approchaient que lentement des écueils, et, même au cas où les hommes du bord auraient aperçu la lueur du feu à une très petite distance, il était toujours temps d'exécuter les manœuvres



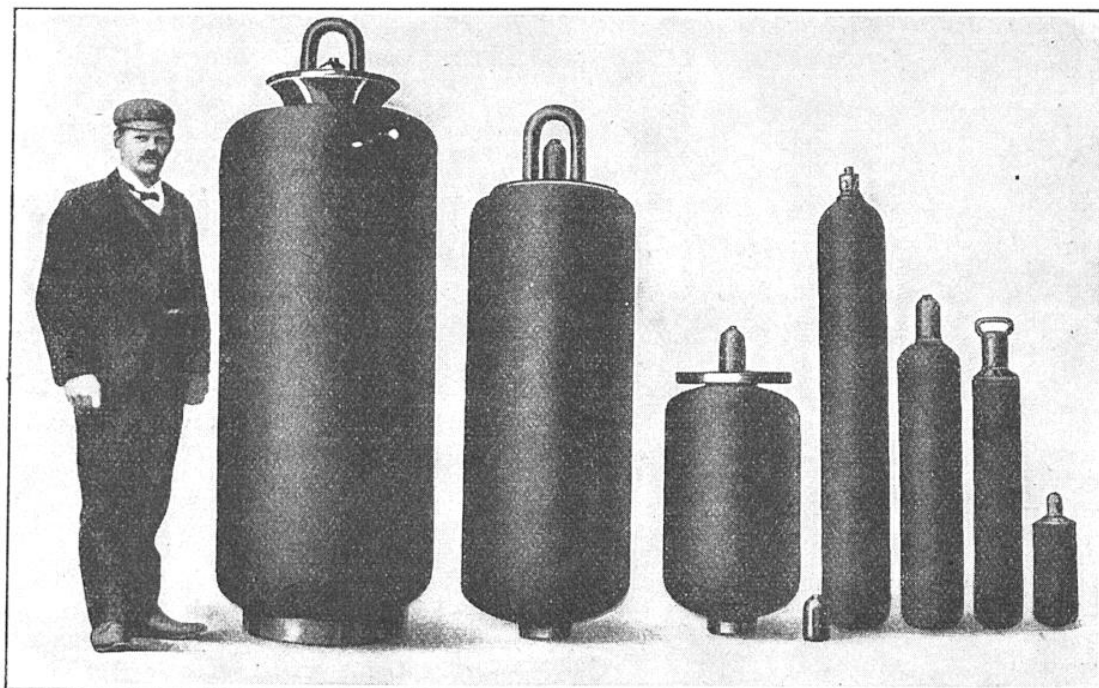
PHARE A ACÉTYLÈNE AVEC VALVE SOLAIRE (V)

correctives nécessitées par leur position.

Enfin, la navigation n'était pas intensive au point que l'extinction accidentelle de l'un des foyers pût compromettre la sécurité des marins. Mais, au fur et à mesure que les voyages maritimes devinrent de plus en plus nombreux et réguliers, il fallut songer à perfectionner les phares, dont la portée devait nécessairement être augmentée de façon à permettre aux navires long-courriers de repérer rapidement leur position par rap-

culier d'une île ou d'un continent leur permettant de repérer leur situation aussi exactement que possible ; ensuite, les mettre en garde contre les obstacles pouvant se trouver sur leur route.

Le nombre des feux allumés sur notre littoral est considérable et l'on a dû en varier les aspects de façon qu'ils ne puissent être confondus entre eux, de graves sinistres ayant été trop souvent occasionnés par la connaissance imparfaite des caractéristiques de ces feux marins.



ACCUMULATEURS DE GAZ ACÉTYLÈNE POUR L'ÉCLAIRAGE DES PHARES

De gauche à droite, ces récipients en acier contiennent respectivement 60.000, 30.000, 10.000, 5.000, 2.500, 1.500 et 500 litres de gaz acétylène.

port à la terre dont ils approchaient.

En même temps que la fréquence des traversées maritimes augmentait, la vitesse des navires croissait, et c'était encore une autre raison pour perfectionner la portée de certains feux, indiquant des lignes de récifs, des bancs de sable, des épaves échouées, etc... Car ce n'est pas en pleine mer que les plus grands dangers menacent les navigateurs ; pour eux, comme pour les aviateurs, les accidents sont à craindre surtout à proximité des terres.

La signalisation maritime joue donc deux rôles parfaitement distincts : d'abord indiquer aux navigateurs un point parti-

La diversification des feux, c'est-à-dire le caractère à assigner à chacun d'eux est un des éléments les plus importants de la signalisation maritime, mais il fallait, en plus et malgré tout, que la reconnaissance de chaque feu fût aisée et rapide, de telle façon qu'il fût facile d'enseigner et de retenir le caractère de chaque phare.

Les principes adoptés à cet égard en France et dans certains pays, le Japon entre autres, sont les suivants :

On appelle *feux fixes* ceux dont la lumière apparaît continue et uniforme sur le même relèvement du phare. Ils sont désignés sous le nom de feux fixes

d'horizon quand ils éclairent tout ou majeure partie de l'horizon maritime, et feux fixes de direction quand ils éclairent un secteur relativement restreint.

Les *feux à occultation* ont leur lumière périodiquement masquée, à des intervalles égaux ou inégaux. En général, la durée des occultations est courte par rapport au temps pendant lequel le feu reste visible. Les occultations sont ou régulières ou groupées, selon le caractère distinctif du phare.

Lorsque la lumière est concentrée en un certain nombre de faisceaux qui, par leur rotation, donnent des éclats très vifs séparés par des éclipses relativement longues, on a des feux désignés sous le nom de *feux à éclats*. Ils se distinguent des précédents en ce que ce sont les apparitions de lumière qui sont très courtes par rapport aux périodes d'obscurité; comme les occultations, et pour la même raison, les éclats peuvent être réguliers ou groupés.

Ces trois catégories principales suffisent pour donner un nombre suffisamment grand de caractères différents, surtout lorsque l'on saura que, dans chacune d'elles, les feux peuvent être blancs, rouges ou verts. De même, on peut encore associer ces feux les uns avec les autres et obtenir ainsi de nouveaux caractères spéciaux résultant de

la combinaison des caractères élémentaires.

La coloration de la lumière est parfois limitée à certains secteurs, couvrant des passes ou des écueils, mais un tel système de repérage est imparfait, dangereux même, car les secteurs colorés ne permettent jamais une navigation bien précise.

Lorsque la route à suivre doit être définie avec une grande exactitude, on recourt aux feux d'alignement, que le navigateur « met l'un dans l'autre ». Ces feux sont disposés de façon que le plus éloigné, ou feu d'amont, soit toujours

vu au-dessus de l'autre, appelé feu d'aval. Le navigateur juge qu'il suit exactement l'alignement lorsque les deux feux lui paraissent situés sur la même verticale (Fig. p. 408).

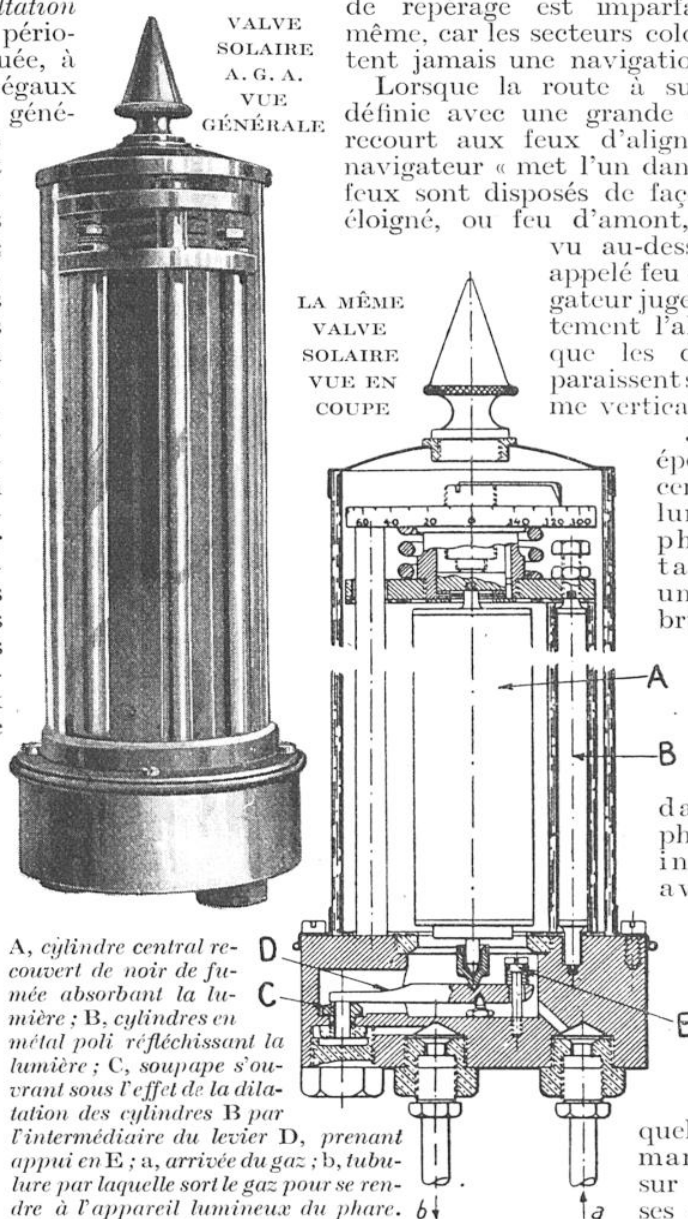
Jusqu'à une époque très récente, les sources lumineuses des phares consistaient presque uniquement en brûleurs à mèches alimentés à l'huile minérale. En 1894, un progrès fut réalisé par l'introduction dans quelques phares de becs à incandescence avec manchon

Auer, alimentés par le gaz d'huile comprimé, mais leur emploi a été limité à certains feux flottants et à

quelques feux permanents, établis sur des tours-balises isolées, dont le sommet est sur-

monté d'un réservoir à gaz comprimé qu'on alimente à de longs intervalles. On l'utilise encore à l'éclairage de nombreuses bouées lumineuses.

Le grand pouvoir calorifique du pétrole donnait à penser que des résultats au moins équivalents pourraient être obtenus par l'emploi de la vapeur de



A, cylindre central recouvert de noir de fumée absorbant la lumière; B, cylindres en métal poli réfléchissant la lumière; C, soupape s'ouvrant sous l'effet de la dilatation des cylindres B par l'intermédiaire du levier D, prenant appui en E; a, arrivée du gaz; b, tubulure par laquelle sort le gaz pour se rendre à l'appareil lumineux du phare.

cet hydrocarbure, avec le grand avantage d'éviter l'établissement d'une usine pourvue de tout l'outillage destiné à la compression du gaz d'huile et à son transport jusqu'au lieu d'utilisation.

Mis en service vers 1898, ce nouvel appareillage, d'une grande simplicité, s'adaptait bien aux phares dans lesquels le brûleur tournait avec l'appareil optique dont il était solidaire. Mais ce dernier mode d'éclairage ne pouvait cependant rivaliser au point de vue puissance avec l'incandescence électrique, dont l'éclat est exceptionnellement élevé.

Tous les grands phares, dits *phares d'atterrage*, sont illuminés par l'électricité, mais on ne saurait pratiquement généraliser l'emploi de celle-ci à l'éclairage des phares secondaires, des balises lumineuses ou feux flottants, car il faut, de toute nécessité, rattacher le phare à une usine ou à un réseau de distribution.

De plus, l'entretien d'un phare est aussi un point très important qu'on ne peut négliger sous aucun prétexte ; or, un phare électrique ne peut être laissé seul, sans surveillance, les charbons des lampes à arc ayant, par exemple, besoin de soins et de réglages constants. Pour ces différentes raisons, seuls les phares très importants sont éclairés électriquement, la plupart des phares de second ordre et les fanaux étant éclairés au pétrole. Ces derniers, cependant, doivent être l'objet d'une surveillance assidue qui occasionne de grosses dépenses car, en général, on les laisse constamment allumés, d'où une consommation élevée de combustible. Il ne faut pas, en effet, songer à éteindre, pendant le jour, le brûleur pour le rallumer à la nuit tombante.

Depuis ces dernières années, de nombreuses applications de l'acétylène à la signalisation maritime ont été réalisées et permettent les plus grands espoirs, au point qu'on peut actuellement envisager

la suppression, dans un avenir plus ou moins rapproché, de l'éclairage au pétrole pour tous les phares de deuxième ordre ou les signaux lumineux d'importance secondaire que nous avons déjà énumérés.

Les intensités lumineuses des foyers à acétylène ne sont pas comparables à celles que fournit l'électricité ; par contre, l'automatisme et l'autonomie des installations sont réalisés dans des conditions supérieures qui donnent une sécurité de fonctionnement très grande, tout en permettant une moindre surveillance, d'où une économie sérieuse. De plus, un phare dont le fonctionnement n'a pas besoin d'être surveillé a l'avantage de pouvoir être placé à n'importe quel point intéressant les navigateurs, sans que l'on ait besoin de s'occuper si la situation est plus ou moins accessible aux surveillants, qui n'y accosteront qu'excessivement rarement.

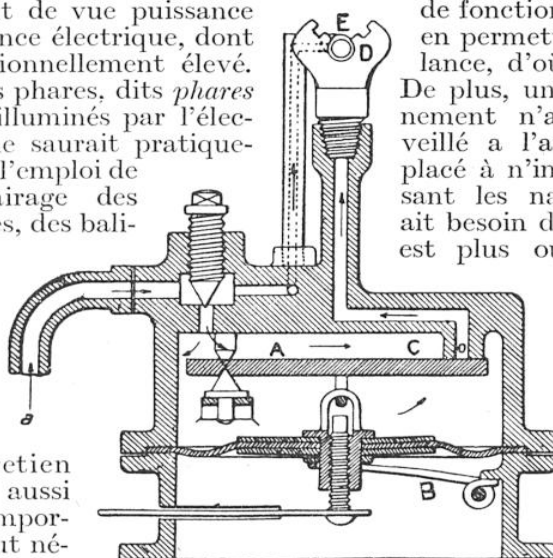
Actuellement, l'acétylène est employé à l'état de dissolution dans l'acétone et le réservoir est, en outre, rempli intérieurement d'un corps poreux — généralement un produit à base d'amiante — qui achève d'éliminer tout danger d'explosion en dépit d'une compression relativement élevée du gaz.

Pour bien faire comprendre le système, il est utile de donner un bref aperçu historique de la question :

En 1897, MM. Claude et Hess, deux chimistes français, mirent en lumière la propriété qu'ont certains hydrocarbures de dissoudre l'acétylène ; après de nombreuses recherches, ils remarquèrent que l'acétone semblait présenter les meilleures conditions pour opérer cette dissolution.

En effet, l'acétone dissout environ vingt-cinq fois son volume d'acétylène pour chaque kilogramme de pression à la température de 15° ; en conséquence, l'acétone absorbe deux cent cinquante fois son volume d'acétylène à une pression supposée égale à 10 kilos.

La dissolution de l'acétylène dans l'acétone est absolument inéxplosible,



ÉCLIPSEUR A. G. A. (VUE EN COUPE)
FONCTIONNANT AUTOMATIQUEMENT
SOUS LA PRESSION DE L'ACÉTYLÈNE
a, arrivée de l'acétylène ; A, palette en équilibre sous l'action du ressort B et de l'attraction du bâti aimanté C ; sous la pression du gaz, la palette A cède et découvre l'orifice O dans lequel le gaz se précipite pour aller brûler dans le bec D, en face de la veilleuse permanente E.

ainsi que l'ont démontré les très intéressantes expériences faites, en France, par MM. Berthelot et Vieille.

Toutefois, si d'un réservoir absolument plein de dissolution d'acétylène dans l'acétone on extrait de l'acétylène, il se forme, à la partie supérieure du récipient, une chambre ne contenant que de l'acétylène explosible sous certaines influences.

Le remplissage en matière poreuse de la totalité de la capacité des récipients a permis d'éviter tout risque d'explosion,

Contrairement à ce que l'on suppose, les accumulateurs ne sont pas entièrement remplis d'acétone; si la matière poreuse, qui a une porosité d'environ 80 %, occupe tout le volume, il n'en est pas de même de l'acétone, lequel, en dissolvant l'acétylène, se dilate seulement d'environ 4 % de son volume primitif pour chaque kilogramme de pression.

On voit donc par ce qui précède que, pour chaque kilogramme de pression, l'accumulateur contient dix fois son volume d'acétylène ramené à la pression atmosphérique et à une température de 15°, de telle sorte qu'à 10 kilos, par exemple, un accumulateur de 5 litres de capacité en eau contient 500 litres d'acétylène utilisable.

On s'explique ainsi pourquoi, sous d'aussi faibles dimensions, les accumulateurs renferment une quantité aussi considérable de gaz.

Comme l'acétylène, par ses propriétés physiques, donne une lumière particulièrement intense, on conclut aisément

que l'acétylène dissous dans l'acétone constitue un réservoir de lumière très puissant sous un très faible volume.

Dans certains appareils on utilise, en outre, la pression du gaz pour provoquer la rotation du phare ou encore pour actionner un système de valve qui donne automatiquement des éclipses.

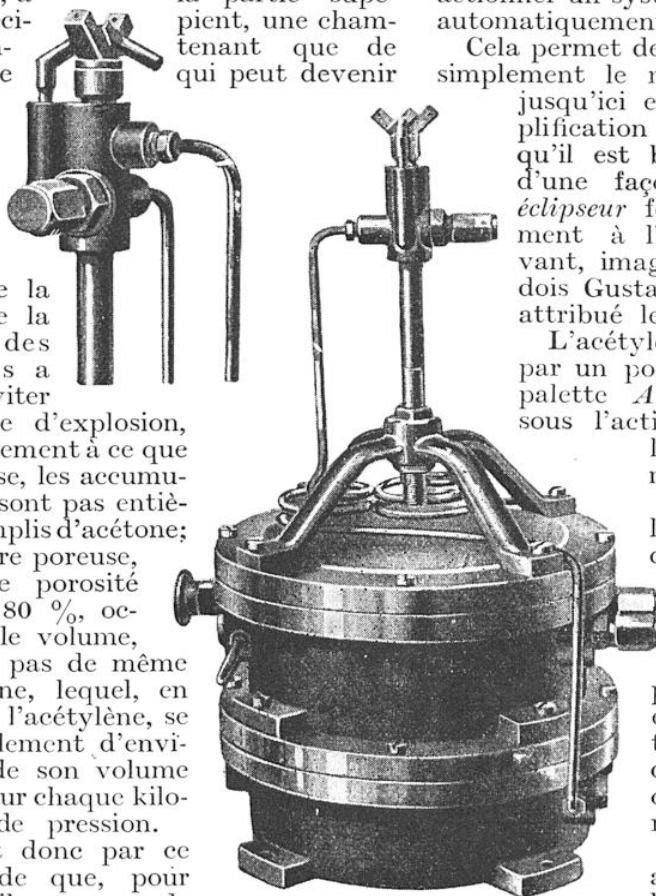
Cela permet de supprimer purement et simplement le mouvement d'horlogerie jusqu'ici employé; c'est une simplification des plus importantes qu'il est bon de faire remarquer d'une façon toute spéciale. Cet *éclipsateur* fonctionne automatiquement à l'aide du dispositif suivant, imaginé par le docteur suédois Gustaf Dalén, auquel a été attribué le prix Nobel, en 1912.

L'acétylène arrive en *a*, passe par un pointeau et rencontre une palette *A*, qui est en équilibre sous l'action du ressort *B* et de l'attraction du bâti aimanté *C* (Fig. page 406).

La palette *A* cède sous la pression du gaz, découvre l'orifice *o*. Le gaz y entre et va brûler dans le bec *D*, en face de la veilleuse *E*. La pression ayant baissé par cela même, la palette est rappelée et cela continue indéfiniment pendant plusieurs mois sans qu'il soit nécessaire de recharger l'appareil.

Mais où réside le grand avantage des phares ou balises à lumière acétylénique, c'est dans l'allumage et l'extinction des sources lumineuses sous la simple influence des rayons du jour. En effet, des physiciens ont conçu des dispositifs tout à fait remarquables et assez peu connus qui se substituent aux gardiens en éteignant le feu au lever du jour et l'allumant à la tombée

de la nuit, quelles que soient les heures du lever et du coucher du soleil. Ces appareils, qui ne sont pas actionnés par des mouvements d'horlogerie ou des dispositifs électriques devant les faire entrer en fonctionnement à des heures fixées à

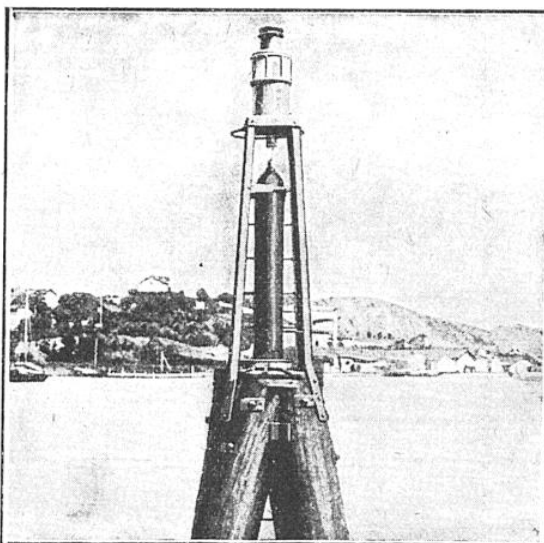


ÉCLIPSEUR A. G. A. A GROUPE D'ÉCLATS, ET, EN HAUT, A GAUCHE, LE BEC DE L'APPAREIL A UNE PLUS GRANDE ÉCHELLE

En tournant à gauche la grosse vis que l'on voit à gauche de l'appareil, on augmente la période d'éclat; en tournant à droite, on diminue cette période. En agissant à gauche sur la grosse vis située à droite de l'appareil, on diminue la période d'éclipse; en agissant à droite, on l'augmente.

l'avance, ont une marche absolument automatique, d'où une sécurité fort grande, car, en admettant une vague de brume intempes- tive, le phare s'al- lume immédiate- ment, pour s'étein- dre lorsque le soleil brille ensuite dans tout son éclat.

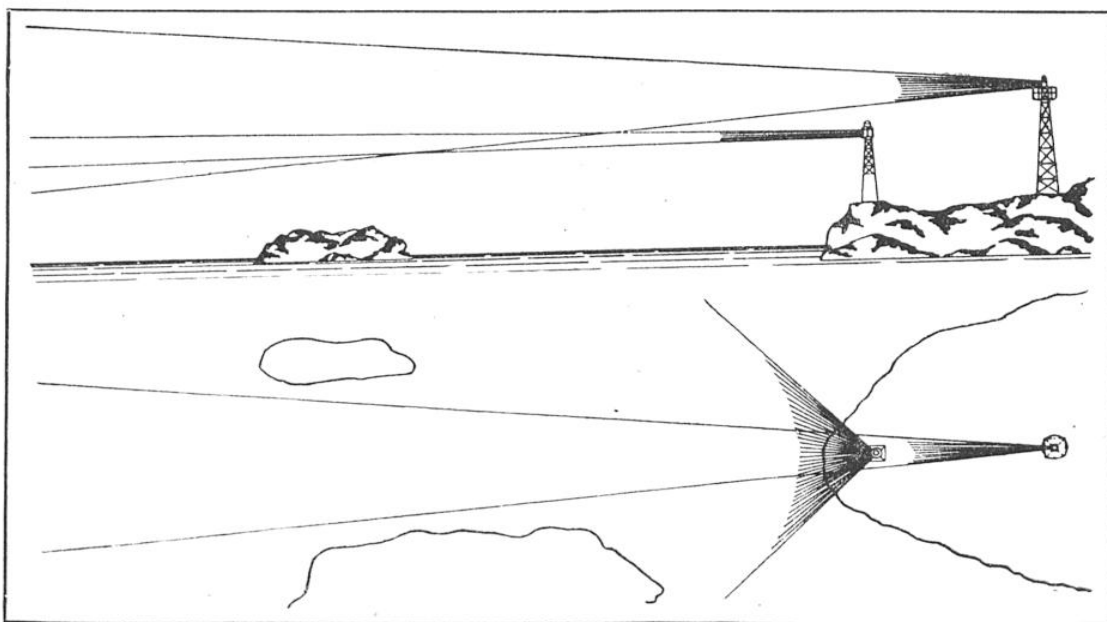
Ces dispositifs fonctionnent uni- quement sous l'ac- tion de la lumière et leur construction se trouve basée sur le principe de phy- sique bien connu de la transformation en chaleur de la lu- mière absorbée. L'emploi de ces appareils permet de réaliser une économie de gaz de 40 % environ. Cette économie, d'ailleurs, dépend essentiellement des con- ditions climatiques; elle est plus grande



POTEAU-BALISE A APPAREIL LUMINEUX MUNI D'UNE VALVE SOLAIRE POUR L'ALLUMAGE ET L'EXTINCTION AUTOMATIQUES

dans les régions où le temps reste clair très longtemps, et en été, que dans celles où le temps est brumeux et couvert, et en hiver. Les deux meilleurs appareils paraissent être la *Valve solaire A. G. A.*, due au savant suédois Dalén, déjà nom- mé, et la *Soupape Lumière*, construite par la maison an- glaise Chance Bro- thers and Co.

La *Valve solaire A. G. A.* est consti- tuée par un cylindre central *A* recou- vert de noir de fumée, absorbant ainsi la lumière ; les trois autres cylindres *B*, qui entourent le premier tube, sont en métal soigneuse- ment poli et réfléchissent, par suite, la lumière. Tous ces cylindres ayant une



FEUX DITS D'ALIGNEMENT SYSTEME A. G. A. DISPOSÉS SUR UNE COTE

Ce sont des feux clignotants dont l'un, celui d'amont, c'est-à-dire le plus éloigné, est généralement constitué par une lentille à faible divergence, genre projecteur; celui d'aval est combiné pour éclairer un secteur plus étendu. La divergence relativement grande du feu d'aval permet au navigateur de se rapprocher de la côte, de voir le secteur coloré, d'y entrer et de trouver ensuite sans difficulté l'alignement qui est marqué par le feu amont.

lilatation proportionnelle à la chaleur absorbée, seul celui du milieu se dilate sous l'action de la lumière (Fig. p. 405).

Cette dilatation est utilisée pour l'ouverture d'une soupape *C* par l'intermédiaire d'un levier *D*, prenant appui en *E*. Le gaz, arrivant en *a*, repart par la tubulure *b* pour être utilisé à l'éclairage du phare, soit après avoir passé par l'éclipsateur qui donne le « caractère » de l'éclairement, pour les feux à éclipses, soit en se rendant directement au bec s'il s'agit d'un feu fixe. Tout le dispositif est enfermé dans un manchon en verre épais.

Un autre système, la *Soupape Lumière* fonctionne, lui, grâce aux variations de la pression de la vapeur d'un liquide volatil, variations dues aux changements de température (Figure ci-contre).

La partie de l'appareil qui engendre la force nécessaire pour faire fonctionner la soupape se compose de deux récipients en verre, un transparent *A* et un noirci *B*, réunis par le tube *C*. Les deux récipients contiennent de l'éther, et l'espace au-dessus du liquide est rempli par la vapeur qui s'en dégage. Lorsque l'appareil est exposé à la lumière, le récipient noirci *B* acquiert et conserve une température un peu plus élevée que le récipient transparent *A*. Il en résulte que l'éther contenu dans le récipient *B* se vaporise, et que la vapeur de l'éther dans le récipient *A* se condense, jusqu'à ce que la pression plus haute de la vapeur dans le récipient *B* soit égalisée par la quantité de l'éther liquide poussé de *B* à *A*. En

effet, on obtient ce résultat seulement quand le temps est couvert ; en plein soleil, la différence de température est telle que tout le liquide est chassé du récipient *B* dans le récipient *A* sous forme de vapeur, pour s'y condenser à nouveau.

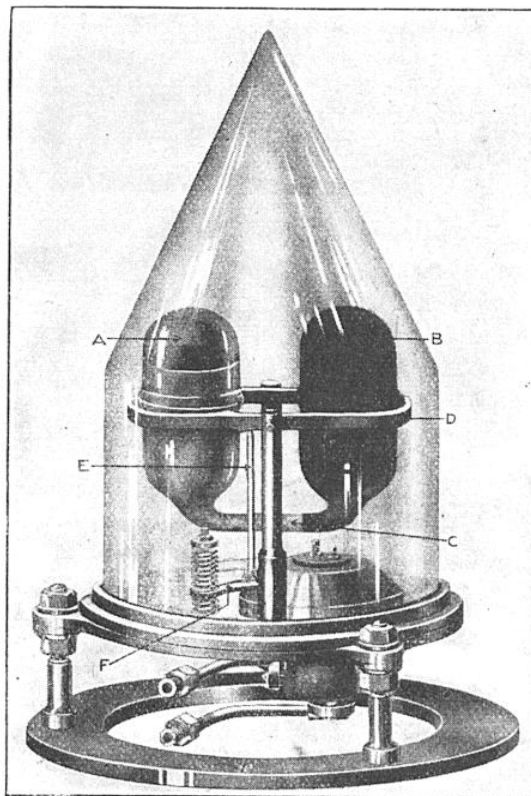
Cette augmentation du poids du liquide dans le récipient *A* fait fonctionner la soupape au moyen d'un mécanisme très simple et très exact. Les récipients reposent sur un support *D* qui, oscillant sur des pivots, communique son mouvement au mécanisme de la soupape à l'aide de la tige *E* et du levier *F*. Par ce moyen, quoique le liquide qui passe du récipient *B* dans le récipient *A* ne pèse que très peu, relativement, il suffit cependant à fermer la soupape. Un petit bec, ou veilleuse, doit rester allumé de jour et de nuit. Tout l'appareil est enfermé dans une enveloppe en cristal très robuste, et pointue, afin que les oiseaux ne puissent s'y percher.

Les différents appareils que nous venons de décrire permettent donc d'utiliser complètement toutes les qualités spéciales dues à la lumière acétylénique et ils ont été un puissant

facteur pour résoudre d'une façon satisfaisante et d'une manière pratique, sûre et surtout économique, les différents problèmes posés pour l'alimentation des feux maritimes destinés à guider les navigateurs.

WILLIAM CLÉMANCY.

Les documents graphiques et photographiques qui ont servi à illustrer cet article nous ont été obligeamment communiqués par la Compagnie Générale d'Acétylène et la maison Chance Brothers and Co.



LA « SOUSAPE LUMIÈRE », SYSTÈME CHANCE

Cette valve fonctionne grâce aux variations de la pression de la vapeur de saturation d'un liquide volatil, variations dues aux changements de température. — A et B, récipients en verre réunis à leur base par le tube C ; tous deux contiennent de l'éther ; A est transparent et B est noirci. D, support des récipients de verre ; E et F, tige et levier actionnant la sousape d'admission du gaz quand l'appareil oscille.

UN MATÉRIEL LÉGER ET PEU COUTEUX POUR LA SOUDURE ÉLECTRIQUE

DEPUIS quelque temps, aux Etats-Unis, on ne fixe plus au moyen de vis les bornes des accumulateurs ; on les soude, ce qui permet d'obtenir des contacts électriques parfaits en soustrayant ceux-ci à l'oxydation. Pour effectuer cette opération, comme aussi pour démonter les vieilles connexions, souder ou dessouder les supports des plaques, en somme pour fondre et façonner le plomb, on utilisait, jusqu'ici, soit le chalumeau à gaz, soit le fer à souder, ordinaire ou électrique, mais on ne disposait pas d'un appareil approprié à ce genre de travail.

Cette lacune vient d'être comblée par une compagnie américaine, laquelle a lancé ce qu'elle appelle un *transformateur brûlant*.

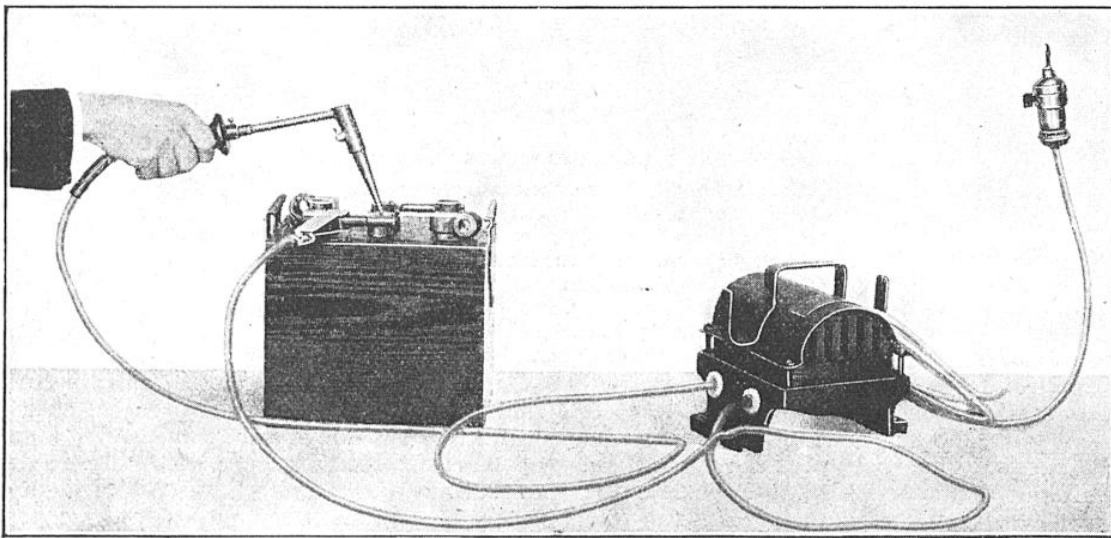
Le transformateur se connecte à une douille de lampe d'un circuit d'éclairage à courant alternatif de 110 volts, au moyen d'un cordon souple, recouvert d'une composition spéciale, à base de caoutchouc, qui le protège contre l'usure et, surtout, contre l'acide avec lequel il peut entrer en contact. Deux conducteurs, protégés par la même composition, transportent le courant à bas voltage, producteur de la chaleur de fusion, du transformateur aux parties de la batterie à tra-

vailler et vice-versa. L'un d'eux est pourvu d'une forte pince servant à le relier aux plaques ou supports de plaques sur lesquels on veut opérer. L'autre est terminé par un support de charbon à arc muni d'une poignée fortement isolée qui protège la main de l'opérateur contre la chaleur développée.

Lorsque le charbon, très effilé, est mis en contact avec le plomb, sa pointe devient instantanément très chaude (il se produit, en effet, un véritable court-circuit) de sorte qu'elle fait fondre le métal bien plus vite que la flamme d'un chalumeau, tout en confinant la fusion à une surface très réduite.

Sur la base de cinquante centimes le kilowatt-heure, l'appareil ne consomme pas pour plus de quarante centimes de courant par heure quand on l'emploie sans arrêt. A partir du moment où la pointe du charbon n'est plus en contact avec le métal, la consommation de courant devient presque nulle.

Le poids total de l'équipement est d'environ 11 k. 350. Il va de soi que ce matériel peut rendre de bons services, non seulement aux fabriques d'accumulateurs, mais aussi aux usines, ateliers, garages et partout, enfin, où l'on effectue des travaux de soudure.



FER À ARC ÉLECTRIQUE POUR SOUDER ET DESSOUDER LES BORNES DES ACCUMULATEURS
Le fer comporte un charbon de lampe à arc très effilé dont la pointe, lorsqu'elle est mise en contact avec le plomb, amorce un arc qui provoque la fusion immédiate du métal, mais confine cette fusion à une très petite surface, ce qui permet d'opérer dans les coins et les anfractuosités des pièces à travailler.

BICYCLETTES A MOTEUR AMOVIBLE ET TROTTINETTES AUTOMOBILES

Par Paul MEYAN

S'IL y a des gens que nulle dépense n'effraye, si élevée soit-elle, il en est aussi, et c'est le plus grand nombre, qui recherchent l'économie. Aussi n'est-il pas une branche de l'industrie dans laquelle on n'étudie le moyen de diminuer les prix de revient, soit par des procédés nouveaux de fabrication, soit par des dispositifs plus ou moins ingénieux permettant d'obtenir à meilleur compte des résultats équivalents.

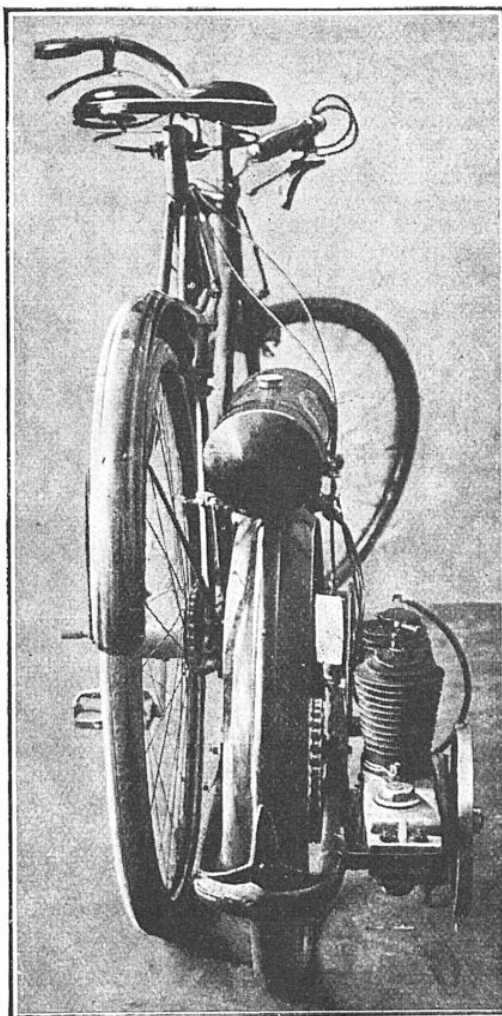
Dans cet ordre d'idées, le prix de la main-d'œuvre et des matières premières, les taxes nouvelles ont définitivement prohibé la voiture automobile puissante ; le kilomètre à 3 francs est vraiment trop onéreux et n'est plus à la portée que d'une infime minorité. Pour cette raison, sont nés non seulement des véhicules de moins grande importance et de consommation plus raisonnable, mais surtout des instruments de locomotion moins coûteux, s'éloignant de plus en plus de la voiture : nous voulons parler de la motocyclette à laquelle on a accolé un siège supplémentaire supporté par une troisième roue.

Ce véhicule, que l'on a baptisé du nom anglais de « sidecar », voiture à côté, est

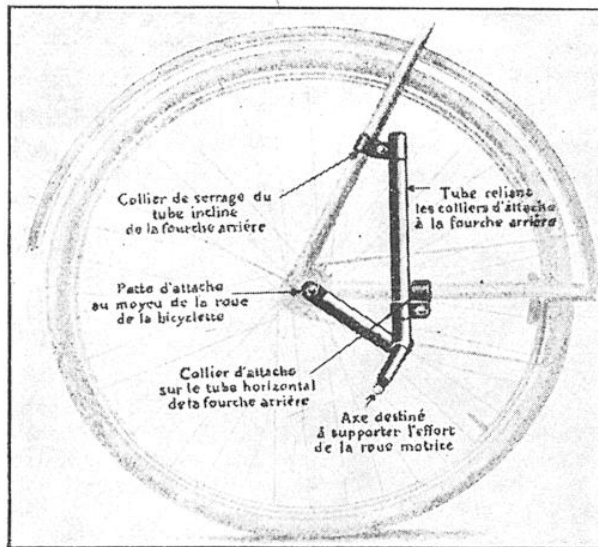
certainement loin de présenter les avantages d'une voiture ; le confort qu'on y trouve est très relatif et, au point de vue mécanique, le travail en porte-à-faux n'est pas la perfec-

tion, mais il a l'avantage de coûter beaucoup moins cher qu'une voiture et de consommer infiniment moins, tout en permettant de transporter deux ou trois personnes ou une quantité assez importante de marchandises.

Donc, pour une clientèle spéciale, services postaux, services de livraison ou petit tourisme, le sidecar paraîtrait devoir donner une solution pratique du problème, si, comme la voiture, il n'atteignait déjà des prix qui, sans être prohibitifs, sont du moins assez élevés pour donner à réfléchir à quiconque désire posséder un véhicule de service ou de promenade ; un sidecar coûte aujourd'hui de 6 à 10.000 francs. Aussi sont-ils nombreux ceux qui reviennent à l'outil ne consommant rien et empruntant toute sa puissance aux jarrets de celui qui le monte, c'est-à-dire à la bicyclette ou au tricycleporteur. Toutefois, le rayon d'action de ces deux instruments est trop limité et leur rapidité de déplacement trop faible pour qu'il soit possible de leur



UN DES PREMIERS TYPES DE ROUE MOTRICE AMOVIBLE, CONSTRUIT EN ANGLETERRE. L'« Auto-Wheel » se place à côté de la roue arrière de la bicyclette, au cadre de laquelle elle est fixée par un léger bâti spécial.



LE BATI SPÉCIAL SERVANT À FIXER L'« AUTO-WHEEL » À LA BICYCLETTE

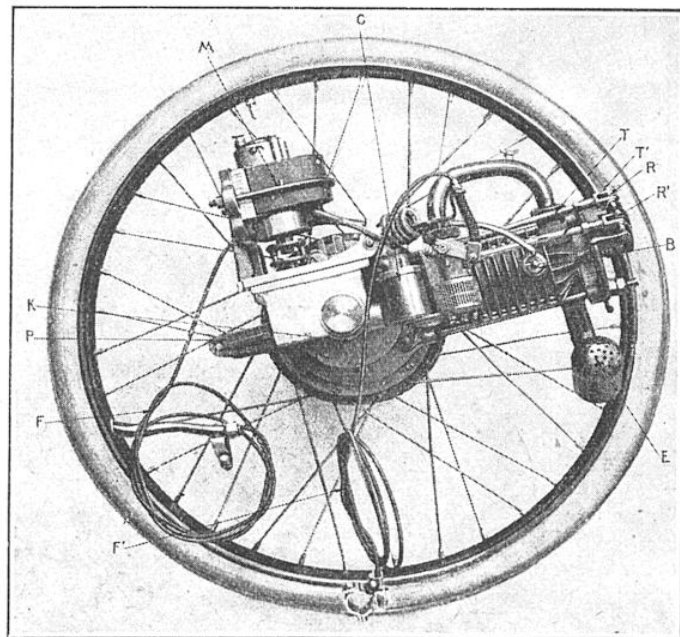
demander ce que donnait la motocyclette. On a pensé alors à ajouter un moteur léger, ayant pour simple rôle d'aider le cycliste, de soulager son effort, dans les passages difficiles.

Cette idée n'est pas d'hier, puisque nous avons connu, il y a quelque vingt ans, la première motocyclette Werner, simple bicyclette sur le guidon de laquelle un moteur était fixé, qui actionnait la roue d'avant à l'aide d'une courroie. Quelques années plus tard apparut la Motosacoche, de fabrication suisse, qui, comme son nom l'indique, consistait en une sorte de sacoche de forme triangulaire logée dans le cadre de la bicyclette et qui contenait un moteur que l'on reliait par une chaîne au pédalier. Mais ces précurseurs venaient trop tôt.

Par mesure d'économie, on revient aujourd'hui au problème abandonné autrefois, au moteur de secours ajouté à la bicyclette. Plusieurs dispositifs ont été essayés, qui présentent chacun des avantages et des inconvénients que nous allons examiner.

Ainsi que le disait, au Touring Club, notre confrère M. Philippe, l'homme est un moteur à rendement spécifique peu intéressant, puisque, pesant en moyenne

65 kilogrammes, il arrive à développer au maximum trois quarts de cheval-vapeur, alors qu'il est facile d'établir un moteur d'un cheval accusant sur la bascule, avec tous ses accessoires (carburateur, magnéto, réservoir) une quinzaine de kilos seulement. Mais le moteur humain possède une souplesse, une progressivité dans l'effort qu'on chercherait vainement dans le moteur à explosions. Entre la manière dont le cycliste appuie sur la pédale de sa machine et la façon dont un moteur attaque une roue avec la brutalité de ses explosions, il y a tout un monde de graduations. Aussi les efforts anormaux demandés au cadre, les vibrations, les trépidations manifestèrent bientôt leurs déplorable effets. Il fut ainsi démontré qu'un cadre normal de bicyclette ne peut pas supporter l'action d'un moteur fixé sur lui. Il fallait donc : ou construire un cadre spécial, et on revenait à la motocyclette, ou trouver un dispositif permettant d'adjoindre un groupe moteur à la bicyclette sans lui en



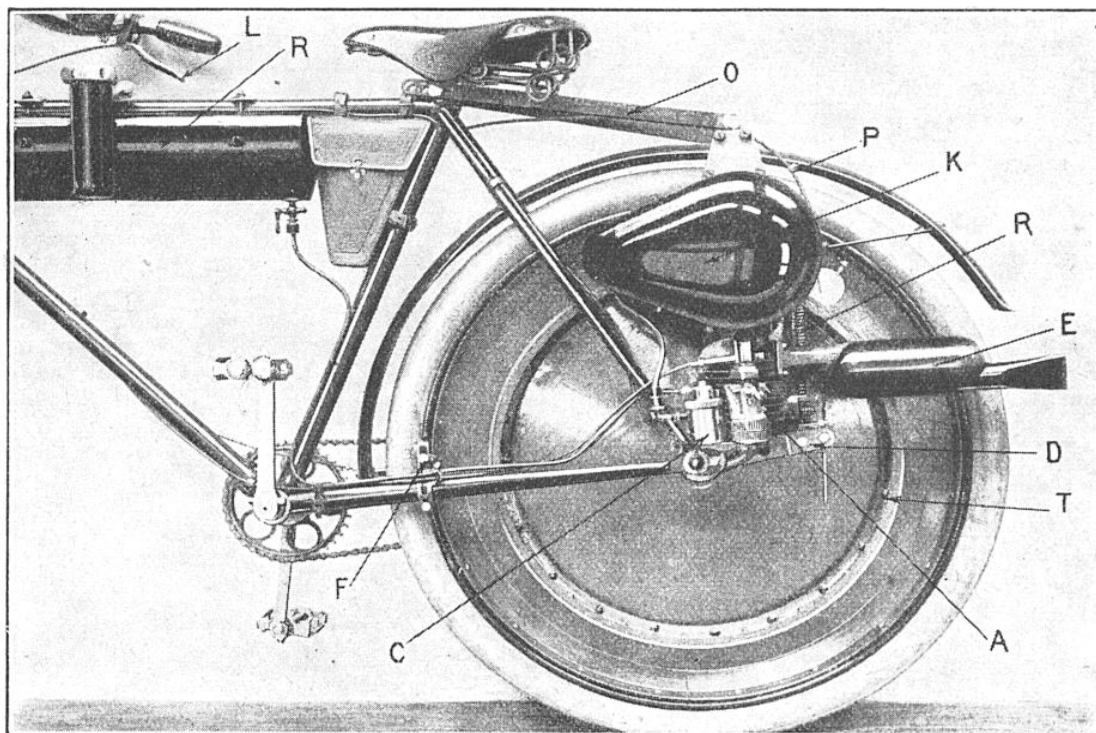
LA ROUE AMOVIBLE À MOTEUR, TYPE « LUMEN »

P, Patte d'attache qui vient se fixer à la place du moyeu de la roue de la bicyclette; K, carter contenant les engrenages qui actionnent la roue; M, magnéto; C, carburateur; RR', tiges de commande des culbuteurs TT' des soupapes; B, bougie d'allumage; E, pot d'échappement; FF', commandes flexibles de l'admission et de l'avance à l'allumage. Les leviers de ces commandes se fixent par des colliers sur le guidon de la bicyclette.

faire supporter le poids ni les efforts. C'est ce que l'on a fait avec la roue motrice amovible, qui groupe à elle seule moteur, carburateur, magnéto, pot d'échappement, réservoir et les organes de transmission.

Cette roue peut être utilisée de plusieurs façons. On peut l'ajouter à une bicyclette ordinaire, en l'accolant soit à la roue avant et elle tirera, soit à la roue arrière et elle

clette ordinaire en une bicyclette à moteur, de pouvoir aussi, car il faut tout prévoir, détacher, en cas de panne, la roue motrice et rentrer à bicyclette. Les deux dispositifs sont donc intéressants. Ils ont l'un et l'autre l'avantage de ne charger que très peu la bicyclette ordinaire et d'être d'un emploi facile. C'est à l'aide des pédales, en effet, qu'on met en route le minuscule moteur qui



UNE ROUE MOTRICE « VOISIN » MISE EN PLACE SUR UNE BICYCLETTE

A, cylindre à ailettes, renversé; C, carburateur; K, carter renfermant le volant, le vilebrequin, les engrenages et la chaîne de commande du galet d'entraînement; O, support rigide reliant le carter au cadre de la bicyclette; T, tambour garni de cuir, solidaire de la roue, sur lequel s'appuie le galet d'entraînement; D, levier de débrayage; P, commande flexible du débrayage; R, ressort de rappel de l'embrayage; E, échappement; F, frein; R, réservoir d'essence et huile mélangées; L, poignée de commande du flexible du débrayage fixée au guidon de la machine.

poussera, ou la substituer à une des roues de ladite bicyclette. Ces diverses méthodes ont leurs qualités et leurs défauts : la bicyclette à moteur dans laquelle la roue motrice a remplacé la roue arrière est supérieure au point de vue esthétique ; elle est aussi plus symétrique et son rendement n'en sera que meilleur. Par contre, la roue motrice ajoutée a pour elle d'être facilement amovible et de n'apporter aucune modification à la bicyclette à laquelle on est accoutumé ; et c'est une qualité appréciable que de pouvoir, en quelques minutes, transformer une bicy-

part au bout des premiers tours de roue.

Un des premiers systèmes parus sur le marché fut l'Auto-Wheel, d'origine américaine, et de construction anglaise, qui débuta en France il y a une dizaine d'années. Cette roue motrice se plaçait, se place encore d'ailleurs sur le côté de la roue arrière, à dix centimètres environ, et est fixée au cadre à l'aide d'un dispositif spécial qui, par trois points, se boulonne sur les tubes de la bicyclette, la roue s'appuyant elle-même sur ce dispositif rigide, de telle sorte que la poussée s'exerce parallèlement à l'axe de la bicyclette. Cette

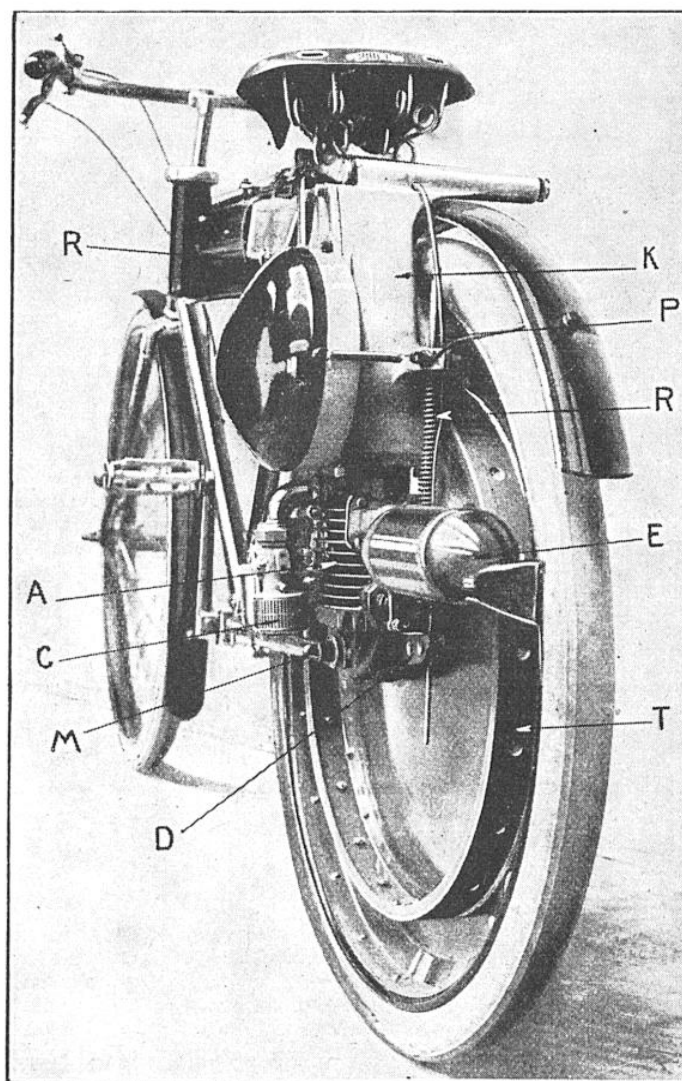
roue motrice mesure cinquante centimètres, de diamètre; un cadre en V, formant châssis, supporte verticalement le moteur monocylindrique, de cinquante-quatre millimètres d'alésage sur cinquante-quatre de course, ce qui donne une puissance beaucoup plus grande que celle exercée sur la pédale par le cycliste. Carburateur, magnéto, pot d'échappement, réservoir d'essence et d'huile font corps avec la roue; les commandes se font par câbles flexibles dont les manettes sont fixées sur le guidon de la bicyclette; transmission par chaîne. La vitesse peut atteindre 25 kilomètres à l'heure, avec une consommation qui est relativement faible.

Un autre dispositif est celui de la roue motrice « Lumen », qui porte également tous les organes nécessaires de propulsion; au lieu de s'accoler à la roue arrière de la bicyclette, elle prend la place de celle-ci. Ses dimensions sont calculées de telle sorte qu'elle peut s'engager dans la fourche postérieure et venir présenter ses pattes d'attache là où se plaçait le moyeu de la roue ordinaire. La poussée s'exercera donc aux mêmes points où s'exerçait la pression de la chaîne venant du pédalier, chaîne qui reste, d'ailleurs, en

place, puisque c'est grâce à elle que le cycliste, en pédalant, mettra le moteur en route. Le moteur est, ici, placé horizontalement ou obliquement; il est monocylindrique et à ailettes; il ne saurait en être autrement sur des instruments dont la légèreté est une des conditions essentielles. La transmission se fait par un jeu d'engrenages disposés à l'intérieur du moyeu et grâce auxquels on obtient la démultiplication voulue. Le réservoir d'essence se fixe soit dans le cadre de la bicyclette, soit au-dessus du garde-boue dont il prend la forme et qu'il remplace de ce fait. Quatre litres suffisent largement pour parcourir 100 kilomètres à 25 de moyenne. Le poids de cette roue complète est de 25 kilos environ.

Un troisième système, qui diffère essentiellement des précédents, et qui se rapproche au contraire de celui qu'avait adopté jadis la Motosa-

coche, dont nous parlons plus haut, est le système américain Evans, plus connu sous le nom de Cyclomotor. Ici, point de roue amovible; c'est le groupe moteur lui-même qu'on loge à l'intérieur du cadre, auquel on le fixe à l'aide de trois colliers disposés en triangle. Au-dessus du moteur, au long du



VUE PAR L'ARRIÈRE DE LA « MOTOR-FLY »

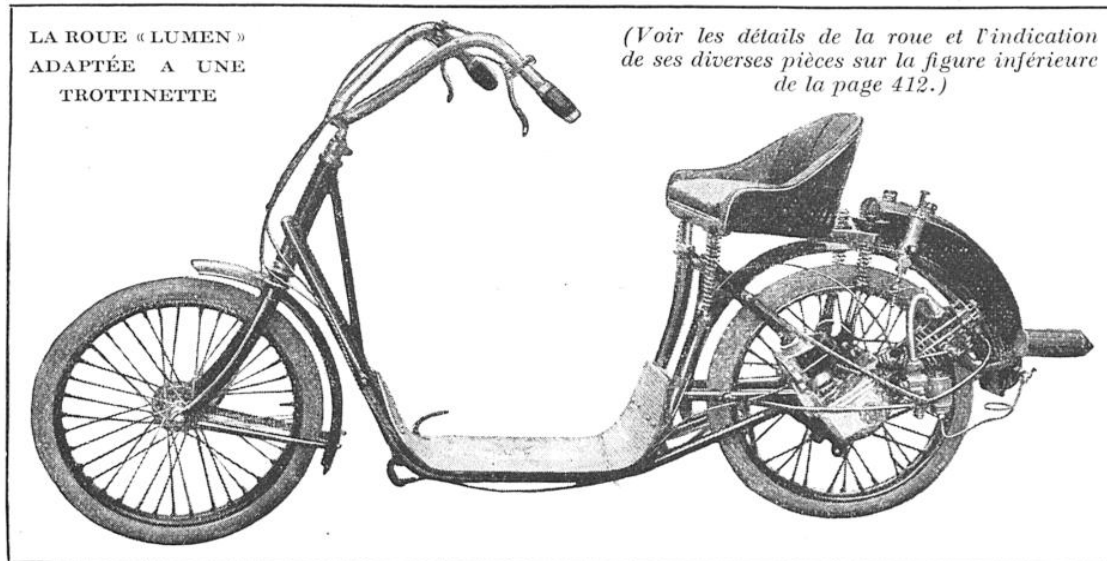
A, cylindre à ailettes renversé; K, carter contenant tous les organes de transmission; T, tambour; C, carburateur; M, moyeu de la roue fixé au cadre de la bicyclette; D, levier de débrayage; P, commande flexible; R, ressort de rappel; E, réservoir.

tube horizontal de la bicyclette est le réservoir d'huile et d'essence. Un cercle métallique à gorge s'adapte, à l'aide de vis de pression, aux rayons de la roue arrière, et sur ce cercle s'engage la courroie de transmission venant du moteur. Pour faciliter le réglage de celui-ci, à l'arrêt, un support se fixe aux extrémités du moyeu de la roue et permet, en le plaçant perpendiculairement au sol, de soulever la roue, qui pourra ainsi tourner librement ; un ressort ramène ce support vers le garde-crotte quand il est inutilisé. Comme dans les autres systèmes, c'est en pédalant que l'on met le moteur en marche.

Voisin, a cru devoir baptiser d'un nom anglais. C'est aussi une roue motrice amovible qui prend la place de la roue arrière de la bicyclette, mais dont le mode de transmission consiste en un galet de friction entraînant un tambour garni de cuir, solidaire de la roue. Cette roue motrice amovible est reliée au cadre de la bicyclette en deux points : d'une part, le moyeu de la roue se fixe, comme habituellement, dans les oreilles de la fourche arrière au moyen de deux écrous ; d'autre part, le moteur est relié à la partie supérieure du cadre par l'intermédiaire de deux tirants, qui s'articulent autour

LA ROUE « LUMEN »
ADAPTÉE A UNE
TROTTINETTE

(Voir les détails de la roue et l'indication de ses diverses pièces sur la figure inférieure de la page 412.)



Le moteur est à un cylindre, de 51 sur 45, plus d'alésage que de course, et donne une cylindrée de 91 centimètres cubes, la plus petite cylindrée adoptée. Il est du type à deux temps, ce qui supprime les soupapes et tous leurs organes de commande et simplifie le graissage, qui se fait automatiquement par le mélange avec l'essence d'un seizième de son volume en huile. Les variations de vitesse s'obtiennent par la seule avance à l'allumage ; donc, une seule manette de commande sur le guidon. Le régime normal du moteur est de 3.000 tours, mais on peut le pousser jusqu'à 5.000. Dans un récent concours qui se disputait sur une distance de 64 kilomètres, cet appareil n'a consommé qu'un litre trois quarts d'essence, ce qui donne, aux 100 kilomètres, la faible consommation de trois litres.

Voici enfin un autre appareil, de construction française : la « Motor-Fly », que son inventeur, notre premier constructeur d'avions,

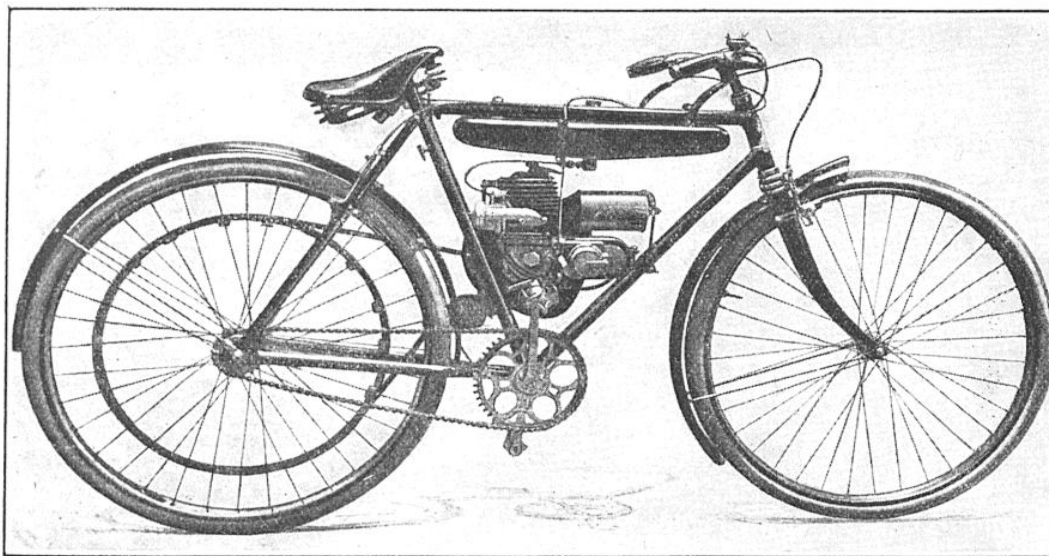
du boulon de serrage de la selle. Le moteur, un monocylindrique à deux temps, de 55 x 66, a cette particularité de fonctionner la tête en bas ; le vilebrequin, logé ainsi à la partie supérieure, dans le carter, de forme ovoïde, que l'on voit sur le flanc de la roue, porte, d'un côté, le volant et une roue dentée qui commande par chaîne la magnéto, de l'autre côté, le galet de friction qui entraîne la roue par le tambour en acier garni de cuir rivé au flasque de la roue (fig. page précédente).

Le débrayage s'obtient en supprimant le point de contact entre le galet et le tambour ; il suffit pour cela de soulever légèrement l'extrémité du levier sur lequel est fixé le moteur ; l'autre extrémité de ce levier est solidaire d'un noyau excentrique, articulé lui-même sur l'axe du moyeu fixé à la fourche du cadre. Un ressort suffisamment puissant rappelle le galet et permet, suivant la tension qu'on lui donne, de régler la pression sur le tambour d'entraînement. En manœuvrant

le levier de haut en bas, le noyau excentrique tourne autour de l'axe du moyeu et fait descendre ou monter l'ensemble du moteur, ce qui provoque l'embrayage ou le débrayage. Cette manœuvre est commandée par une manette fixée sur le réservoir, entre la selle et le guidon, et reliée au levier par un câble dans une gaine flexible. Sur le guidon, deux manettes bien à portée permettent, l'une le réglage de l'admission, l'autre de décompresser, pour la mise en marche ou le freinage. C'est au moyen de la manette des gaz qu'on règle la vitesse qui peut atteindre 25

pousse sur la chaussée; c'est, en somme, une réédition réduite de la draisienne, sur laquelle on se tient debout au lieu d'être à cheval.

De même qu'autrefois on voulut actionner mécaniquement des patins à roulettes, on songea à ajouter un moteur à cette planchette que les enfants appelaient déjà une patinette. Les Anglais, très férus de toutes ces inventions nouvelles, se mirent à en construire de toutes formes, qui obtinrent, sur les plages, leurs premiers succès. La petitesse des roues, en effet, était un trop sérieux obstacle pour la circulation sur les routes, dont le sol, forcé-



LE « CYCLOMOTOR » EVANS PEUT S'INSTALLER DANS LE CADRE D'UNE BICYCLETTE
Tenu, par trois pattes d'attache, à l'intérieur du cadre, ce moteur est relié à la roue arrière de la bicyclette par une courroie qui entraîne une grande poulie à gorge fixée aux rayons.

à 30 kilomètres à l'heure, pour une consommation de 3 litres environ par 100 kilomètres.

A côté des bicyclettes à moteur, il est d'autres instruments de locomotion qui, de jouets qu'ils furent au début, sont en passe de devenir de véritables outils de transport. Nous les appelons : patinettes ou trottinettes; les Anglais les ont baptisés : *scooters*. En réalité, leur point de départ fut un essai plus ou moins heureux que l'on fit jadis d'adapter un moteur à des patins à roulettes, tentative sans lendemain, qui n'a sa place que dans un musée rétrospectif, à titre de curiosité. Plus tard, on imagina, pour les enfants, cet appareil composé d'une planche montée sur deux roulettes dont l'une, celle d'avant, articulée à l'extrémité d'une barre de bois, sert de direction; l'enfant met un pied sur la planchette, et, de l'autre, se

ment inégal et creusé par les ornières, n'autorise pas les roues de petit diamètre. C'est donc de ce côté que se portèrent les premières modifications, afin d'augmenter le rayon d'action de ce nouvel et curieux engin.

Avec des roues plus grandes, l'instrument tout entier prit bientôt de plus grandes dimensions, devint plus lourd; il lui fallut un moteur plus puissant qui permit de marcher plus vite et d'aller plus loin, à la condition d'avoir des réservoirs proportionnés à la consommation et des freins pour maîtriser un engin devenu plus rapide. La roue motrice fut placée, tantôt à l'avant, où elle était en même temps directrice, tantôt à l'arrière, afin de mettre ainsi le conducteur à l'abri des projections d'huile inévitables. On vit des patinettes ou des trottinettes à trois roues; certaines furent chargées d'ac-

cumulateurs et marchèrent électriquement.

Bientôt, les distances parcourues augmentant, on estima que se tenir debout si longtemps, exposé aux cahots du chemin, devenait une véritable fatigue ; et le siège apparut, selle de bicyclette ou fauteuil confortable, avec tablier protecteur des vêtements, car la mode féminine avait adopté ce nouvel

organes y figurent, freins, suspensions, lanternes. Ce qui distinguera l'un de l'autre sera seulement le dispositif du siège et la forme du cadre, obligeant le conducteur à l'enfourcher ou à s'y asseoir plus commodément.

Les roues motrices amovibles que nous avons décrites plus haut servent aux patinettes et trottinettes comme elles servent



TROTTINETTE AUTOMOBILE DU MODÈLE « SKOOTAMOTA »

C'est, en somme, une motocyclette de dimensions restreintes où la selle est remplacée par un siège où l'on est un peu plus confortablement assis.

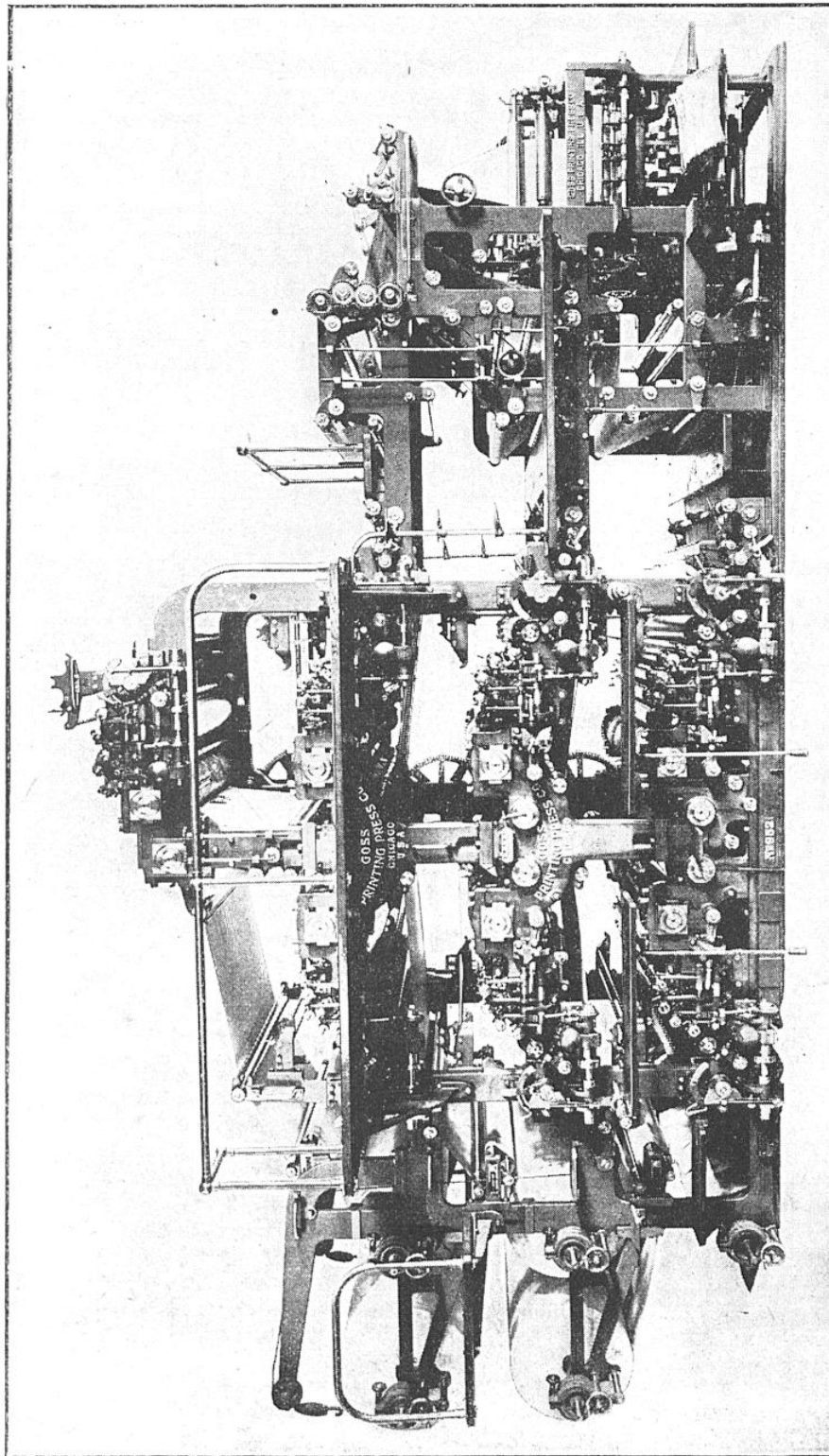
instrument si près du sol qu'on le considérait comme sans danger. Alors, pour le mieux faire connaître au public, dans des manifestations sportives, les constructeurs réalisèrent des appareils spéciaux avec lesquels on roula à des vitesses de 30 et 40 kilomètres, et l'on grimpa des côtes de 15 à 16 %. La patinette a ainsi, peu à peu, évolué vers la motocyclette légère ; celle-ci pèse 45 à 50 kilogrammes, celle-là en pèse 40 ; la différence est à peine sensible. Les dimensions sont à peu près pareilles ; les mêmes

aux bicyclettes ; on en a même vu utilisées pour actionner les modèles de tricycle construits spécialement pour les mutilés de la guerre. On verra bientôt des trottinettes de livraison ; et, d'agrandissement en agrandissement, l'ancien petit jouet des enfants deviendra peut-être la voiturette des grandes personnes, avec laquelle on pourra couvrir à bon compte une quantité respectable de kilomètres avec plus de confort que l'on n'en trouve dans les modèles actuels.

PAUL MEYAN.

27 *

VUE GÉNÉRALE D'UNE MACHINE ROTATIVE TRIPLE (TYPE AMÉRICAIN)



Cette machine est, en réalité, la superposition, sur un bâti commun, de trois machines à imprimer, pouvant à volonté être utilisées ensemble ou séparément, chacune d'elles pouvant imprimer, soit des exemplaires identiques, soit les diverses feuilles d'un même exemplaire à douze ou à vingt-quatre pages.

A droite, on voit le mécanisme des plieuses qui transforment les bandes de papier sans fin sortant des rotatives en journaux, façonnés et pliés.

LES COULISSES D'UN GRAND JOURNAL QUOTIDIEN

LES ROTATIVES IMPRIMENT, COMPTENT ET PLIENT LES JOURNAUX

Par L.-P. CLERC

Aux débuts du XIX^e siècle, l'impression des journaux s'effectuait encore sur des presses à bras, peu différentes dans leur principe des presses de Gutenberg ; il est vrai que les plus importants journaux de l'époque avaient un tirage quotidien de trois à quatre mille exemplaires ! Le premier quotidien imprimé sur presse mécanique à engrage automatique, mue par la vapeur, fut le journal londonien *The Times* du 29 novembre 1814. Encouragé par l'esprit d'entreprise de John Walter, fils du premier propriétaire de ce journal, un compositeur de cette imprimerie, Thomas Martyn, construisit le modèle d'une machine destinée à mettre en mouvement la presse, récemment inventée par Frédéric Kœnig, que l'on venait d'installer, mais l'hostilité des imprimeurs, qui menaçaient même la vie de Martyn, obligea, pour la première tentative d'application, à une ruse contée dans la biographie de Walter que publia le *Times* du 29 juillet 1847.

« Le premier tirage sur la machine de Kœnig ne fut pas fait à l'imprimerie du journal, mais dans un local voisin ; la nuit

où l'on procéda à cet essai, on engagea les imprimeurs à ne pas quitter leur atelier avant l'arrivée des dernières nouvelles du continent, et, pendant ce temps, la machine fut mise en mouvement par la vapeur. A six heures du matin, Wal-

ter apprit aux imprimeurs, stupéfaits, que le tirage était terminé ; il ajouta que toutes les mesures étaient prises pour réprimer immédiatement toute violence, mais il leur promit, s'ils étaient raisonnables, de continuer à les occuper chez lui. »

De progrès en progrès.

Mais la presse de Kœnig semblerait bien démodée, même au plus modeste imprimeur : elle imprimait sur formes plates, la pression étant donnée par le passage de la feuille et de la forme entre deux cylindres de pression. Dès 1808, cependant, Sutorius, de Cologne, indiquait dans un brevet la première idée d'une presse cylindrique, mais les premières réalisations de presses rotatives ne

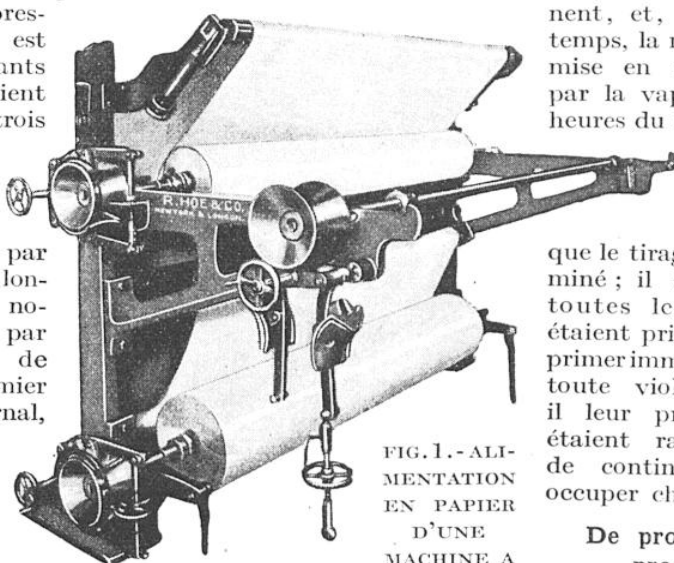


FIG. 1. - ALIMENTATION EN PAPIER D'UNE MACHINE A

IMPRIMER ROTATIVE A DEUX ÉTAGES

La bobine en réserve n'est pas placée, son frein est ouvert. On voit, à la partie supérieure, le rouleau de renvoi monté sur ressorts pour varier aux à-coups de la tension du papier.

sur formes plates, la pression étant donnée par le passage de la feuille et de la forme entre deux cylindres de pression. Dès 1808, cependant, Sutorius, de Cologne, indiquait dans un brevet la première idée d'une presse cylindrique, mais les premières réalisations de presses rotatives ne

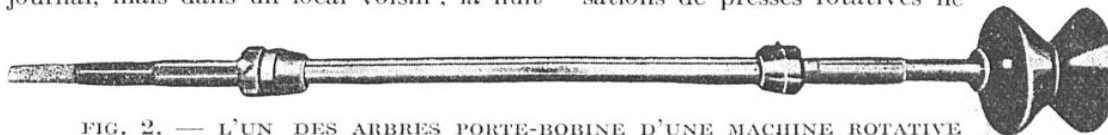


FIG. 2. — L'UN DES ARBRES PORTE-BOBINE D'UNE MACHINE ROTATIVE

Comme on le voit sur la figure 1, cet arbre, engagé dans l'ouverture centrale du noyau en bois des bobines à papier, y est maintenu par l'expansion des deux mandrins coniques, manœuvrés par une clé extérieure ; à droite, se trouve la poulie à gorge pour les sabots du frein.

furent faites que vers 1845, d'une part, par Worms, imprimeur à Argenteuil, et Philippe, mécanicien, qui imprimaient d'après clichés circulaires sur une bobine de 80 mètres seulement, et, d'autre part, par Duméry, d'Ardenne et Gireaudeau, qui obtinrent des résultats encourageants mais non concluants. Non seulement la confection des clichés cylindriques constituait à cette époque une difficulté considérable, et les papeteries n'étaient pas outillées pour livrer des bobines de papier de longueur suffisante, mais la législation française obligeait les journaux au timbrage préalable des feuilles par les services du fise, rendant ainsi impossible toute application de ces rotatives à la presse quotidienne ; de plus, les démarches pressantes faites pour remplacer le timbrage en tête de chaque exemplaire par le paiement d'un droit d'abonnement n'avait amené à aucun résultat.

La première réalisation industrielle d'une rotative fut faite aux Etats-Unis par Richard Hoe, qui, en 1846, construisit une rotative pour papier en feuilles, n'imprimant qu'un côté de la feuille (machines dites « en blanc ») ; chaque exemplaire devait donc passer deux fois sous presse. Le même inventeur brevetait, en 1862, une rotative « à retriration », imprimant successivement le recto et le verso par un seul passage des feuilles dans la machine ; l'approvisionnement en papier était assuré par deux ouvriers « margeurs », engageant alternativement les feuilles. J. Derriey, en France, construisait, en 1863, une machine sensiblement analogue.

Sur ces entrefaites, William Bullock réalisait aux Etats-Unis, en 1865, la première rotative industrielle imprimant sur papier sans fin. C'était un progrès considérable.

A l'Exposition universelle de 1867, à Paris, deux constructeurs français, Hippolyte Mari-

noni et Jules Derriey, présentaient des rotatives pour journaux, approvisionnées par feuilles séparées, pouvant fournir de 8.000 à 10.000 exemplaires à l'heure ; la machine de Marinoni, en particulier, était servie par six margeurs, les feuilles, engagées par chacun d'eux en des points différents de la machine étant conduites aux mêmes cylindres d'impression. Les feuilles imprimées étaient envoyées alternativement à gauche et à droite, puis, dans chacun de ces deux lots, les feuilles se répartissaient à tour de rôle entre deux étages, la sortie des feuilles s'effectuant ainsi par quatre receveurs automatiques distincts.

L'abolition de l'impôt du timbre sur les journaux, en 1871, allait permettre en France l'emploi des rotatives imprimant sur papier continu ; les deux mêmes constructeurs installaient, l'un en 1872, à la *Liberté*, l'autre en 1873, au *Moniteur Universel*, des machines débitant de 20.000 à 30.000 exemplaires à l'heure ; la première de ces presses, établie par Marinoni, coupait les feuilles à la bande sans fin avant leur passage entre les cylindres imprimeurs, et permettait, en

cas de besoin, de varier le format des feuilles imprimées ; l'autre, construite par Derriey et

bien moins encombrante, ne coupait qu'après l'impression des exemplaires, simultanément imprimés sur les bandes sans fin fournies par deux bobines de papier.

L'accroissement considérable du débit des rotatives rendait de plus en plus difficile la réception des feuilles, le mouvement des raquettes, prenant les exemplaires à leur sortie des cylindres pour les déposer en pile sur la table de décharge, ne pouvant être accéléré dans la même proportion ; aussi tous les constructeurs furent-ils bientôt amenés à adopter l'accumulateur imaginé

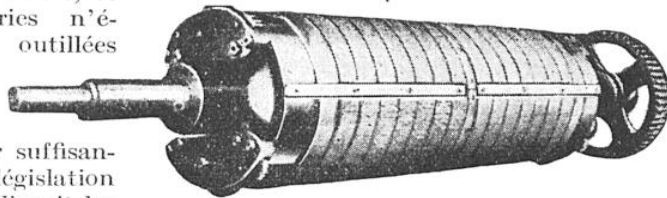


FIG. 3. — L'UN DES CYLINDRES PORTE-Clichés D'UNE IMPRIMEUSE ROTATIVE

Le cylindre n'est pas garni de ses clichés ; on voit, à l'avant, l'une des réglottes servant à immobiliser les clichés demi-cylindriques correspondant chacun à une page. (Voir le n° 51 de « La Science et la Vie ».)

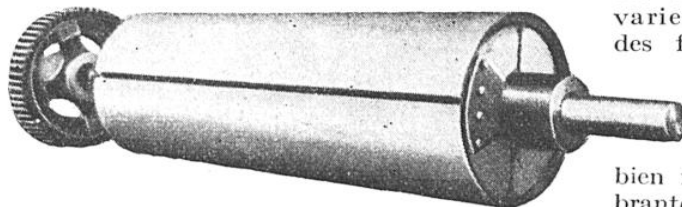


FIG. 4. — L'UN DES CYLINDRES DE PRESSION

Ce cylindre, en fonte polie, est habillé d'une feuille épaisse de caoutchouc, maintenue par un tissu fin, parfaitement tendu. Son diamètre est le même que celui du cylindre garni de clichés ; il engrène sur lui par le pignon denté que l'on voit à l'extrémité gauche.

en 1869 par l'Anglais Thomas Jfferson Mayall, cinq exemplaire venant successivement s'accumuler sur un cylindre avant que la raquette ne les déposât en paquets sur la table de réception de la machine.

Il ne suffit pas que l'impression d'un journal soit rapide : il faut aussi que sa distribution s'accélère au fur et à mesure qu'augmente le chiffre du tirage. Le directeur du *Citizen* de Glasgow, Percy David Hedderwick, breveta, en 1870, le pliage mécanique des feuilles imprimées et leur séparation par paquets de cent exemplaires; pour cela, dès que cent feuilles ont été déposées sur la table de réception, celle-ci glisse sur elle-même de quelques centimètres, de façon à décaler la nouvelle pile de cent exemplaires, après la sortie desquels la table reprend promptement sa position primitive.

Lors de l'Exposition Universelle de 1878, le débit des rotatives avait atteint le chiffre imposant de 40.000 journaux de quatre pages à l'heure; puis, en 1883, Derrigny construisait une rotative permettant de réunir deux feuilles collées dans leur pli et de livrer ainsi des journaux de huit pages. Enfin, en 1889, Marinoni réalisait les premières rotatives à quatre, puis à six couleurs, qui permirent la publication des suppléments hebdomadaires en couleurs des journaux quotidiens.

L'accroissement du tirage des grands organes de la presse, et l'augmentation du nombre des pages de chaque numéro (accroissement actuellement enrayé en France du fait de la difficulté d'approvisionnement en papiers dont la matière première, le bois, provient presque exclusi-

vement de pays étrangers où le change nous est défavorable), ont amené, faute de la place suffisante pour multiplier autant qu'il

l'aurait fallu, le nombre des machines, à construire des rotatives de plus

en plus compliquées, utilisant simultanément jusqu'à huit bobines de papier de largeur correspondant le plus généralement à quatre pages de journal, et qui sont, en réalité, la juxtaposition et la superposition, sur plusieurs étages, de deux, trois ou quatre rotatives, pouvant imprimer à l'heure jusqu'à 256.000 exemplaires de deux à huit pages ou 128.000 exemplaires de dix à

seize pages, chacun des éléments de la machine pouvant imprimer le même texte ou des textes différents, avec possibilité, si besoin est, de produire d'un seul coup des fascicules comptant jusqu'à quarante-huit pages. Suivant les circonstances, chacun des éléments unitaires d'une machine aussi complexe délivre, par une plieuse distincte, les feuilles qui y ont été imprimées, où toutes combinaisons peuvent être réalisées pour assembler ou superposer automatiquement, dans une ou dans plusieurs plieuses, des fascicules plus ou moins volumineux dont les feuilles ont été imprimées dans différents éléments de la rotative.

Un modèle plus courant, et déjà respectable de rotative, pouvant, avec quatre plieuses, fournir à l'heure de 100.000 à 128.000 exemplaires de quatre à huit

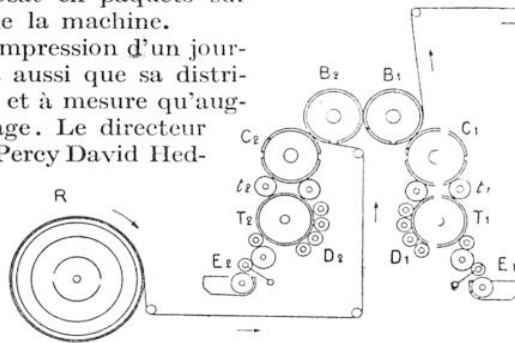


FIG. 5. — SCHÉMA DES ÉLÉMENTS PRINCIPAUX COMPOSANT UNE ROTATIVE

Le papier, venant de la bobine R, reçoit successivement l'impression des cylindres à clichés C_2 et C_1 avant d'arriver à la plieuse P. Au-dessous de chaque cylindre à clichés, on voit les organes assurant l'encrage régulier des clichés au moyen de l'encre tenue en réserve dans les encrriers E_2 et E_1 . — B_1 B_2 , cylindres de pression garnis de « blanchets »; D_1 D_2 , rouleaux d'encrage; T_1 T_2 , tambours sur lesquels l'encre est égalisée.

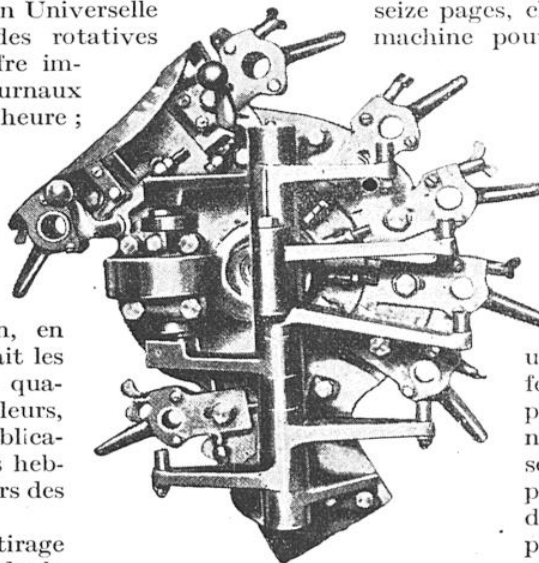
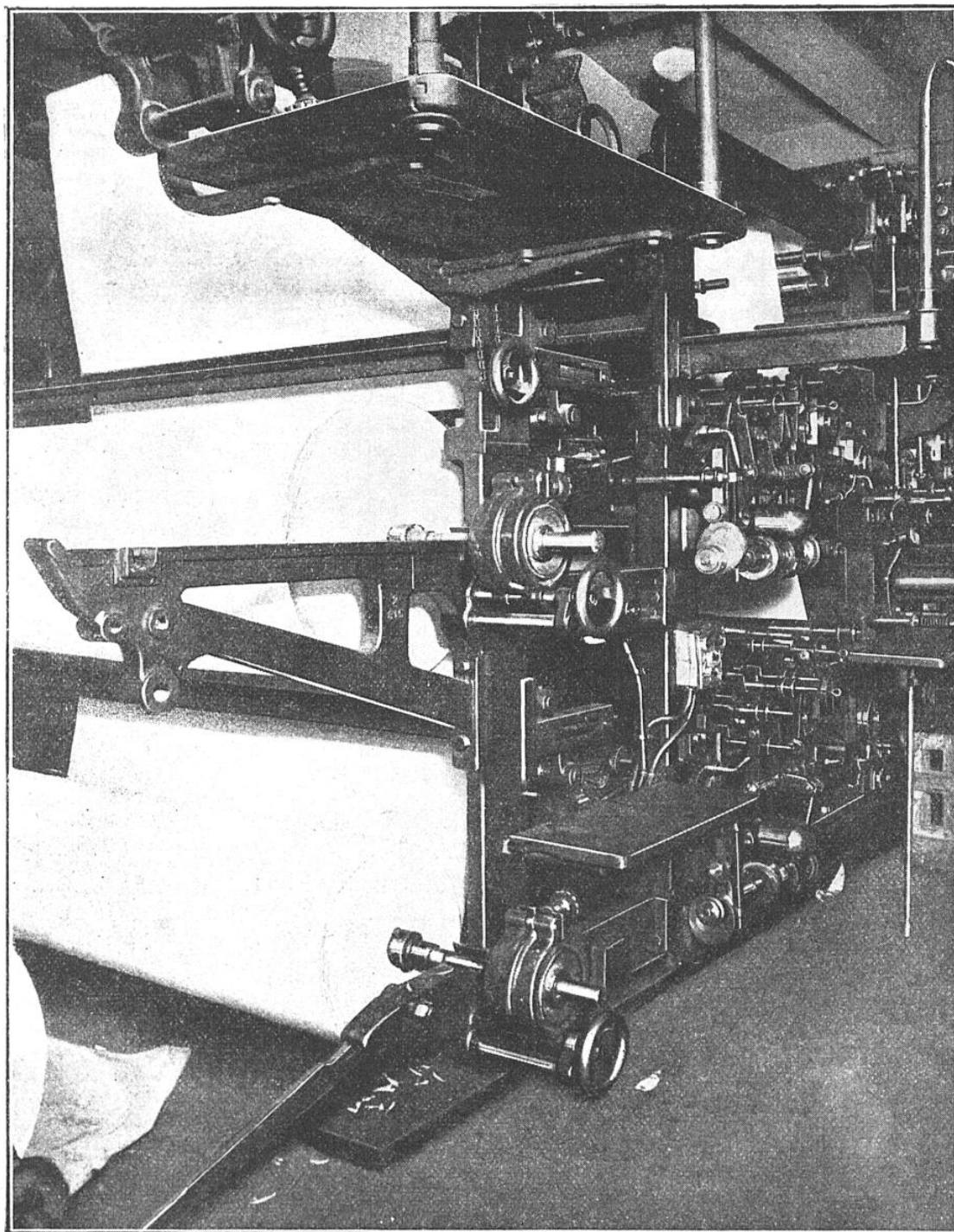


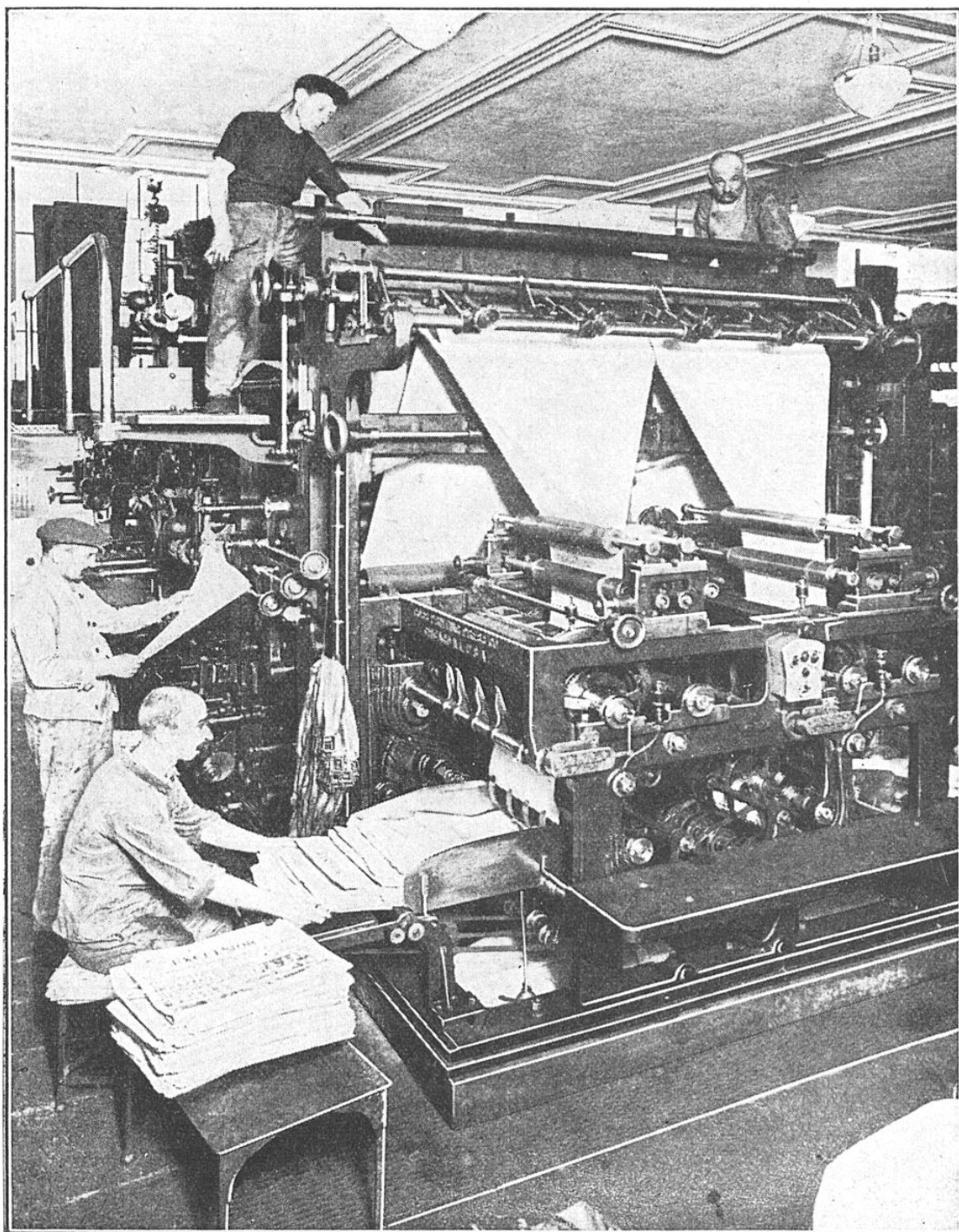
FIG. 6. — L'ARBRE OSCILLANT COMMANDANT, PAR UNE SÉRIE DE MANIVELLES, LE VA-ET-VIENT DES ROULEAUX PRESSEUR ET DISTRIBUTEUR

Pour éviter de surcharger la figure, on n'a pas représenté les rouleaux; sur la platine formant arrière plan de la photographie, on voit les coussinets destinés à recevoir les divers rouleaux d'encrage.



DÉTAILS D'UNE ROTATIVE, VUE DU COTÉ DE L'ENTRÉE DU PAPIER

Au second plan : mécanisme des encriers, que l'on voit, à une plus grande échelle, sur la photographie inférieure de la page précédente. En haut : les galeries ou passerelles sur lesquelles les conducteurs peuvent circuler librement pour assurer la surveillance des organes supérieurs de la machine et se rendre compte de la régularité de leur fonctionnement.



DÉTAILS D'UNE ROTATIVE, VUE DU COTÉ DE LA SORTIE DU PAPIER

La machine, dont l'étage inférieur est seul utilisé, en raison des limitations actuelles du nombre de pages des journaux, livre à deux plieuses accouplées, occupant le premier plan, deux bandes sans fin, imprimées côte à côte sur une même bobine de papier; après séparation des deux bandes, chacune d'elles est pliée au dos sur des tables en V avant d'accéder aux plieuses proprement dites.

pages à partir de huit bobines (machines dites « octuples », une rotative étant habituellement désignée par le nombre des bobines qui l'alimentent simultanément), passant dans quatre mécanismes superposés, mesure environ 8 mètres de longueur, près de 3 mètres de largeur et 4 mètres de hauteur ; le poids total d'une telle machine n'est guère inférieur à 60.000 kilogrammes ; la puissance nécessaire pour son fonctionnement à plein rendement est d'environ 40 chevaux.

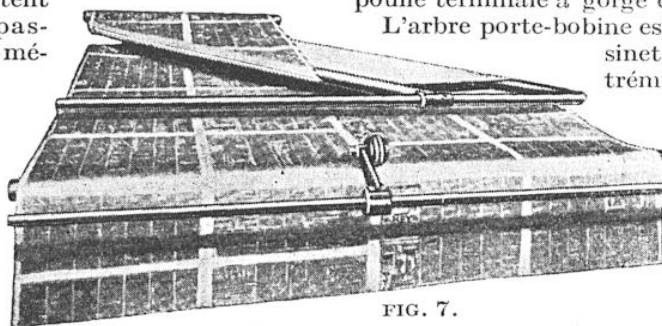


FIG. 7.
ASSEMBLAGE D'UN JOURNAL A HUIT PAGES

Les deux feuilles qui doivent constituer l'exemplaire ont été imprimées côte à côte sur la même bande. On voit, au premier plan, la molette qui fend la bande en son milieu ; à l'arrière plan, la bande de droite, qui formera la feuille extérieure, est amenée par des rouleaux de renvoi obliques sur la bande de gauche ; avant l'arrivée aux plieuses, un mécanisme, non apparent, assure le collage des deux bandes en leur centre.

Fonctionnement de la rotative.

Les organes principaux d'une rotative ne diffèrent que très peu d'un modèle à un autre ; seules varient leurs positions relatives, suivant que le constructeur, limité par l'emplacement disponible, a surtout cherché à réduire l'encombrement ou que, au contraire, il a pu s'attacher surtout à faciliter l'accès aux diverses pièces de la machine. Le papier est livré des papeteries encore humide, ce qui évite d'avoir à l'humidifier avant son impression, en un ruban dont la largeur correspond habituellement à deux exemplaires juxtaposés, soit 1 m. 75, roulé sur une bobine creuse d'environ 8 centimètres de diamètre jusqu'à un diamètre total extérieur de 60 à 90 centimètres, ce qui, à raison d'environ 16 spires par millimètre de rayon, représente de 4.000 à 6.500 spires, soit de 4.000 à 10.000 mètres de longueur de papier.

Ces bobines sont amenées à pied-d'œuvre par des monte-charges et des chariots, puis

mises en place au moyen de palans, après avoir été engagées chacune sur un arbre en acier (fig. 2) muni de coins de serrage et d'une poulie terminale à gorge en V pour le frein.

L'arbre porte-bobine est posé sur des coussinets ouverts aux extrémités du bâti de cha-

que étage de la rotative ; sauf à l'étage inférieur, où la bobine est presque à hauteur du sol et peut être amenée rapidement en place sur des rails formant plan incliné, chacune des bobines supérieures, en position normale de service, est habituellement doublée d'une

bobine en attente, dont la bande sera rapidement collée à la première au moment où celle-ci sera épuisée. Des sabots, de forme convenable, appuient constamment sur la poulie à gorge en V (fig. 1) pour éviter que, en cas d'arrêt de la machine, la bobine, entraînée par sa vitesse acquise, ne continue à débiter.

Avant d'arriver aux cylindres d'impression, la bande de papier passe sur plusieurs rouleaux de renvoi, dont l'un au moins est monté sur ressorts, de façon à régulariser automatiquement la tension du papier qui, sans cette précaution, courrait le risque de fréquentes déchirures, en raison du « faux-rond » que présentent souvent les bobines, qui ne représentent qu'assez approximativement un cylindre rigoureusement centré sur son axe de rotation. Les divers rouleaux de renvoi tournent

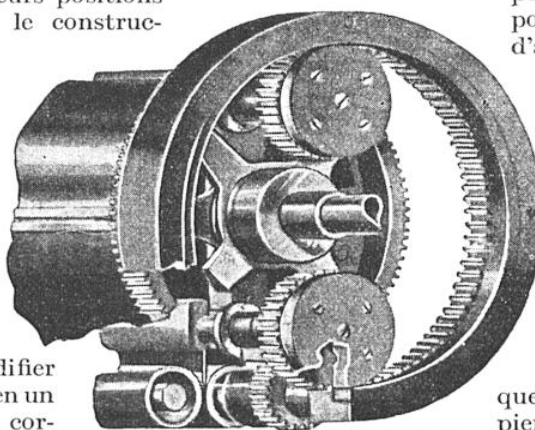


FIG. 8.
MÉCANISME DU PLIAGE TRANSVERSAL DANS LES MACHINES HOE

La bande sans fin, déjà pliée au dos, commence à s'enrouler sur le cylindre jusqu'à ce que le milieu de la feuille se présentant devant les deux rouleaux inférieurs, la lame, que l'on voit vis-à-vis la jonction de ces rouleaux, y pousse la feuille en la pliant.

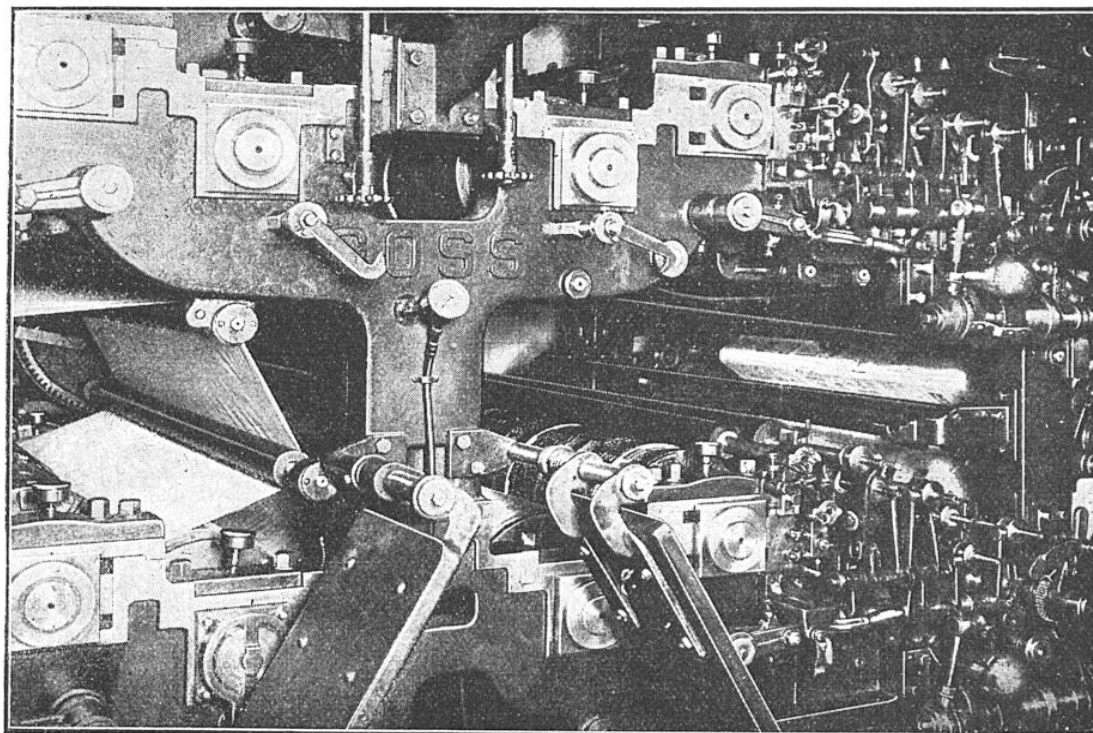
fous dans des roulements à billes, de façon à ne créer aucune résistance à l'avance du papier. Dans certains types de machines multiples où certaines des bandes ont à

effectuer de longs trajets avant de parvenir aux cylindres d'impression, l'adhérence à ces cylindres ne suffirait pas à entraîner correctement le papier, qui est alors soulagé par son passage en pression entre des rouleaux caoutchoutés, mus à vitesse convenable par des trains d'engrenages reliés à la commande des cylindres d'impression.

Les cylindres porte-clichés reçoivent, sur leur circonférence, deux clichés semi cylindriques (Voir l'article sur le *Clichage* dans le n° 51 de *La Science et la Vie*), disposés

nablement profilés, vissés sur le cylindre.

La pression du papier contre le cylindre porte-clichés est assurée par un autre cylindre (fig. 4) dont la surface est habillée par un « blanchet » de caoutchouc, recouvert de tissu serré, l'un et l'autre parfaitement tendus, de façon à donner une pression élastique; les diamètres extérieurs du cylindre porte-clichés et du cylindre de pression doivent être strictement identiques, ces cylindres engrenant l'un sur l'autre par des pignons calés sur leurs arbres respectifs et devant avoir



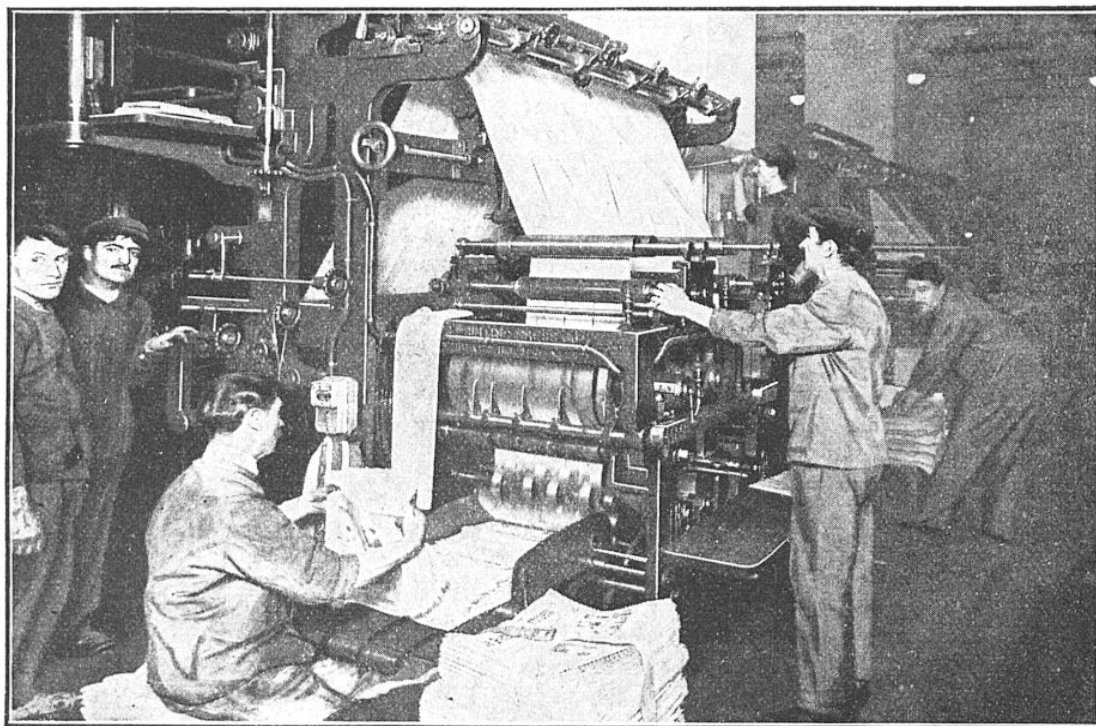
VUE LATÉRALE, DANS SA RÉGION CENTRALE, D'UNE IMPRIMEUSE ROTATIVE

Au premier plan : les coussinets des cylindres à clichés et des cylindres de blanchet des deux éléments superposés de la rotative; au second plan : mécanismes des encriers. (Contrairement aux dispositions prévues schématiquement sur la figure 5, les encriers sont disposés ici à côté des cylindres à clichés, et non pas au-dessous de ces cylindres.)

habituellement de telle sorte que les colonnes d'impression s'enroulent autour du cylindre, la périphérie de ce dernier correspondant ainsi à deux hauteurs de page. Le cylindre porte, sur sa longueur, deux, trois ou quatre paires de clichés, le plus généralement deux, par exemple les pages 1 et 4, ou les pages 2 et 3 d'un journal à quatre pages (fig. 3); les biseaux qui ont été ménagés sur les bords des clichés permettent de les fixer rig'dement au cylindre au moyen de réglettes spéciales et d'anneaux conve-

exactement les mêmes vitesses périphériques pour éviter tous frottements sur le papier.

La bande de papier reçoit généralement d'abord l'impression du cylindre « de seconde » (pages 2 et 3 d'un journal à quatre pages), puis, ensuite, passe sur le cylindre « de première » (pages 1 et 4); l'encre encore humide de la première impression a, en effet, tendance à décharger sur le cylindre de pression avec lequel elle vient alors en contact et risque de maculer un peu cette face du papier; or la page de titre est habi-



FORMATION DU PLI DORSAL SUR LES TABLES EN V A LA SORTIE DE LA MACHINE

Le pli, amorcé le long des tables en V, est marqué définitivement par le passage de la bande pliée entre les rouleaux que l'on voit à la partie supérieure de la plieuse, laquelle occupe le premier plan de la photographie. L'ouvrier chargé de la réception met en liasses de cent les exemplaires sortant de la plieuse.

tuellement celle où sont réunies les principales illustrations, et l'on cherche à conserver à cette page le meilleur aspect possible.

Le parcours du papier, entre son départ de la bobine R et son arrivée à la plieuse P , est schématisé par la figure 5 ; le verso, ayant été imprimé sur le cylindre porte-cliché de seconde C_2 , enveloppe à moitié le cylindre de blanchet correspondant B_2 , puis le cylindre de blanchet B_1 pour venir en contact avec le cylindre porte-clichés de première C_1 où il reçoit l'impression au verso.

L'encreage des clichés constitue un mécanisme assez délicat, l'encre devant être débitée de façon très régulière, malgré la vitesse considérable de la machine.

L'encre, amenée aux encrriers E_1 E_2 au moyen de tuyauteries à débit aisément réglable par des robinets à pointeau, est levée par un rouleau preneur plongeant dans l'encrier et qui passe sous une raclette (non figurée) de façon à limiter au degré convenable l'épaisseur de la couche d'encre adhérente à ce rouleau ; par l'intermédiaire de plusieurs autres rouleaux, dont le dernier est animé, outre son mouvement de rotation,

d'un mouvement de va-et-vient le long de son axe, l'encre arrive aux tambours T_1 T_2 , sur lesquels elle est égalisée par les rouleaux distributeurs D_1 D_2 , animés, eux aussi, de mouvements de va-et-vient par l'arbre vertical oscillant représenté sur la figure 6 et dont les leviers se terminent par des doigts engagés à l'extrémité des rouleaux distributeurs.

L'encre ainsi uniformisée à la surface des tambours T_1 et T_2 y est reprise par des jeux de rouleaux toucheurs t_1 t_2 , qui la déposent enfin sur les clichés. A l'exception des preneurs et des tambours d'égalisation, construits en fonte polie, les divers rouleaux, et, notamment, les distributeurs et les toucheurs, sont constitués par une composition élastique, à base de colle-forte et de mélasse, moulée autour d'un petit arbre en acier.

Le pliage du papier.

Le ruban de papier sans fin, imprimé sur ses deux faces, doit être plié au dos, puis coupé par exemplaires, et enfin plié aux diverses formes admises pour la vente et pour l'expédition par la voie postale.

Le pli dorsal est obtenu très simplement

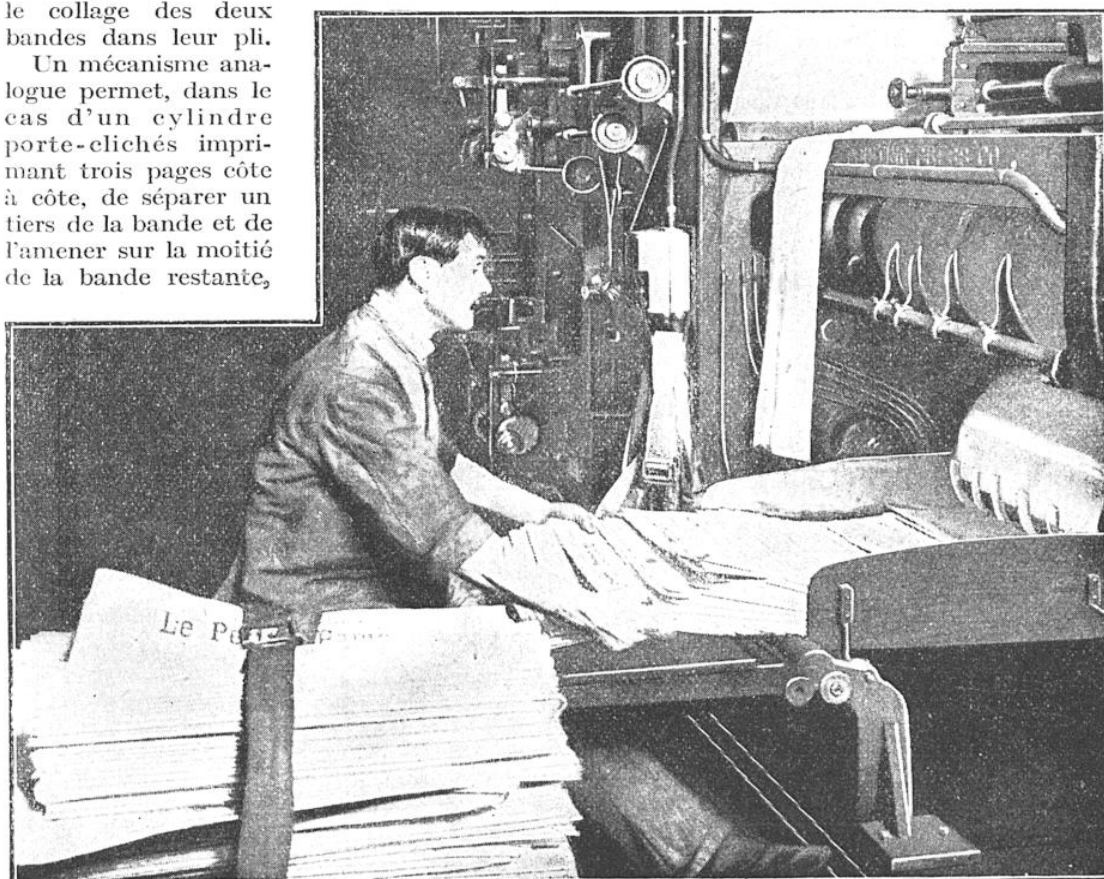
le long d'une sorte de table en forme de V, en métal poli, dont les bords sont arrondis ; après que la bande de papier a été ainsi pliée, le pli est écrasé par son passage entre deux cylindres métalliques. Dans le cas où la bande de papier a une largeur correspondant à quatre pages, elle doit d'abord être divisée en son milieu par une molette coupe-papier (fig. 7). Deux cas sont à considérer alors, suivant que les deux bandes ainsi séparées sont identiques, fournissent ainsi côte à côte deux exemplaires à quatre pages, ou, suivant que ces deux bandes doivent être réunies l'une dans l'autre pour constituer un exemplaire à huit pages. Dans le premier cas, les deux bandes parallèles sont dirigées chacune sur une des deux plieuses situées à l'extrémité de la machine ; dans le second cas, l'une des bandes, passant sur des tringles de renvoi à 45°, se superpose à l'autre avant le pliage dorsal ; un dispositif auxiliaire assure généralement le collage des deux bandes dans leur pli.

Un mécanisme analogue permet, dans le cas d'un cylindre porte-clichés imprimant trois pages côte à côte, de séparer un tiers de la bande et de l'amener sur la moitié de la bande restante,

de façon à constituer un journal de six pages.

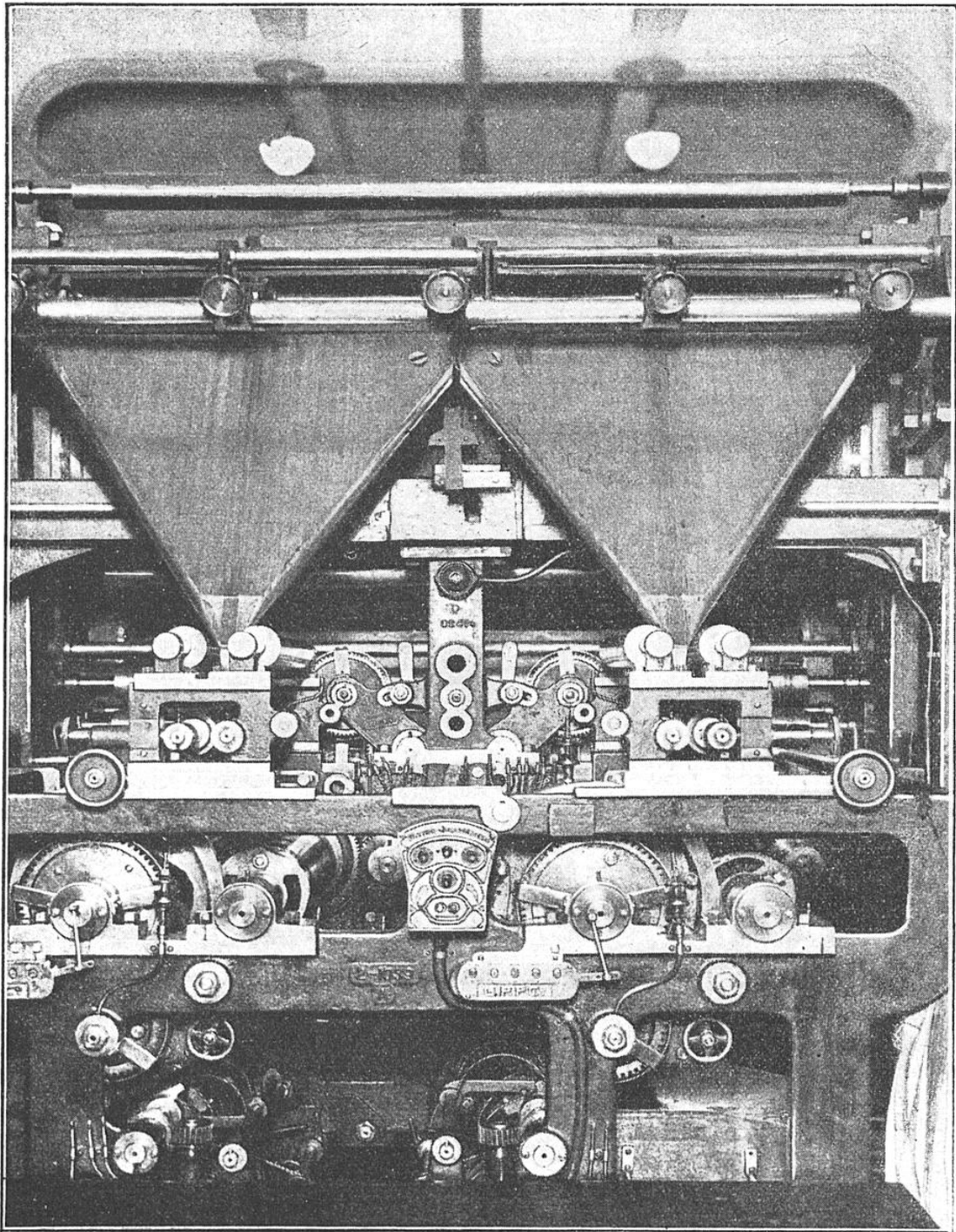
En d'autres cas, un journal à huit ou à six pages peut être obtenu par la superposition de bandes provenant de différents étages de la machine. Des combinaisons très nombreuses sont d'ailleurs réalisables, certaines rotatives pouvant, à l'occasion, livrer et plier des exemplaires de vingt-quatre ou de quarante-huit pages, en un seul cahier, ou par cahiers de huit ou de seize pages.

La bande sans fin, pliée au dos, s'engage alors dans la plieuse proprement dite, qui plie transversalement à mi-hauteur de la page et coupe la bande par exemplaires séparés qui viennent s'empiler sur les tables de distribution, sous la forme même où le journal est livré aux vendeurs. Pour cela, la bande sans fin, munie de son pli dorsal, commence à s'enrouler sur un cylindre (fig. 8) jusqu'à ce que le milieu de la feuille se présente vis-à-vis la jonction des deux rou-



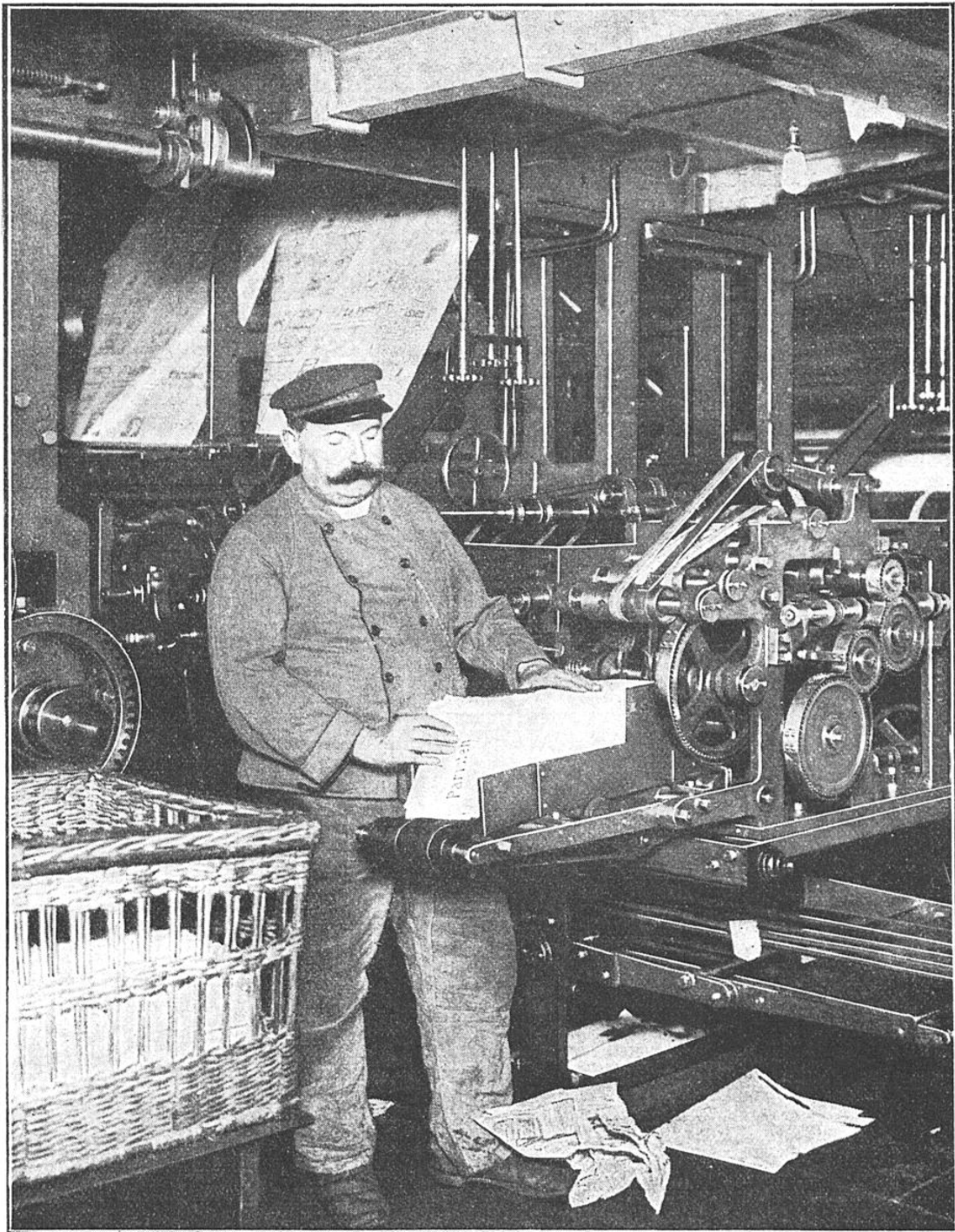
JOURNAUX SORTANT DE LA PLIEUSE AVEC DEUX PLIS, POUR LA VENTE AU NUMÉRO

On voit, sur la table de recette devant laquelle l'ouvrier est assis, les exemplaires groupés automatiquement par paquets de cinq, pour faciliter le comptage et la mise en liasses de cent.



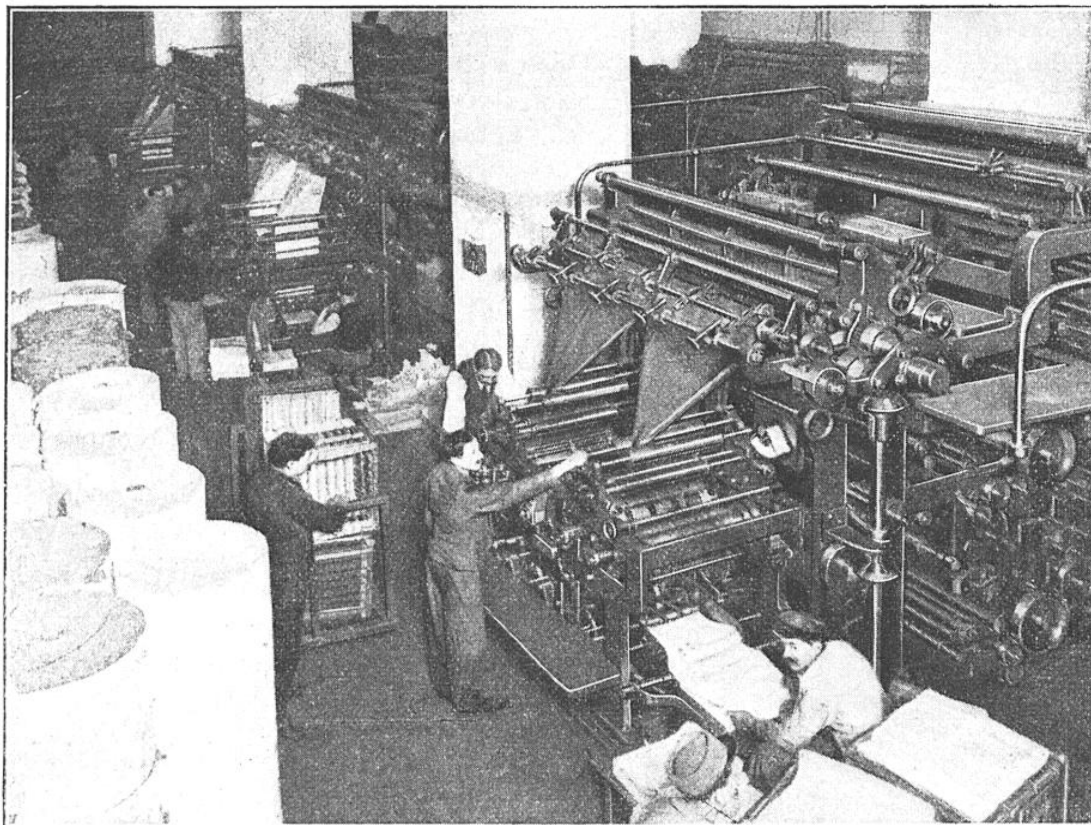
PLIEUSE AU REPOS, VUE DE FACE, SURMONTÉE DES DEUX TABLES EN V

Deux mécanismes identiques, jumelés, reçoivent chacun l'une des moitiés de la bande sans fin, et la plient à mi-hauteur de la page pour la vente au numéro. Au centre : l'un des contrôleurs électriques, répartis aux divers postes de surveillance, pour l'arrêt de la rotative en cas de mauvais fonctionnement ou d'accident ; au-dessous : l'un des compteurs d'exemplaires imprimés par la machine.



PLIEUSE A CINQ PLIS POUR LES NUMÉROS DESTINÉS AUX ABONNÉS

Cette machine est accouplée à une des plieuses représentées par les photographies précédentes, et assure les trois plis supplémentaires nécessaires pour la mise sous bandes et l'envoi par la poste. Suivant les besoins, cette machine peut être débrayée, les exemplaires étant alors délivrés, avec le pliage pour la vente au numéro, sur le transporteur que l'on aperçoit à la partie inférieure.



VUE PARTIELLE DE L'UNE DES SALLES DES ROTATIVES DU JOURNAL « EXCELSIOR »

La machine du premier plan est à l'arrêt pour un réglage. A gauche : une partie des bobines de papier en réserve pour le tirage de la journée ; dans le couloir qui dessert les machines : chariots transportant les exemplaires imprimés aux services d'expédition et de vente.

leaux en face desquels est une lame qui chasse le ruban entre lesdits rouleaux, de façon à constituer le pli transversal. En même temps, l'exemplaire plié est détaché du ruban par un couteau à dents de scie monté sur un cylindre rendu solidaire des précédents par des engrenages convenables. L'exemplaire est alors pris dans les bras d'une raquette et déposé sur la table de distribution.

De temps à autre, les piles d'exemplaires sont enlevées et portées à des monte-charges qui les amènent aux services d'expédition. Un compteur, monté sur chaque rotative, indique à tout moment le nombre d'exemplaires déjà tirés, et permet donc d'arrêter les machines en temps voulu.

Une adjonction récemment apportée à un grand nombre de rotatives pour journaux quotidiens, permet d'imprimer en une couleur, généralement le rouge, tout ou partie du titre du journal ou de la page de titre ; pour cela, la bande de papier ayant déjà reçu

l'impression du texte en noir, passe dans un élément de machine identique à ceux employés pour l'impression du texte et comprenant, par conséquent, cylindre à clichés, mécanisme d'encrage et cylindre de pression.

Mentionnons enfin un perfectionnement récent, dû aux constructeurs américains, mais dont l'emploi ne paraît pas s'être encore généralisé, pour l'impression, en tête de la première page, des nouvelles reçues postérieurement à la prise des empreintes de la dernière édition. L'emplacement réservé à cette « dernière heure » est maintenu en blanc lors de la composition de la page. L'impression de ce texte complémentaire est faite directement d'après la composition en lignes-blocs de la linotype, répétée autant de fois qu'il est nécessaire pour en fournir les diverses rotatives employées au tirage de l'édition en cours, ces lignes étant montées radialement dans les logements qui leur sont réservés sur un cylindre spécial. L.-P. CLERC.

UNE POMPE QUI RÉALISE LE VIDE AU DIX-MILLIARDIÈME D'ATMOSPHÈRE

DANS son n° 51, *La Science et la Vie* a décrit les principales machines à faire le vide, machines que l'on perfectionne constamment et qu'on ne cessera de perfectionner tant qu'il sera possible de pousser plus loin le degré de raréfaction des fluides dans les vases clos.

La pompe pneumatique à piston ne sert plus guère qu'aux expériences simples des cours de physique; la pompe à mercure l'a depuis longtemps reléguée au deuxième plan, tout en étant elle-même l'objet d'études continues ayant en vue d'accroître son pouvoir raréfiant.

L'apparition des tubes à vide, à deux et trois électrodes, qui nécessitent un vide aussi poussé que possible, a donné un regain d'intérêt aux études en question et, d'Amérique, nous vient l'annonce de l'apparition d'une nouvelle pompe à mercure qui, par les résultats qu'elle donne, laisse, paraît-il, loin derrière elle toutes celles que nous avons précédemment étudiées et décrites. Son inventeur est le docteur Irving Langmuir.

La nouvelle pompe ne possède aucun organe travailleur, par conséquent susceptible de se détériorer et de manquer d'étanchéité. Un courant de vapeur de mercure,

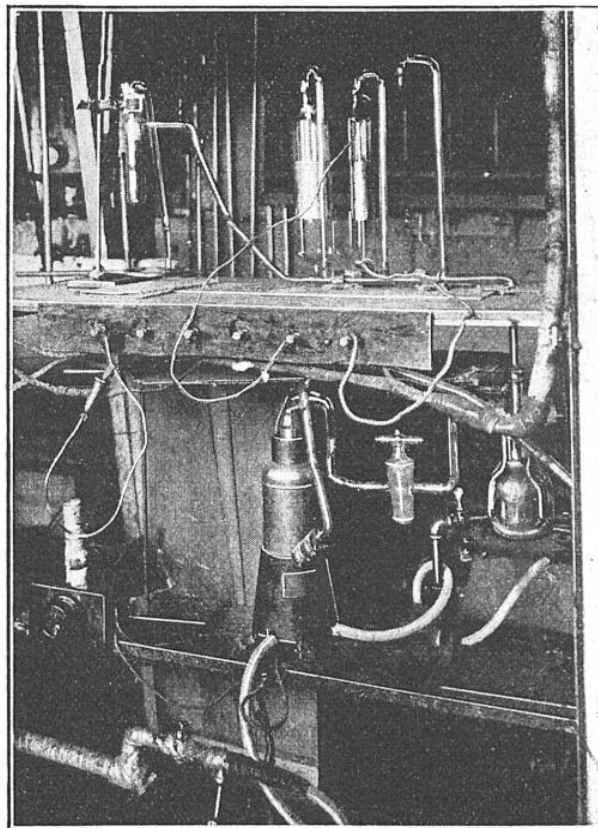
produit par une petite chaudière électrique et se déplaçant à grande vitesse, balaye et entraîne avec lui, en traversant le récipient dans lequel on veut faire le vide, les molécules gazeuses et les décharge dans une

pompe pneumatique ordinaire qui, à son tour, les expulse à l'extérieur, tandis que la vapeur de mercure elle-même se trouve condensée et fait automatiquement retour dans la chaudière.

On se fera idée du rendement et de l'efficacité de cette pompe quand on saura que, dans un récipient d'un décimètre cube de volume, elle réduit la pression de 100 microns (approximativement $1/10.000^{\text{e}}$ d'atmosphère) à $1/100^{\text{e}}$ de micron (environ $1/100.000.000^{\text{e}}$ d'atmosphère) en l'espace de deux secondes. Elle peut réaliser un degré de vide de l'ordre du $1/10.000^{\text{e}}$ de micron, ou bien encore, approximativement, du $1/10.000.000.000^{\text{e}}$ d'atmosphère.

Tous les tubes de Coolidge, qui ont tant perfectionné la pratique des

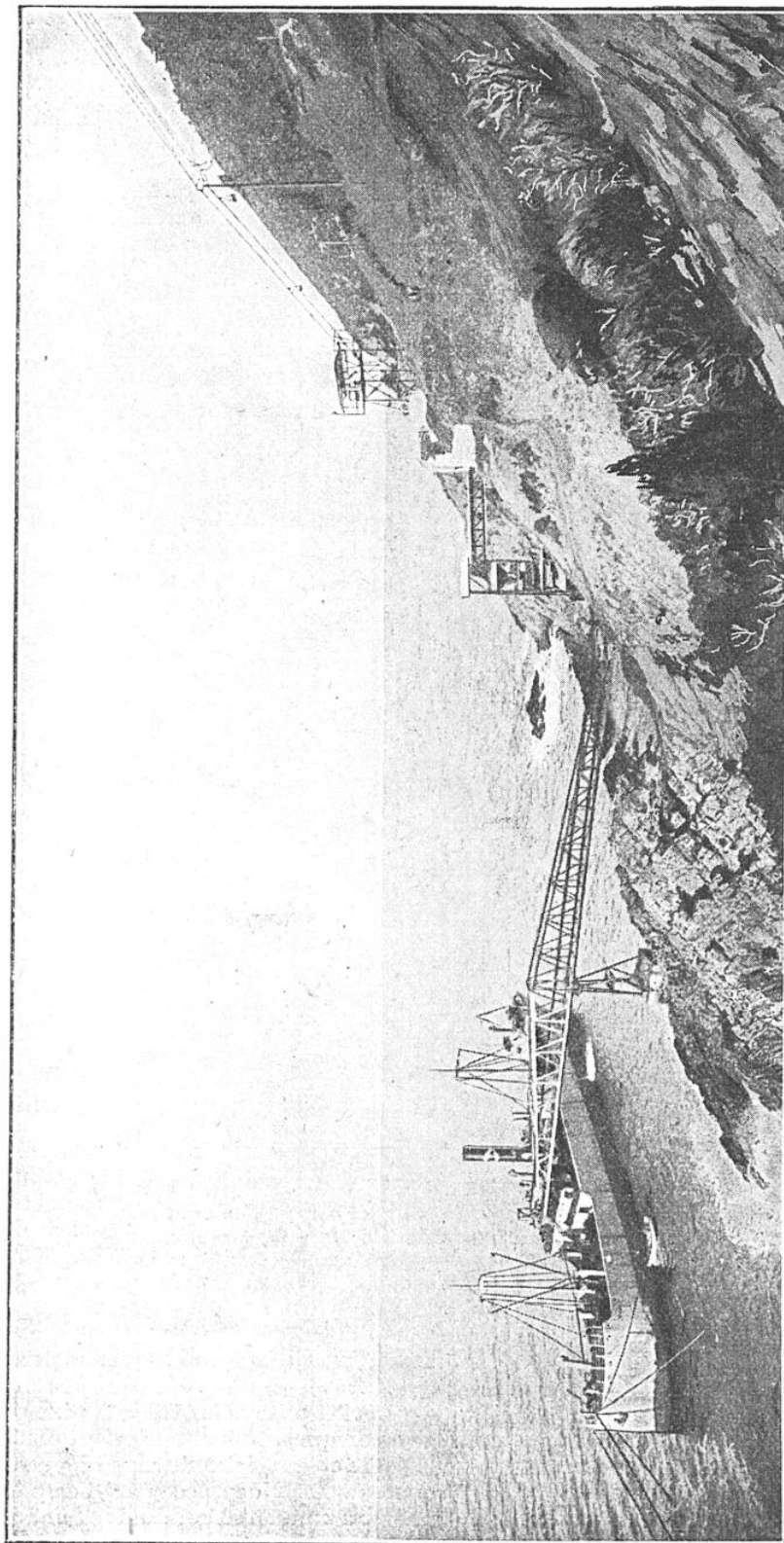
rayons X, et tous les tubes à vide ou valves électroniques, qui ont révolutionné la télégraphie et la téléphonie sans fil, verront leurs qualités très accrues par l'emploi de la pompe à condensation du docteur Langmuir.



LA POMPE A VIDE DU DOCTEUR LANGMUIR

Un jet de vapeur de mercure, produit par la chaudière électrique que l'on voit au centre de la photographie, balaye et entraîne, en traversant le récipient dans lequel on veut faire le vide, les molécules gazeuses et les conduit dans une pompe pneumatique ordinaire qui les expulse au dehors, tandis que la vapeur de mercure est condensée et fait retour à la chaudière.

NAVIRE CHARGEANT EN MER DU MINÉRAI DE FER DES MINES DE LARRATH (ALGÉRIE)



On voit, à droite, les bennes amenées de la mine par le câble automateur aérien ; arrivées vers le rivage, elles se déversent dans le réservoir d'un transporteur dont la travée, supportée par un pylône central, surplombe le pont supérieur des navires et, par conséquent, les écoutilles donnant accès dans les divers compartiments des cales. Cette solution est moins pittoresque que celle qui est représentée par la figure page 443, mais elle est d'une application moins aléatoire, car on ne trouve pas partout, sur le bord de la mer, des fonds rocheux susceptibles de supporter les pylônes métalliques nécessaires pour l'agençement d'un câble aérien. On emploie ici un simple transporteur à palettes, installé à l'intérieur d'une travée qui ressemble à celle d'un pont, et qui repose en son milieu sur une charpente métallique, tandis que l'une des extrémités s'appuie sur les rochers. On peut ainsi constituer, près de la station d'arrivée du câble aérien, d'importantes réserves de minéral qui sont ensuite reprises par le transporteur à palettes au fur et à mesure qu'il se présente des navires pour embarquer un chargement. Cette méthode permet de mettre en cales plusieurs milliers de tonnes sans interruption.

LE TRANSPORT DIRECT AUX NAVIRES DES PRODUITS DES MINES PAR CABLES AÉRIENS

Par Charles LORDIER

LE transport économique des produits de l'exploitation des mines vers les gares de chemin de fer ou vers les ports maritimes, constitue un des principaux problèmes à résoudre quand il s'agit de mettre un gisement en valeur.

Autrefois, on était forcé de renoncer à extraire du sol quantité de minerais faute de moyens de transports à bon marché. Aujourd'hui, les produits de nombreuses mines européennes ou coloniales sont directement mis en wagons, ou en cales, grâce à l'emploi de transporteurs aériens dont la puissance de débit est considérable, bien que leur prix d'établissement soit relativement modéré.

La Science et la Vie a déjà décrit, en 1913 (n° 9, p. 341), deux chemins de fer funiculaires aériens appliqués au transport des voyageurs, dans les environs du mont Blanc et dans le Tyrol et comportant, comme leur nom l'indique, des bennes à galets supérieurs roulant sur des câbles d'acier. On peut citer actuellement un très grand nombre d'exploitations minières employant ce mode d'évacuation de leurs produits, en Algérie, au Maroc, aussi bien qu'en France, dans les autres pays européens et dans les diverses parties du monde.

Il existe deux systèmes différents de chemins de fer miniers aériens, qui diffèrent l'un de l'autre par le mode de traction utilisé pour la circulation des wagonnets sur le câble porteur. On peut, en effet, obtenir le déplacement des wagonnets en les accrochant à un câble tracteur, ou en les faisant remor-

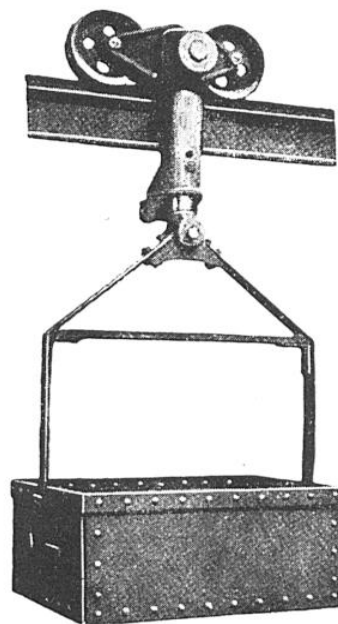
quer par un chariot électrique automoteur auquel le courant nécessaire est fourni par un fil nu servant de conducteur aérien.

Dans le premier cas, les wagonnets sont entraînés par un câble d'acier souple, le plus souvent sans fin, auquel ils sont reliés par des appareils de couplage qui serrent le câble tracteur entre deux mâchoires. Les coupleurs doivent réaliser un serrage suffisant pour entraîner les wagonnets sur des voies très inclinées. On peut donc utiliser la traction par câble sur de fortes rampes atteignant, et dépassant même l'inclinaison de 100 %, c'est-à-dire 45°.

Les wagonnets marchent exactement à la vitesse du câble auquel ils sont accouplés, et la distance entre deux wagonnets se déplaçant sous l'action de ce câble, demeure, par conséquent, rigoureusement constante pendant tout le temps qu'ils y restent fixés.

Quand on emploie la traction électrique, chaque wagonnet comporte un moteur alimenté au moyen d'un frotteur qui reçoit le courant de fils nus installés le long des voies au moyen de divers supports.

La traction électrique, qui ne s'applique pas à des voies inclinées de plus de 2 %, à cause des difficultés de freinage créées par l'indépendance des véhicules, permet cependant d'installer des voies en courbe, puisqu'elle ne comporte pas de câbles autres que ceux qui servent au transport du courant. En combinant les deux modes de traction, on peut desservir des voies en courbe présentant de fortes inclinaisons ; les sections horizontales



CHARIOT DE WAGONNET BICABLE POUR LE TRANSPORT DES BENNES

Les suspensions en fer forgé sont fixées au chariot par une articulation qui assure leur position verticale quelle que soit l'inclinaison de la ligne aérienne le long du parcours.

33 *

en courbe sont alors armées électriquement, tandis que les voies inclinées et rectilignes sont exploitées au moyen de câbles tracteurs.

En matière d'exploitation minière, le système à câble est, en résumé, plus économique

et moins délicat. Il existe également deux variétés de systèmes de chemin de fer aériens à traction par câble, suivant qu'on emploie un (monocâble) ou deux (bicâble) câbles de traction d'acier.

Comme son nom l'indique, le monocâble comporte un câble unique sans fin, animé d'un mouvement continu et qui s'incurve, dans les stations de tête de ligne, autour d'une grande poulie horizontale de retour. Il existe donc sur la ligne de parcours, pour chaque intervalle entre deux stations consécutives, un côté d'aller et un côté de retour des bennes. Le câble sert d'organe de support des wagonnets, c'est-à-dire en quelque sorte, de voie, et, en même temps, d'organe de traction pour leur entraînement. Les deux côtés du câble sont supportés le long du parcours de la ligne par des pylônes

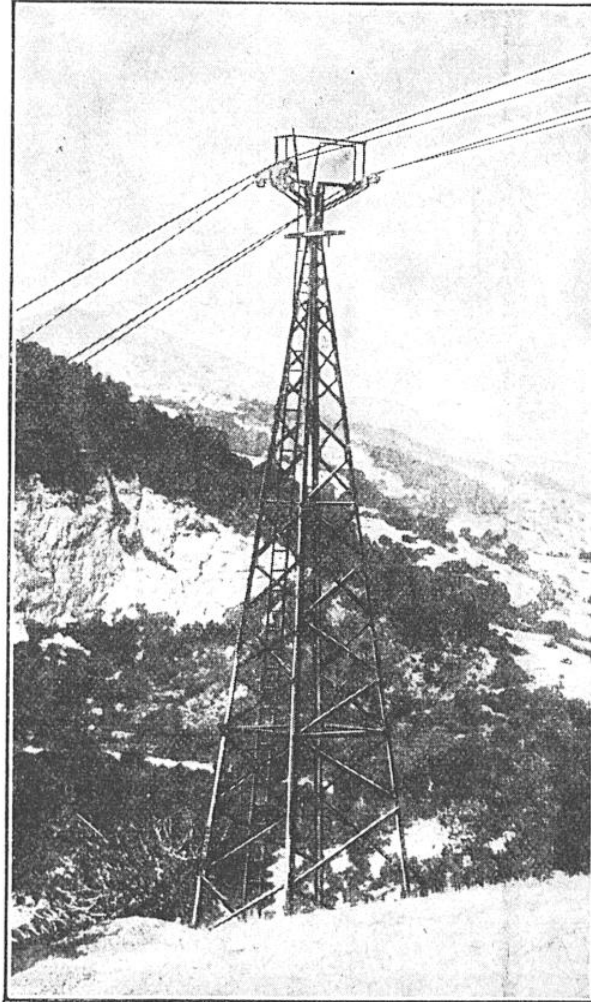
métalliques placés à des distances variant de 300 à 500 mètres, et même plus, suivant le profil du terrain. La poulie horizontale de grand diamètre que l'on trouve dans les stations est, en général, montée sur glissières et reçoit, par l'intermédiaire de contrepoids, une tension constante nécessaire pour maintenir la raideur du câble, tandis que la poulie installée dans l'autre station est

clavetée sur un arbre auquel un moteur à vapeur imprime le mouvement de rotation nécessaire pour l'entraînement du câble. Dans le cas où la pente de la ligne aérienne serait plus que suffisante pour que le câble

fût animé d'un mouvement automatique de progression, un moyen de freinage serait au contraire indispensable pour empêcher tout emballement. Nous n'insisterons pas plus longtemps sur ce système qui est aujourd'hui remplacé, dans les grandes installations, par le dispositif bicâble qui constitue, dans l'ordre d'idées qui nous occupe, un perfectionnement très important consistant dans l'agencement complètement distinct des organes de support et de traction des bennes. Le câble sans fin, animé d'un mouvement continu de progression, sert seulement de câble tracteur et on peut lui donner, par conséquent, un diamètre beaucoup plus faible que dans le cas du monocâble. Les wagonnets roulent alors sur deux autres câbles placés, l'un du côté de l'aller, l'autre du côté du

retour et formés de fils d'acier tressés et enroulés en spirale d'une manière spéciale qui leur donne peu de souplesse, mais ils offrent ainsi au roulement une surface ronde, lisse, d'un grand développement.

On emploie, en dehors des stations, des câbles d'acier fondu de haute résistance, ne contenant pas de chanvre et formés d'un seul toron à plusieurs enveloppes de fils.

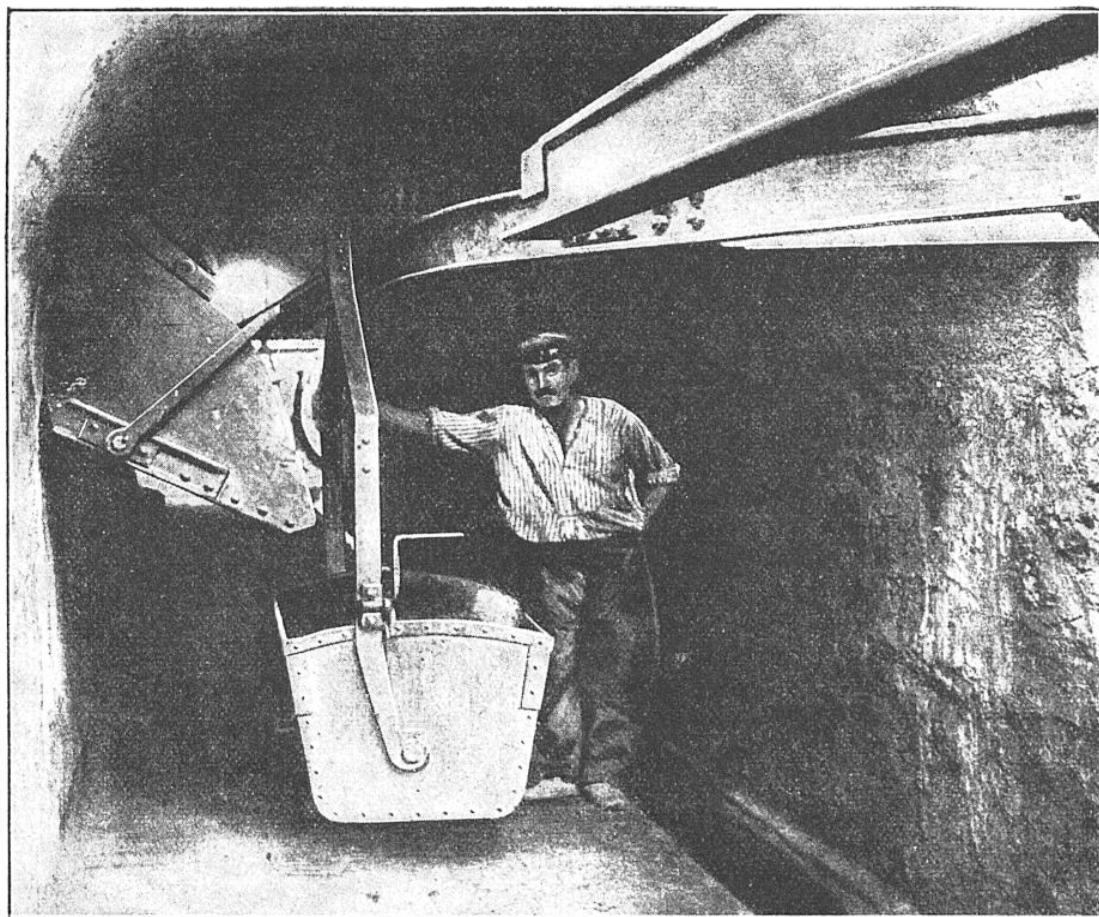


PYLONE EN ACIER POUR TRANSPORTEUR AÉRIEN

Il s'agit ici d'un pylône intermédiaire supportant les câbles de ligne sur lesquels circulent les roues des chariots qui supportent les wagonnets. La construction, légère et élégante, est entièrement métallique.

La surface des câbles à spirale, constitués par des fils de section ronde, est cylindrique, mais n'est pas absolument lisse. En outre, quand un fil de l'enveloppe extérieure se rompt, il peut se dérouler sur une certaine longueur et l'on est obligé de maintenir dans leur position, par des brides, les bouts du fil

Les câbles porteurs, clos ou à spirale, ne peuvent pas être fabriqués d'un seul morceau d'un bout à l'autre de la ligne. Pour en faciliter le transport, on les divise en longueurs de 200 à 300 mètres, et on les assemble bout à bout par des manchons composés de deux rondins creux en acier très résistant



WAGONNET EN REMPLISSAGE A L'INTÉRIEUR D'UNE STATION DE DÉPART

L'ouvrier va ouvrir la porte de la trémie représentée à gauche et le minéral, s'écoulant de l'accumulateur situé au-dessus de la voûte du tunnel, remplira la benne dont le galet circule sur un rail aérien.

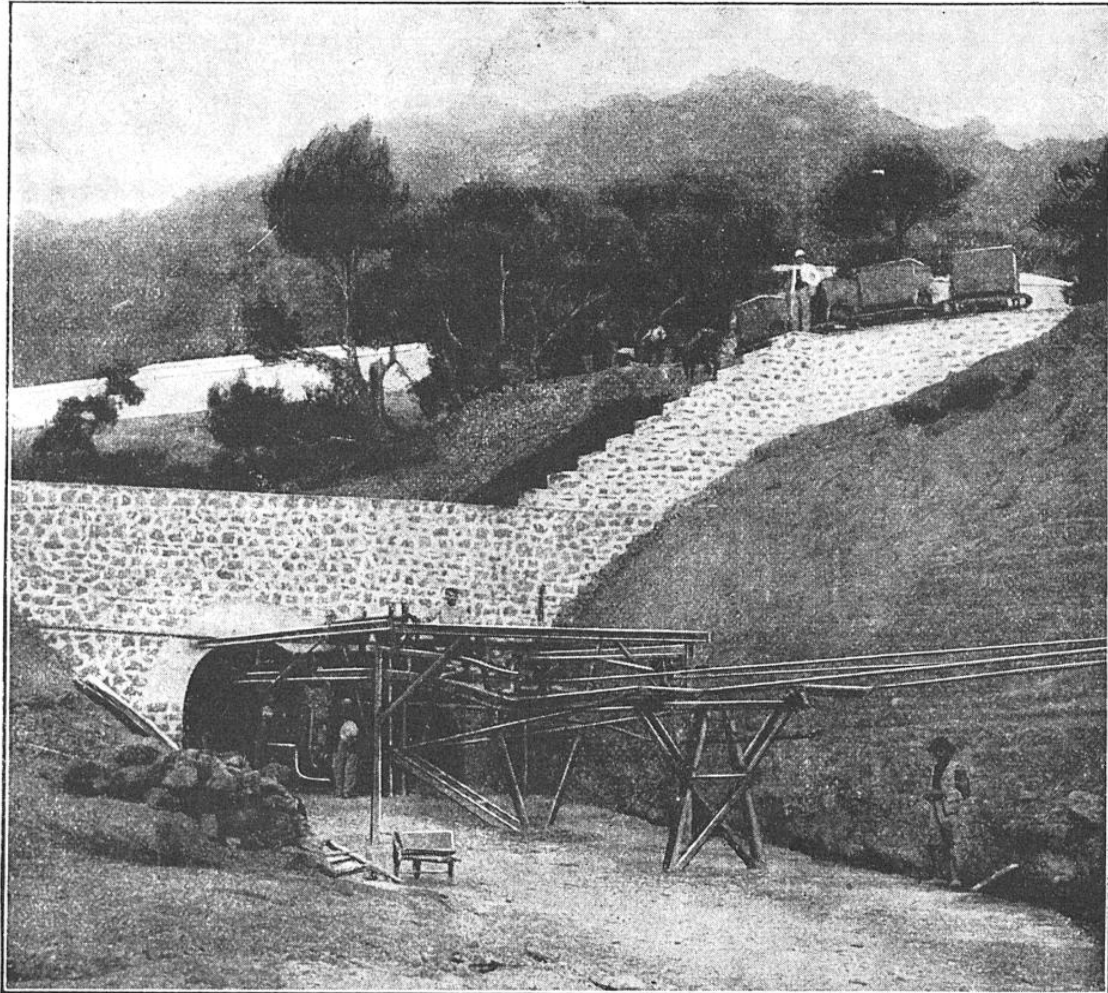
cassé. Pour supprimer cet inconvénient, on peut donner à certains fils de l'enveloppe extérieure un profil tel que la surface du câble devienne lisse et que les bouts de fils cassés ne puissent plus se dérouler. Ces câbles « clos », du système français (dénommés aussi demi-clos), sont d'un prix élevé et ne peuvent être fabriqués en acier aussi dur que celui des câbles à spirale. Toutefois, leur emploi est à recommander pour les lignes sur lesquelles circulent les bennes lourdes.

et d'un bouchon, fileté des deux bouts, destiné à relier entre elles les deux moitiés de manchon. Les deux bouts des câbles à assembler pénètrent chacun dans le creux d'une moitié de manchon. Ils y sont fixés par des cônes d'acier, et le vide existant entre les fils et le manchon est ensuite complètement rempli par un métal de composition spéciale. On choisit le diamètre des câbles porteurs selon la nature du terrain et surtout d'après le poids et le nombre des wagonnets

en circulation. C'est pour cette raison que le porteur des wagonnets vides est généralement plus faible que celui des bennes chargées qui subit de plus grands efforts.

Comme pour le système monocâble, les trins porteurs sont supportés par des pylônes

que celui du bois, convient mieux pour les installations à grand débit et dans tous les cas où la solidité est un facteur plus important que l'économie de construction. Les pieds des pylônes sont ancrés dans des blocs de maçonnerie. Certains pylônes, très expo-



STATION DE CHARGEMENT D'UN TRANSPORTEUR AÉRIEN A LA SORTIE D'UNE MINE

Les bennes, une fois remplies à l'intérieur du tunnel de chargement, sont poussées à la main jusque vers l'extrémité de la station où elles s'accouplent automatiquement au câble tracteur qui va les entraîner vers la mer en suivant la ligne aérienne. Au-dessus de la voûte du tunnel sont établis les accumulateurs à minerais.

d'acier ayant de 4 à 40 mètres de hauteur, mais la séparation des organes porteur et tracteur permet d'admettre ici sans inconvénient des intervalles de plus grande longueur entre les pylônes. (Voir fig. page 434.) On peut ainsi utiliser les chemins de fer aériens même quand ils ont à traverser des terrains de profils très difficiles.

L'emploi de l'acier, quoique plus coûteux

sés, sont munis de forts haubans métalliques s'opposant à leur renversement possible.

Les câbles porteurs reposent sur les pylônes par l'intermédiaire de sabots d'appui en fonte dans la gorge desquels ils sont libres de glisser facilement dans le sens de la longueur.

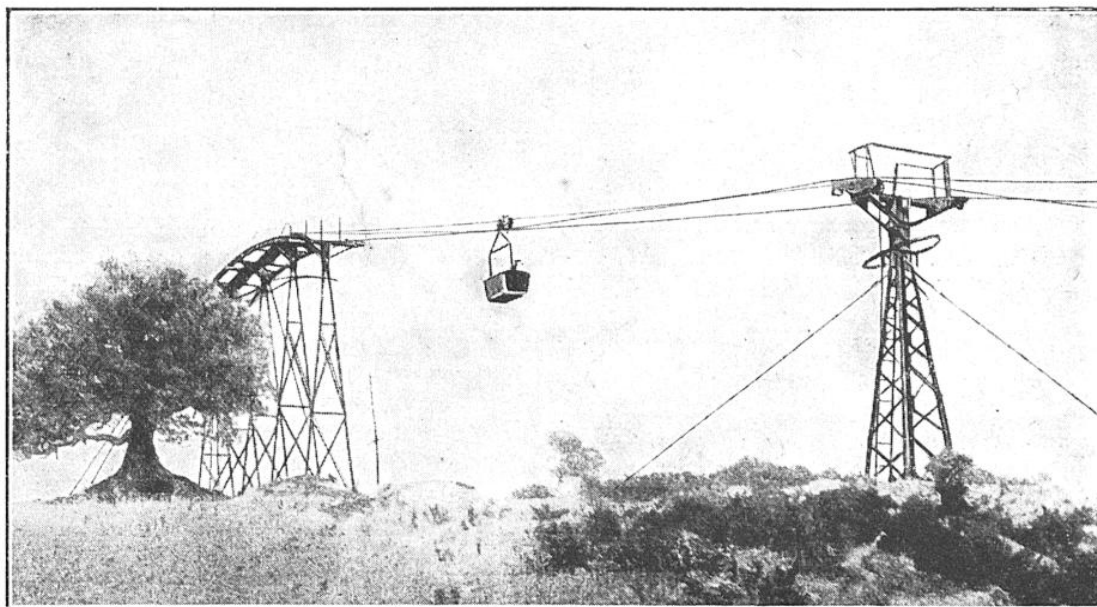
Les monocâbles et les câbles tracteurs reposent sur les pylônes par l'intermédiaire de supports de fonte pour les cas ordinaires,

ou d'acier moulé pour les fortes charges.

Souvent la gorge des poulies est munie d'une garniture d'usure. Afin de faciliter leur graissage, étant donnée la hauteur à laquelle elles sont généralement installées, les paliers de ces poulies sont pourvus d'un graisseur à débit continu alimenté par un réservoir d'huile assez fluide dont la contenance suffit pour une semaine environ.

Aux points où une ligne franchit un sommet, on dispose, à la suite les uns des autres, plusieurs pylônes rapprochés dont on réunit les têtes par une voie formée de deux rails

nets roulent, comme on l'a expliqué ci-dessus, sur des rails suspendus dont les câbles porteurs prennent simplement la place en dehors des stations. Pour raidir les câbles porteurs, on les ancre à un bout dans les charpentes des ouvrages, tandis que leur autre extrémité supporte des contrepoids en fonte qui assurent une tension constante et bien déterminée du brin. Les ancrages sont construits d'une manière spéciale qui permet de laisser glisser les câbles dans l'ancrage sur une longueur de plusieurs mètres dans le but de prolonger la durée des câbles (Voir fig. p. 440.)



VUE D'UNE BENNE CIRCULANT ENTRE UN PYLONE ET UNE DÉVIATION

Cet ensemble est installé sur le bord d'un plateau, au point où les bennes pleines, se dirigeant vers la mer, vont s'engager sur le flanc de l'escarpement qui conduit au rivage. (Voir le détail figure page 439.)

rigides. Ce dispositif, nommé « déviation » (voir fig. ci-dessus et page 439), permet de répartir sur plusieurs pylônes l'angle formé, dans le plan vertical, par les deux brins, qui, sans cela, serait trop aigu. Les rails déchargent les câbles, ce qui est d'une grande importance pour leur durée, car ils seraient soumis à une usure plus forte que dans la voie courante et exposés à des ruptures.

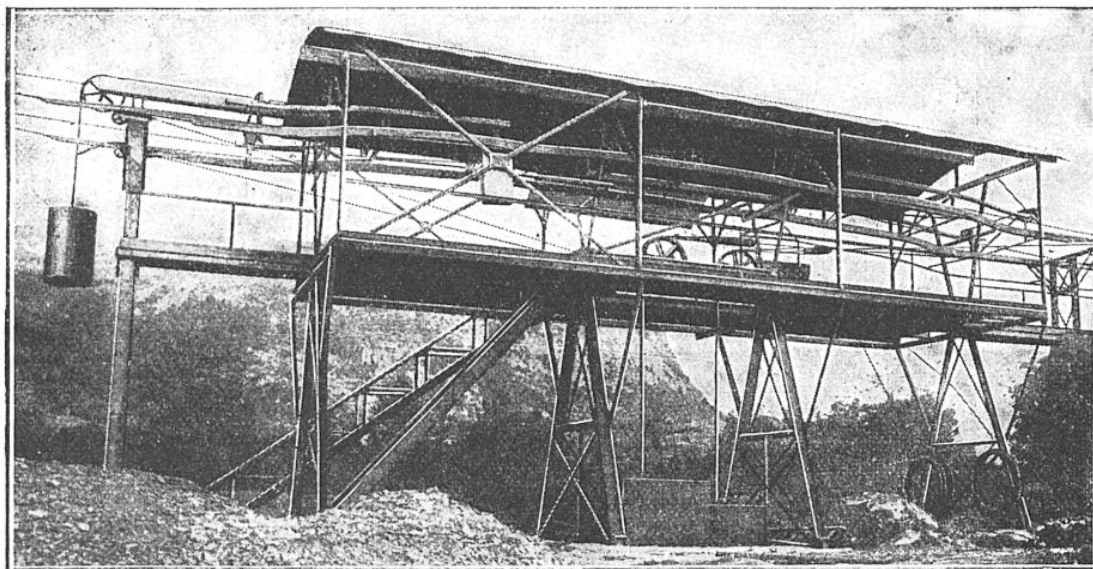
Quand les chemins de fer aériens passent au-dessus d'un chemin communal, d'une route ou d'une voie ferrée, il est indispensable de placer un tablier protecteur en-dessous du passage des wagonnets pour éviter les accidents qui pourraient résulter des chutes de matières ou de wagonnets.

Dans la traversée des stations, les wagon-

nets subissent une usure plus forte sur les pylônes qu'ailleurs et si, de temps en temps, on les déplace un peu de façon qu'une autre partie encore peu usée se présente sur les pylônes, on les fait durer davantage, ce qui est très économique.

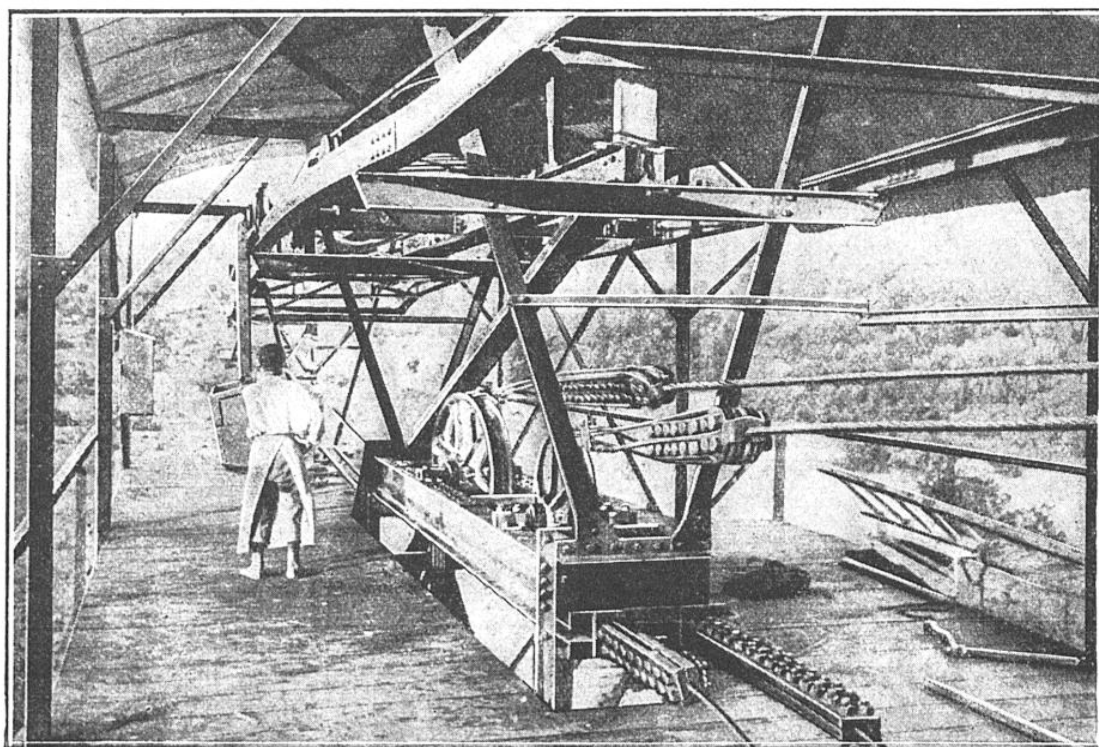
On peut ainsi réaliser des lignes de chemins de fer aériens de grande longueur, car on divise les câbles porteurs en tronçons de 2.000 à 2.500 mètres, possédant chacun un ancrage et un dispositif qui donnent une tension plus égale dans tous les éléments des câbles porteurs, afin d'éviter les surcharges.

La grande poulie de retour du câble, que comporte chaque station de tension, est en acier afin d'éviter la fragilité de la fonte. Le contrepoids attaque la poulie par l'intermé-



ENSEMBLE D'UNE STATION INTERMÉDIAIRE LE LONG D'UN TRANSPORTEUR AÉRIEN

Le gros contrepoids cylindrique en fonte que l'on voit à gauche sert à assurer la tension du câble tracteur. Le câble porteur interrompu est remplacé par deux rails dont le rôle est expliqué par la figure ci-dessous.



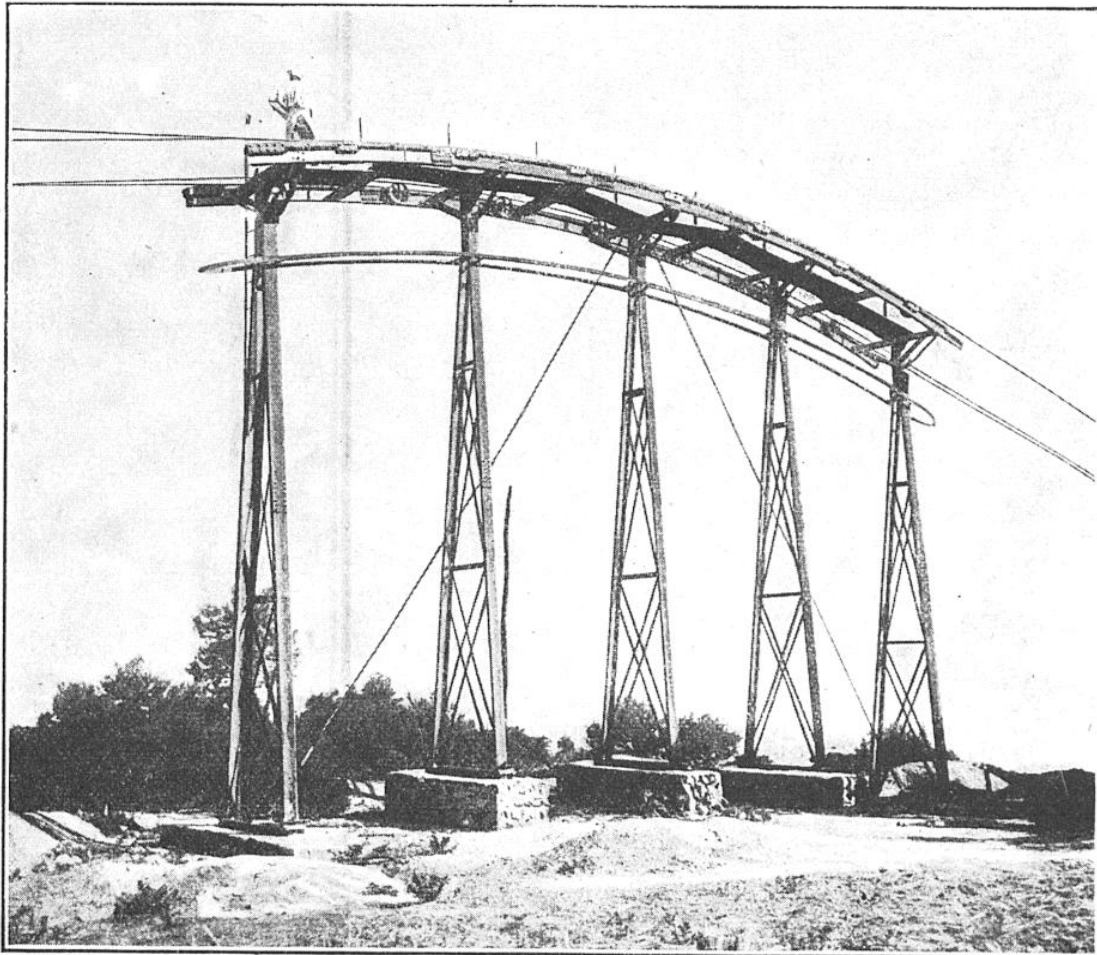
VUE DÉTAILLÉE DU PLANCHER DE MANŒUVRE D'UNE STATION INTERMÉDIAIRE

On voit ici une benne qui, après s'être dégagée de sa liaison avec le câble tracteur, est saisie par un ouvrier qui la dirige vers la sortie où elle se réaccouple automatiquement au câble tracteur pour être entraînée à nouveau sur les câbles porteurs. Pendant cette traversée, le chariot de la benne roule sur des rails aériens.

diaire d'un câble souple et d'une fourche.

Un câble est « automoteur » quand les charges à transporter descendent et quand l'inclinaison moyenne de la ligne est suffisante pour que les wagonnets chargés descendant puissent entraîner les wagonnets

possède une puissance motrice excédente qu'on annule par des freins à bande munis de sabots de bois dur ou de fonte dont les poulies sont fixées directement sur la poulie principale des câbles ou clavetées sur un arbre. Pour régulariser la vitesse dans une



DISPOSITIF DE DÉVIATION DE LA LIGNE AÉRIENNE SUR UN POINT CULMINANT

Quand la ligne doit franchir un sommet, on est souvent obligé de disposer, à la suite les uns des autres, plusieurs pylônes dont on réunit les têtes par une voie formée de deux rails rigides. Cette disposition permet de répartir sur plusieurs pylônes l'angle formé dans le plan vertical par les deux brins, qui, sans cela, serait trop aigu et pourrait occasionner des usures anormales et des ruptures très graves.

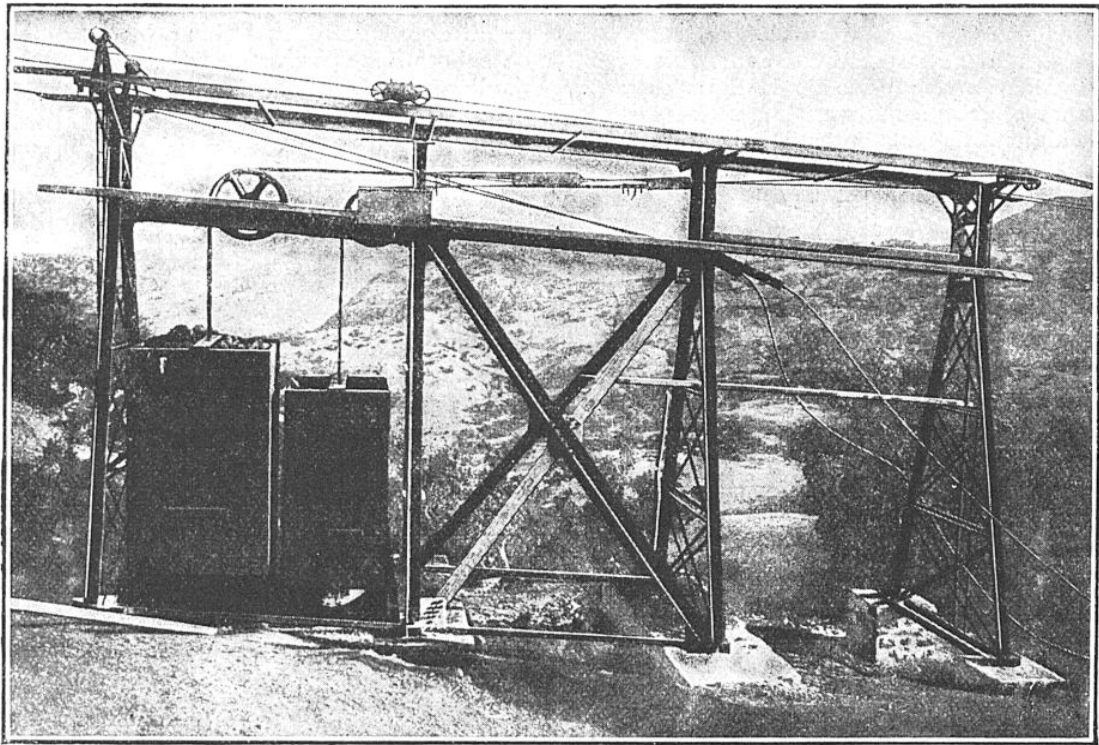
vides remontant. L'inclinaison nécessaire pour qu'un câble soit automoteur dépend du nombre et du poids des wagonnets et aussi du profil de la ligne ; elle est ordinairement de 5 à 7 %. Toutefois, on peut, en munissant les wagonnets de roulements à billes, rendre une installation automotrice avec des inclinaisons bien moindres que les précédentes.

Quand l'inclinaison est plus forte, le câble

certaine mesure, on emploie des freins à air.

Un chemin de fer non automoteur doit être commandé par un moteur fixe quelconque.

La machine à vapeur fixe, ou demi-fixe, donne de bons résultats à cause de son entretien peu délicat. (Voir page 441.) Les moteurs à pétrole ou à gaz pauvre sont moins recommandables pour ce genre d'installations que le moteur électrique, très souvent appliqué.

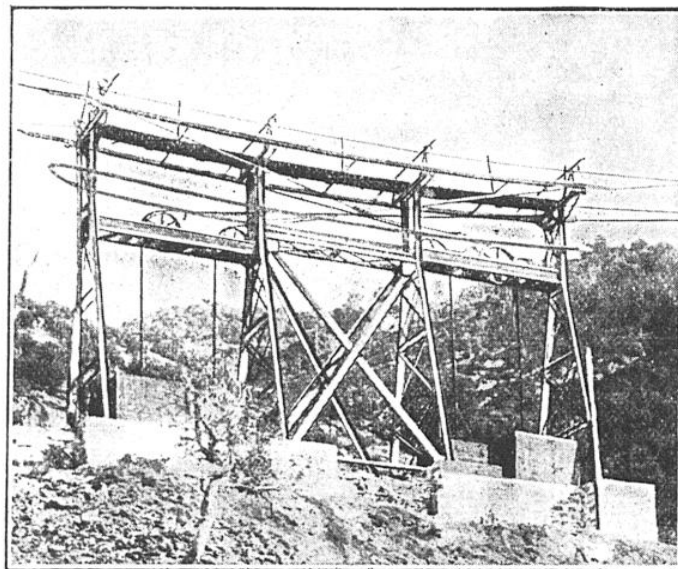


DISPOSITIF POUR LA TENSION ET L'ANCRAGE DES CABLES PORTEURS

Dans le but de maintenir le câble porteur suffisamment tendu, on partage la ligne aérienne en sections ayant en moyenne deux kilomètres. A l'extrémité de chaque section on dispose un ouvrage comme celui qui est représenté ci-dessus. La portion des câbles située à gauche est ancrée dans la charpente et les câbles de droite sont tendus par des contrepoids de 10.000 à 35.000 kilogrammes formés de blocs de fonte.

On transmet la force motrice au câble par une des grandes poulies de retour à une ou à deux gorges qui, à cet effet, sont garnies de cuir ou de bois dur pour porter l'adhérence au maximum.

Les wagonnets se composent d'un chariot portant un appareil d'accouplement et muni de roues qui roulent, soit sur les câbles porteurs, soit sur les voies



POSTE DE DOUBLE TENSION DES CABLES PORTEURS

Les contrepoids sont suspendus à des câbles passant sur des poulies.

suspendues. A ce chariot se trouve assujettie une benne destinée à recevoir la matière à transporter.

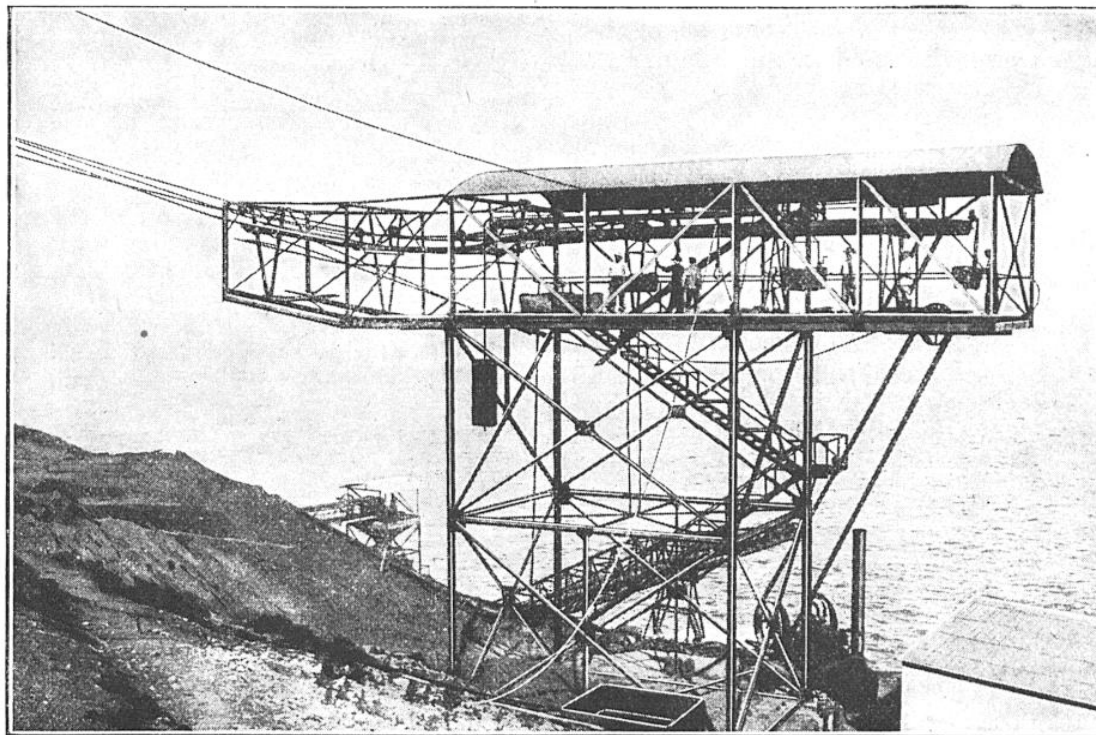
De toutes les parties d'un chemin de fer aérien, ce sont surtout les wagonnets qui sont soumis à la plus grande fatigue et qui, à cause de leur nombre élevé, ont la plus grande importance dans le bon fonctionnement de toute l'installation.

C'est pourquoi ils doivent être très robustes et construits en matériaux de choix sévèrement contrôlés. (Voir la figure page 433.)

Les chariots ont des roues en acier avec chemises ou essieux en bronze phosphoreux. Le dispositif de graissage doit être très soigné. Le bâti, très robuste, est également en acier. Dans le cas de la traction électrique, le moteur, solidement fixé dans le châssis, est

Les mâchoires — pourvues d'un dispositif de réglage pour rattraper le jeu d'usure — pressent le câble tracteur, s'ouvrent et se ferment automatiquement sans l'intervention spéciale d'un homme, et simplement au passage du chariot sur la partie du rail suspendu à l'entrée des stations intermédiaires.

La pression qu'elles exercent sur le câble tracteur est proportionnelle au poids du



STATION MOTRICE DE RETOUR A L'EXTRÉMITÉ D'UN CÂBLE DE TRANSPORT AÉRIEN

Dans ce cas, les câbles porteurs sont ancrés dans la charpente. Le câble tracteur s'enroule sur une poulie motrice commandée par la locomobile à vapeur que l'on voit en bas, à la partie droite de la photographie. La benne, arrivant à gauche, se découple automatiquement et un ouvrier lui fait faire à la main le tour des rails de la station, au sortir de laquelle elle se réaccouple automatiquement au câble tracteur qui l'entraîne vers la mine pour prendre un nouveau chargement.

complètement blindé. Les roues d'engrenages sont en acier et taillées mécaniquement.

L'accouplement des wagonnets au câble tracteur, à la sortie des stations, et leur découplement, à l'entrée, se produisent automatiquement. Le tracteur se pose à ces endroits entre deux mâchoires fixées à chaque wagonnet. La pression qu'il subit entre ces mâchoires est suffisante pour entraîner le wagonnet sur des rampes ayant jusqu'à 100 % d'inclinaison et même davantage s'il est nécessaire, ce qui est très intéressant quand il s'agit de terrains accidentés.

wagonnet, c'est-à-dire qu'un wagonnet chargé entièrement pressera le câble plus fort qu'un wagonnet chargé à moitié ou vide. En outre, la pression est réglable suivant la rampe de la ligne. On évite ainsi toute fatigue inutile du câble, même en cas de surcharge.

Les bennes sont d'une forme appropriée aux matières à transporter qui, le plus souvent, sont des matières en vrac telles que minerais, terres, pierres, sable, charbons, sels, résidus, bois de mine, bois pour fabriques de pâte à papier, graines, betteraves, etc.... Dans tous ces cas, on emploie ordinairement

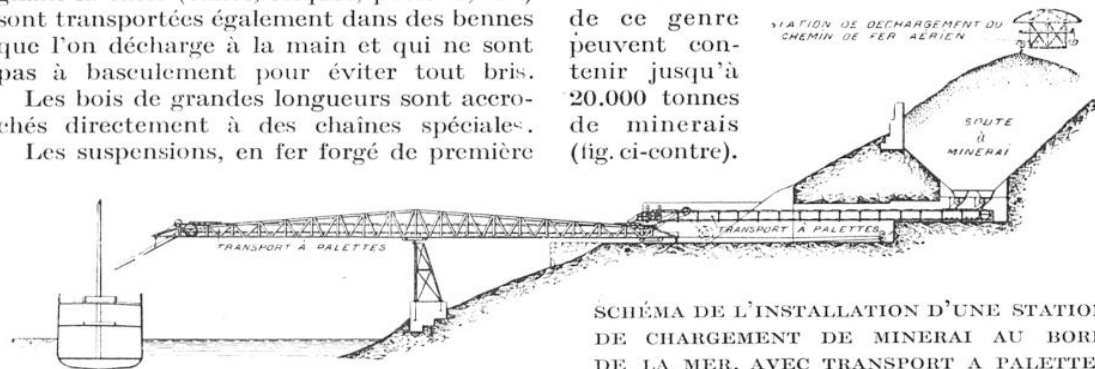
la benne de tôle d'acier, en forme de caisse, légèrement conique, qu'on décharge en la basculant. Les matières emballées (sacs, ballots, caisses, barils), peuvent être transportées dans des bennes du même type, de dimensions appropriées. Les matières craignant la casse (tuiles, briques, poteries, etc.) sont transportées également dans des bennes que l'on décharge à la main et qui ne sont pas à basculement pour éviter tout bris.

Les bois de grandes longueurs sont accrochés directement à des chaînes spéciales.

Les suspensions, en fer forgé de première

Elles peuvent être construites soit en maçonnerie ou en béton armé, soit en bois ou en fer. La construction en maçonnerie est la plus économique pour des soutes de grande contenance, surtout si l'on peut profiter d'une conformation avantageuse du terrain.

Les soutes de ce genre peuvent contenir jusqu'à 20.000 tonnes de minerais (fig. ci-contre).



SCHEMA DE L'INSTALLATION D'UNE STATION DE CHARGEMENT DE MINÉRAI AU BORD DE LA MER, AVEC TRANSPORT A PALETTES

La station terminus du câble venant de la mine, située à droite, remplit de minerai une soute dont les trémies déversent le contenu sur les éléments d'un transporteur à palettes. Ce dernier comporte une poutre métallique supportée par un pylône installé sur le bord du rivage. Le minerai est ainsi déversé dans les cales sans que les navires risquent de s'échouer par de petits fonds ou de talonner sur des roches.

qualité, sont fixées dans le chariot par une articulation qui assure leur position verticale quelle que soit l'inclinaison de la ligne. Dans le wagonnet du système bicâble, la position de cette articulation dans le chariot est telle que la pression soit à peu près uniformément répartie sur les deux roues, ce qui est d'une grande importance pour la durée des câbles porteurs dans les parties fortement inclinées de la ligne, où la fatigue est maximum.

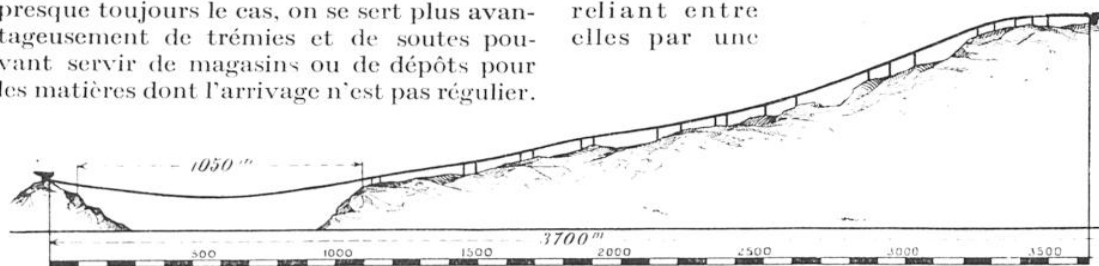
Un des nombreux avantages des chemins de fer aériens est la facilité du chargement des wagonnets, avec des matières en vrac, ce qui permet de supprimer presque entièrement les frais de main-d'œuvre.

Le chargement se fait quelquefois à la pelle, mais quand on peut disposer d'une différence de niveau de quelques mètres, ce qui est presque toujours le cas, on se sert plus avantageusement de trémies et de soutes pour servir de magasins ou de dépôts pour les matières dont l'arrivage n'est pas régulier.

Le fond en est incliné de 35 à 45° pour que les matières puissent glisser vers la partie la plus basse, dans laquelle on pratique une ou plusieurs ouvertures. Contre ces ouvertures, sont fixées des portes devant lesquelles les wagonnets passent pour être chargés.

On construit ces portes sans glissières, car ces dernières pouvant être souvent remplies de matières gênent beaucoup la manœuvre. Les portes de trémies doivent pouvoir être ouvertes et fermées instantanément par un seul homme et être, en outre, disposées pour permettre, au besoin, le débouchage des ouvertures, la porte étant fermée.

Les voies suspendues permettent d'atteindre des endroits de chargement ou de déchargement multiples. On peut former tout un garage de voies suspendues en les reliant entre elles par une



TRANSPORTEUR FUNICULAIRE AÉRIEN INSTALLÉ AU PLATEAU D'ASIAGO

Cette position fameuse a été plusieurs fois prise et reprise par les Italiens et par les troupes de la Duplice au cours de la campagne de 1915-1918. Le Génie militaire italien l'avait dotée d'un transporteur de

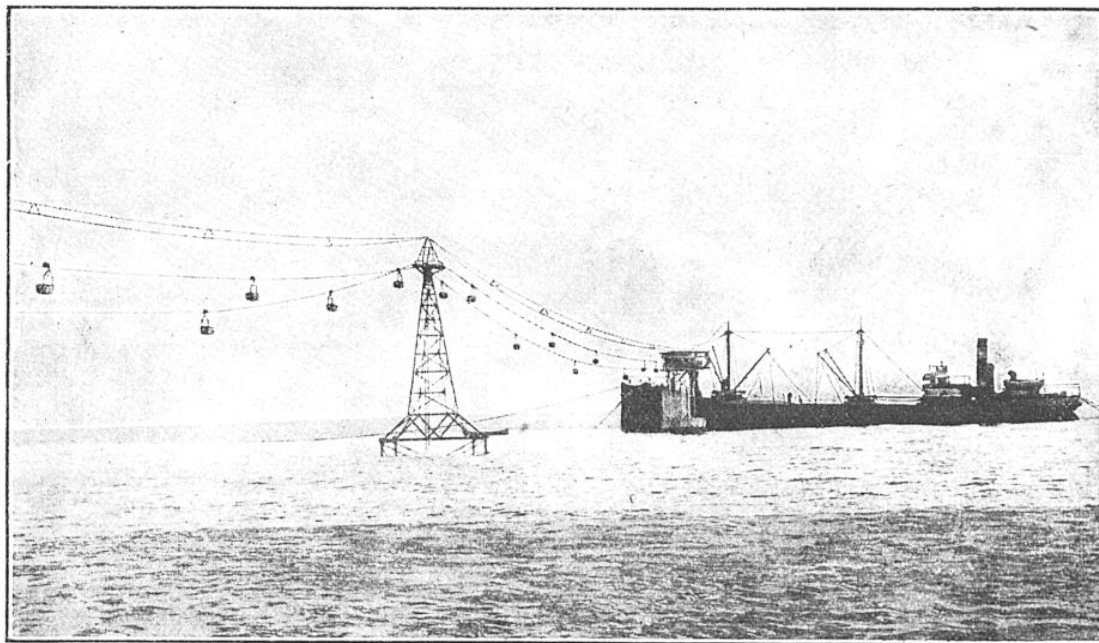
série d'aiguillages. (Voir fig. à la page 436.)

Quand on ne peut pas commodément atteindre avec les voies suspendues les lieux de chargement et de déchargement, comme c'est souvent le cas dans les carrières, on dépose par une manœuvre fort simple les bennes à leur arrivée dans la station sur des trucs circulant sur des voies terrestres facilement déplaçables, qui permettent d'amener les bennes aux endroits les plus variables.

Dans le système bicâble, l'effort de tension nécessaire au support des wagonnets est

lies qui le supportent, sont constamment en mouvement et s'usent, par conséquent, beaucoup plus vite que le reste de l'installation.

Il résulte de ce qui précède que le bicâble peut être appliqué partout où la traction par câble est avantageuse. Ce système offre un maximum de débit, de solidité et de sécurité avec un minimum d'entretien. Toutefois, le monocâble peut être préféré, dans des cas spéciaux, à cause de sa plus grande simplicité et des frais d'installation plus réduits, pour des installations d'un débit modéré sur



CARGO BOAT EMBARQUANT DU MINÉRAI DE FER EN PLEINE MER PAR CÂBLE AÉRIEN

Ici, le dispositif employé est différent de celui que représente la figure de la page 432. Le câble automateur aérien, prolongé à 400 mètres du rivage, aboutit à une station de déchargement située en mer et le long de laquelle les navires viennent accoster directement par un fond de 9 mètres que l'on ne trouverait pas plus près du rivage. Cette solution n'est pas toujours possible, car le vent agit sur les câbles et sur les bennes.

indépendant de l'effort nécessaire à leur traction. On peut donc donner aux câbles porteurs de très fortes sections, tandis que le tracteur, qui est d'un petit diamètre, est assez souple pour embrasser le contour des poulies. En conséquence, le bicâble permet d'employer des wagonnets admettant des charges utiles très importantes, atteignant et dépassant même de beaucoup 600 kilos. Le débit d'un bicâble peut ainsi, sans inconvénient, être double ou triple de celui d'un monocâble, c'est-à-dire 250 tonnes à l'heure.

La faible section du tracteur est d'une très grande importance au point de vue des frais d'entretien, car le tracteur, ainsi que les pou-

un terrain qui ne nécessite ni de trop grandes portées, ni de trop fortes inclinaisons.

Le mode de transport par chemin de fer aérien ne nécessite pas de travaux coûteux : ponts, tunnels, tranchées, etc... Il présente, de ce fait, une très grande souplesse qui en fait le transporteur idéal des régions accidentées et montagneuses. La fixation de la voie de roulement se réduit à quelques supports.

CHARLES LORDIER.

Nous devons la plus grande partie des clichés de l'article ci-dessus à l'obligeance de la Société des Transporteurs aériens qui a groupé en France, pour lutter contre la concurrence allemande, les intérêts de plusieurs importantes entreprises s'occupant tout spécialement de maintenance mécanique.

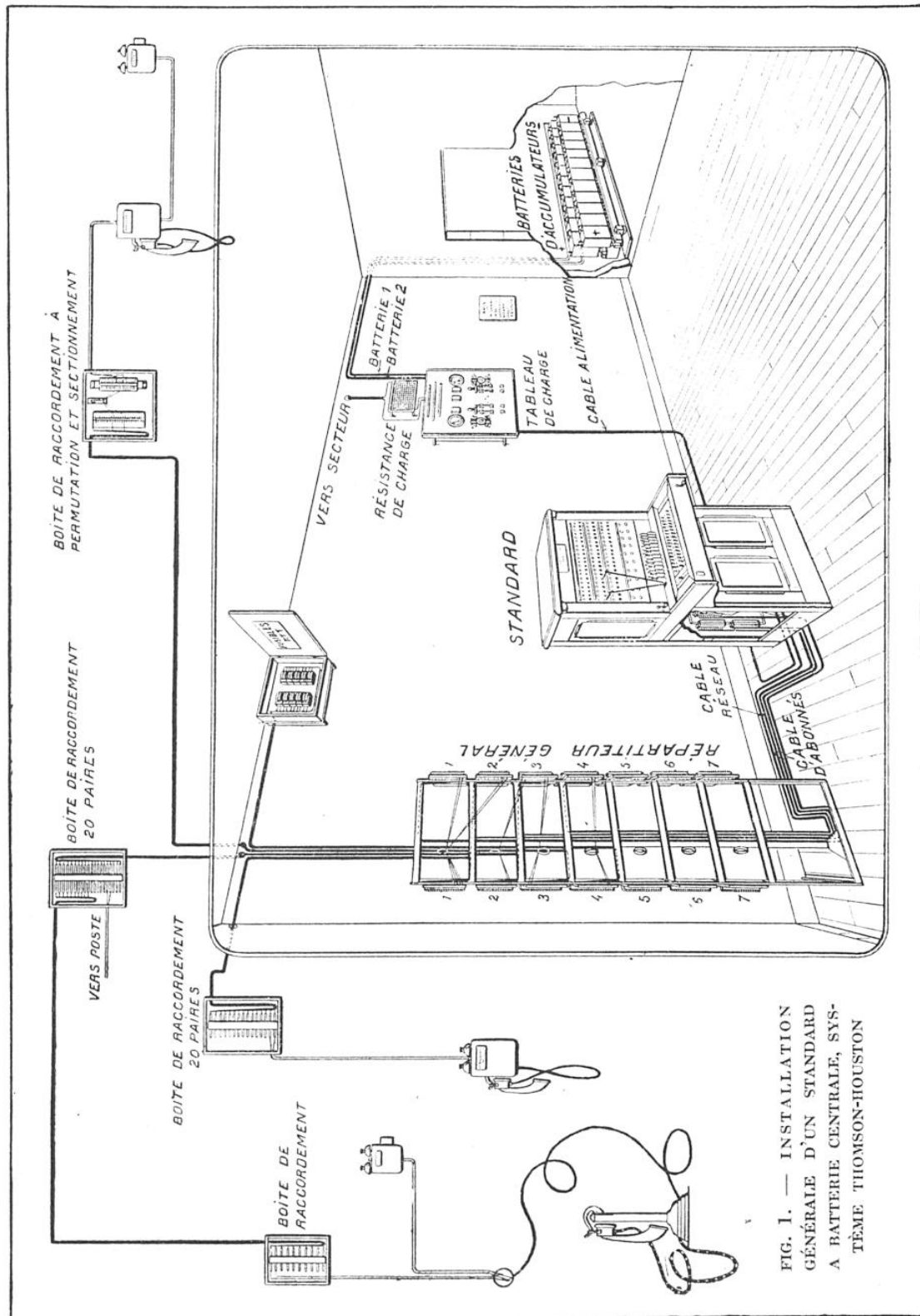


FIG. 1. — INSTALLATION GÉNÉRALE D'UN STANDARD A BATTERIE CENTRALE, SYSTÈME THOMSON-HOUSTON

LES STANDARDS DANS LA TÉLÉPHONIE PRIVÉE

Par Daniel CHAZAL

La téléphonie est d'importation américaine, comme beaucoup de choses, d'ailleurs, dont nous faisons un usage journalier. On peut même accorder à Graham Bell le mérite d'avoir construit le premier appareil téléphonique, mais on ne saurait contester à Bourseul celui, plus grand encore, d'en avoir posé le principe.

Tous les ingénieurs du monde entier ont apporté et apportent chaque jour des éléments nouveaux à la technique du téléphone, qui paraît cependant s'éloigner de plus en plus de la perfection. Car il ne paraît pas logique que *perfection* soit synonyme de *complication* ; or, jusqu'ici, on n'a rien trouvé de mieux que d'ajouter des organes à d'autres semblables : les multiples qui desservent dix mille abonnés ont 50 mètres de longueur ; si on doit donner satisfaction à dix mille autres abonnés, on ajoute un nouveau multiple de 50 mètres ! Le progrès, en téléphonie, est complètement sous la dépendance des architectes !

Il en sera encore longtemps ainsi. Etonnons-nous qu'une telle science ait éloigné ceux qui eussent désiré l'aimer pour elle-même ! La télégraphie sans fil est suivie d'un cortège d'amateurs sans autre ambition que la fréquentation d'une fée, rebelle, certes,

mais combien souriante ! La téléphonie n'a jamais de sourire ; elle est revêche, elle est hargneuse, elle est laide ! On ne peut avoir avec elle que de brefs rapports d'affaires.

Il n'est personne pour la faire aimer. Le savant l'a presque rayée de son domaine, l'ingénieur ne se hasarde pas à en parler en société ; elle déconcerte le poète et l'artiste, elle casse les reins au littérateur. Et cependant tout le monde est téléphoniste ! Maintenant, nous allons parler des standards employés dans la téléphonie privée, que chacun a vus et que, naturellement, personne ne connaît.

L'importance d'un établissement se mesure à la capacité de son standard auquel aboutissent des *lignes principales* le reliant aux centraux téléphoniques de l'Etat, et des lignes que nous appellerons momentanément *secondaires*, dont l'ensemble constitue le réseau local de l'établissement. En principe, dès que le nombre de directions, de circuits secondaires, dépasse dix, on doit recourir à l'installation d'un standard pour les

relier entre eux et avec les lignes de l'Etat ; au-dessous de dix, les tableaux commutateurs suffisent. La capacité des standards est très variable ; on en construit de dix, vingt, cinquante, cent, deux cents places et plus.

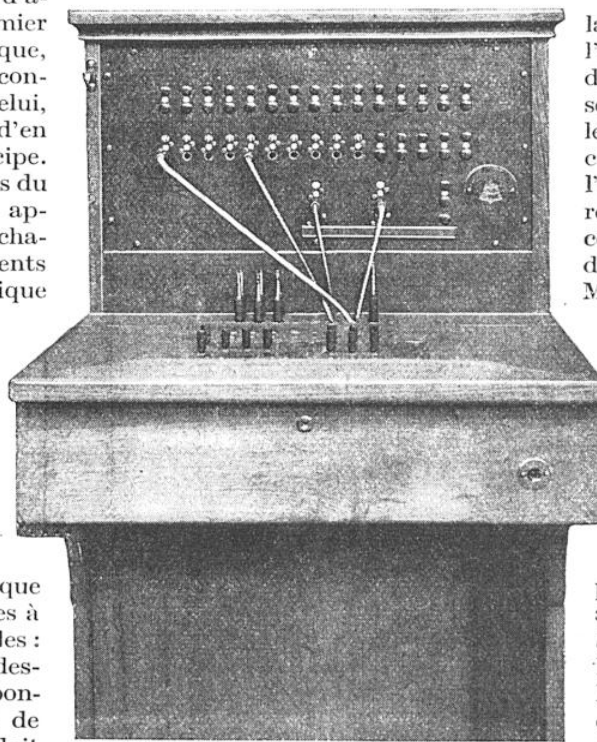


FIG. 2. - PETIT STANDARD A TRENTE LIGNES D'ABONNÉS ET TROIS LIGNES PRINCIPALES

La rangée supérieure des jacks est celle des postes privés. On voit que deux des lignes principales ont été mises en communication avec deux des postes supplémentaires de la rangée inférieure. Les postes supplémentaires peuvent être reliés aux postes privés à l'aide du groupe des fiches de gauche au repos. (Matériel téléph.)

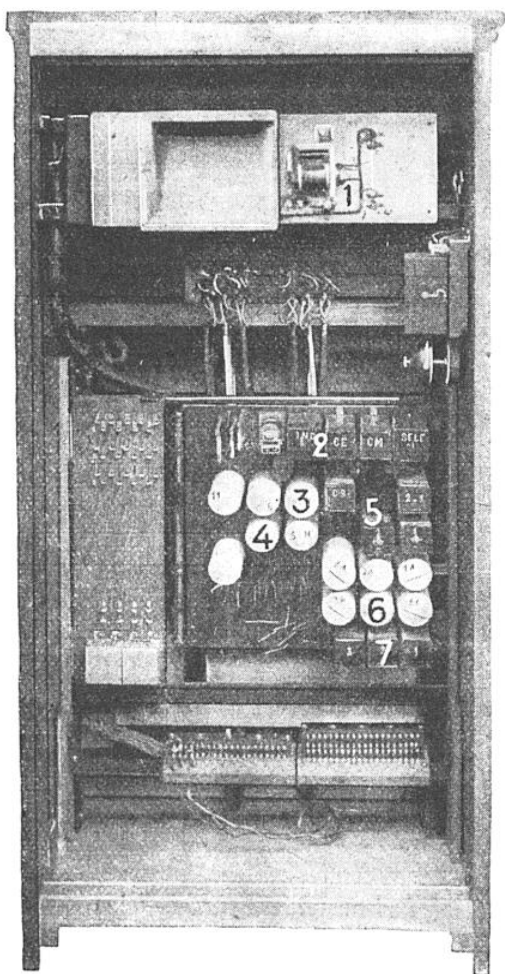


FIG. 3. — VUE ARRIÈRE D'UN STANDARD PETIT MODÈLE

1, vibreur d'appel ; 2 à 7, condensateurs et relais. — Sur les deux réglettes inférieures se terminent les lignes aboutissant au standard ; elles sont reliées par des plots aux communications intérieures du meuble. (Matériel téléphonique.)

Au-dessus de 500, il devient avantageux de recourir au multiple, meuble infiniment plus compliqué que le standard.

L'Etat, Providence des abonnés, accorde à qui le désire, autant de lignes qu'il en demande ; ces lignes, dites *principales*, paient une taxe forfaitaire annuelle très élevée. Toutefois, chaque abonné est autorisé, quel que soit le nombre de ses lignes principales, à installer dans ses locaux des postes dits *supplémentaires* à tarif réduit, avec la possibilité, dans les mêmes conditions que les postes principaux, de se mettre en relations avec les autres

abonnés du réseau monopole. D'autre part, une banque, un industriel, un grand commerçant ont intérêt à mettre des postes téléphoniques à la disposition de tout le personnel qui peut ainsi, sans se déplacer, demander et recevoir très rapidement des renseignements concernant l'exécution du service. Ces postes, dits *privés*, ne paient aucune redevance à l'Etat, mais ils n'ont aucun droit aux conversations extérieures.

On voit que les constructeurs de standards ont eu à résoudre ce curieux problème de grouper sur un meuble unique des postes *privés* susceptibles de communiquer entre eux, mais non avec le réseau, des postes *supplémentaires* autorisés à converser avec les abonnés de l'Etat et capables, en même temps, de communiquer avec tous les postes privés et enfin des *postes principaux* reliés directement avec les centraux téléphoniques. L'administration des téléphones contrôle ces installations qui pourraient lui porter préjudice puisqu'elle perçoit une taxe d'abonnement sur les postes supplémentaires et rien sur les postes privés. Le constructeur de standards doit donc démontrer l'impossibilité absolue de communiquer avec le réseau de l'Etat, depuis un poste privé quelconque.

Le problème a été résolu de diverses manières, que nous étudierons sommairement, la place nous étant mesurée. Auparavant, il nous paraît nécessaire d'expliquer la construction et le fonctionnement des organes essentiels du standard : annonceurs, jacks, fiches, clés d'appel et d'écoute, etc... qui font partie de tous les meubles.

Les *annonceurs* sont installés à l'extrémité de chaque circuit, sur les standards, pour rendre visible l'appel des abonnés. Dans les récentes installations, dites à batterie centrale, les annonceurs sont remplacés par des lampes électriques qui remplissent

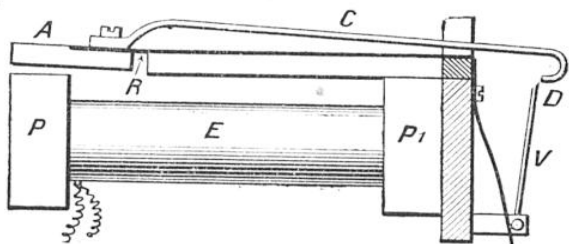


FIG. 4. — TYPE COURANT D'ANNONCIATEUR
E, électro-aimant ; P P₁, pièces polaires ; R, ressort-lame ; A, armature de l'électro ; C, tige portant l'armature ; D, crochet terminant la tige C ; V, volet mobile sur une charnière. Quand un courant traverse la bobine E, l'armature A est attirée et le crochet D, se soulevant, libère le volet V, qui bascule sur son axe.

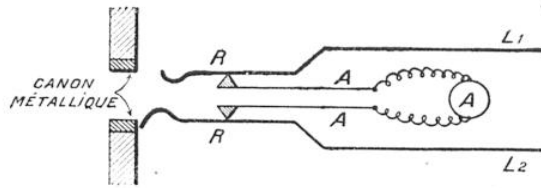


FIG. 5. — SCHÉMA D'UN JACK

Les ressorts RR aboutissent en face du trou pratiqué dans le panneau du standard; ce trou est entouré d'un tube métallique appelé canon du jack. — Les lignes L_1 et L_2 aboutissent aux ressorts RR . — AA , petits ressorts intérieurs terminés par des contacts et reliés à l'annonceur A .

beaucoup plus sûrement les mêmes fonctions.

L'annonceur, que l'on trouve encore sur tous les standards ordinaires, est constitué par un électro-aimant E (fig. 4) dont le noyau se termine par deux larges pièces polaires PP^1 . La pièce P^1 est prolongée vers l'arrière et porte à son extrémité libre une lame à ressort R , reliée d'autre part à l'armature A de l'électro. A cette armature est fixée une tige C terminée par un crochet D , qui empêche un volet V de tomber. Mais si un courant d'appel traverse la bobine, l'armature A est attirée et le volet, abandonné à lui-même, tombe sur un contact pour fermer le circuit d'une sonnerie d'appel que la téléphoniste entend.

Tous les annonceurs sont montés sur une ou plusieurs réglettes horizontales en face de chacun des jacks auxquels ils sont reliés, ainsi que nous le verrons plus loin.

Le jack est un trou circulaire pratiqué dans le panneau vertical du standard pour recevoir l'extrémité des deux fils de ligne du circuit téléphonique. A l'arrière de ce trou aboutissent deux ressorts RR (fig. 5) reliés chacun à un fil du circuit $L_1 L_2$ et terminés par deux crochets. Entre ces ressorts, deux autres, plus courts AA , pourvus chacun d'un contact, appuient, au repos, sur les premiers, de sorte que le courant envoyé par un appel va directement à l'annonceur, par l'intermédiaire de ces quatre ressorts, ainsi que le montre la figure, en haut de cette page.

Lorsque l'annonceur a fonctionné, la téléphoniste saisit une fiche et l'enfonce dans le jack. Cette fiche, cylindrique, comporte plusieurs diamètres (fig. 7); elle se termine par la *pointe*, sphérique, isolée du *corps* par une rondelle d'ébonite. Deux fils conducteurs sont soudés, l'un à l'intérieur de la pointe et l'autre en un point quelconque du corps; ils sont isolés l'un de l'autre et enfermés, au sortir de la fiche, dans un cordon souple. Quand la fiche est introduite dans le jack,

sa pointe se met en contact avec le ressort supérieur R du jack et son corps avec le ressort inférieur. En même temps, ces deux ressorts s'éloignent des ressorts intérieurs AA , de sorte que le circuit de l'annonceur est rompu. La ligne se prolonge alors par la fiche et les fils du cordon souple. Les fiches de standards contiennent encore un troisième fil qui se rattache au *test*, lequel entre en contact avec le canon métallique du jack pour remplir une fonction très importante que nous signalerons plus loin.

On entend souvent parler de *monocorde* et de *dicorde*. Ces deux mots prêtent à confusion, car ils sont impropres et veulent dire

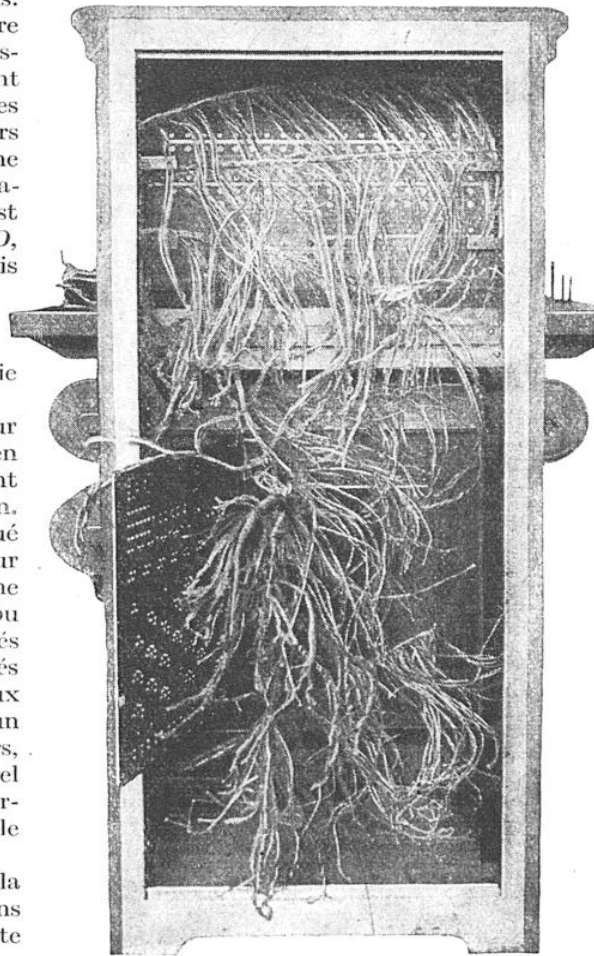


FIG. 6. — MULTIPLE EN COURS DE MONTAGE, VU D'ARRIÈRE

On remarque un fouillis de fils tellement inextricable qu'il paraît impossible de les repérer. Cependant, chacun de ces fils établira des communications soit avec les ressorts des jacks, soit avec les clés d'écoute, soit avec les relais, sans erreur possible. Tous sont soudés sur leurs attaches.

monofiche et difiche. Le monocorde ne comporte qu'une seule fiche; il est employé pour établir une communication directement; les fils venant de la ligne de l'abonné appelant se prolongent normalement par les fils du monocorde et on

établit la communication avec l'abonné appelé en enfonçant la fiche de l'appelant dans le jack de l'appelé. Le dicorde est, en réalité, un *difiche*; le cordon unique se termine par une fiche à chacune



FIG. 7. — UNE FICHE TÉLÉPHONIQUE

La fiche est un corps cylindrique à deux ou trois diamètres. La partie avant comporte une pointe arrondie prolongée par un corps et par une troisième partie, le test. Certains constructeurs adoptent les mots : tête, nuque, corps. Chacune de ces parties est isolée de sa voisine par une bague d'ébonite. À l'intérieur, trois fils conducteurs aboutissent respectivement à la pointe, au corps et au test. Ces fils sont isolés les uns des autres et se prolongent hors de la fiche, à l'intérieur d'un cordon fait en tissu de coton, pour se terminer à leurs attaches respectives à l'intérieur du standard. Le cordon est serré dans le culot métallique de la fiche.

de ses extrémités et la liaison entre les deux abonnés s'effectue

l'arrière du standard; on n'utilise pour ainsi dire plus les cordons à deux fiches.

Lorsque la téléphoniste doit appeler un abonné, elle introduit la fiche d'appel de cet abonné dans son jack, puis abaisse la *clé d'appel*, qui effectue l'envoi d'un courant d'appel dans la sonnerie de l'abonné. La clé d'appel est donc un commutateur à deux directions puisqu'il y a deux fils de ligne. Considérons deux fiches monocordes (fig. 8). Les deux fils de ces fiches sont reliés à deux ressorts $R R^1$ de chacune des clés. On remarque que les contacts de repos $C C_1$

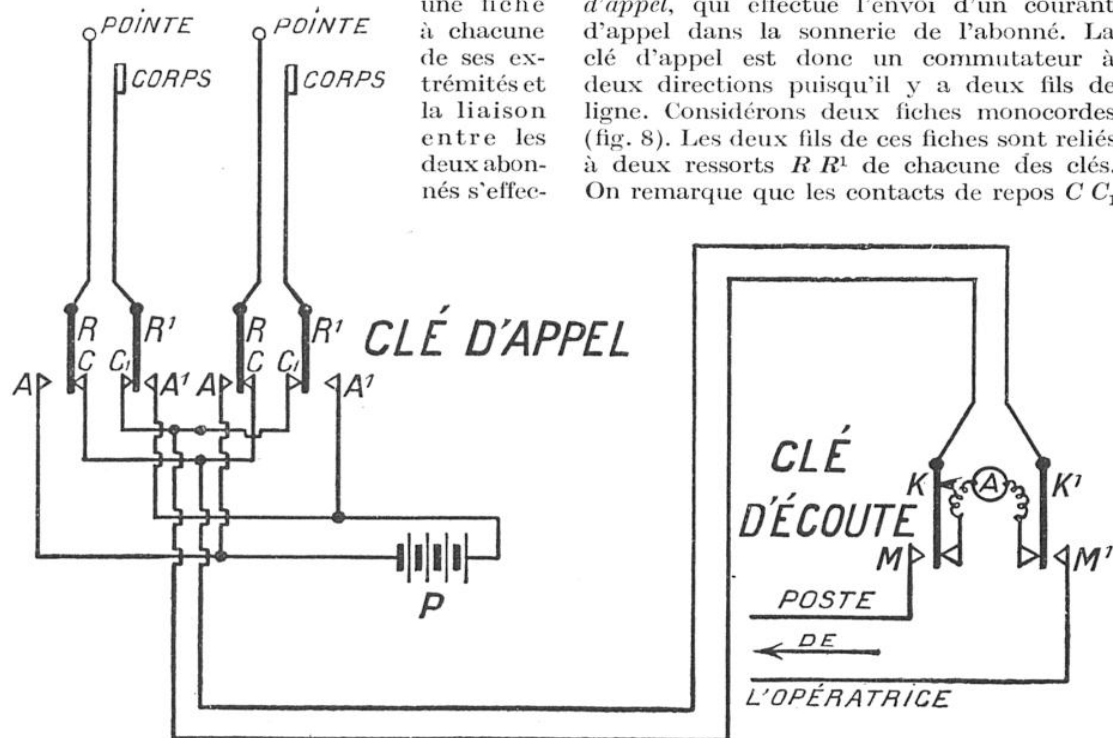


FIG. 8. — FIGURE SCHÉMATIQUE MONTRANT LES « CLÉS » D'UN STANDARD

$R R^1$, ressorts d'une clé d'appel reliés normalement par les fils du cordon souple au corps et à la pointe d'une fiche; $C C_1$, contacts de repos de la clé; $A A^1$, contacts de travail; P , pile; $K K^1$, ressorts de la clé d'écoute; A , annonceur de fin de conversation; $M M^1$, contacts de travail. — Quand on abaisse les leviers qui commandent ces clés, les ressorts $R R^1$, $K K^1$ s'écartent et ils ne reprennent leur position normale que lorsque ces leviers sont relevés. Les clés d'appel sont conjuguées pour permettre l'appel par l'une ou l'autre fiche en abaissant le levier vers la droite ou vers la gauche. La clé d'écoute permet à l'opératrice de se porter sur les circuits quand son intervention est nécessaire; elle met encore en communication les fils des fiches avec l'annonceur de fin de conversation A .

de chacune des clés sont reliés ensemble électriquement, tandis que les contacts de travail A et A^1 sont reliés aux deux pôles de la pile P . En abaissant sa clé, la téléphoniste écarte les ressorts R et R^1 qui viennent s'appliquer contre A et A^1 et le courant de la pile passe dans les ressorts R et R^1 , dans les fils du cordon et également dans le circuit.

La clé d'écoute est construite de la même façon, mais elle est mise en dérivation sur la

jacks d'abonnés et le poste de la téléphoniste.

Supposons que A appelle B . L'appel de A est envoyé dans l'annonceur d'appel A par l'intermédiaire du jack et des ressorts intérieurs. L'armature de ce relais étant attirée, le volet V tombe sur un contact a et ferme le circuit de la pile P sur la sonnerie qui fonctionne et avertit l'opératrice du standard. Celle-ci prend la fiche arrière — ou de réponse — et l'introduit dans le

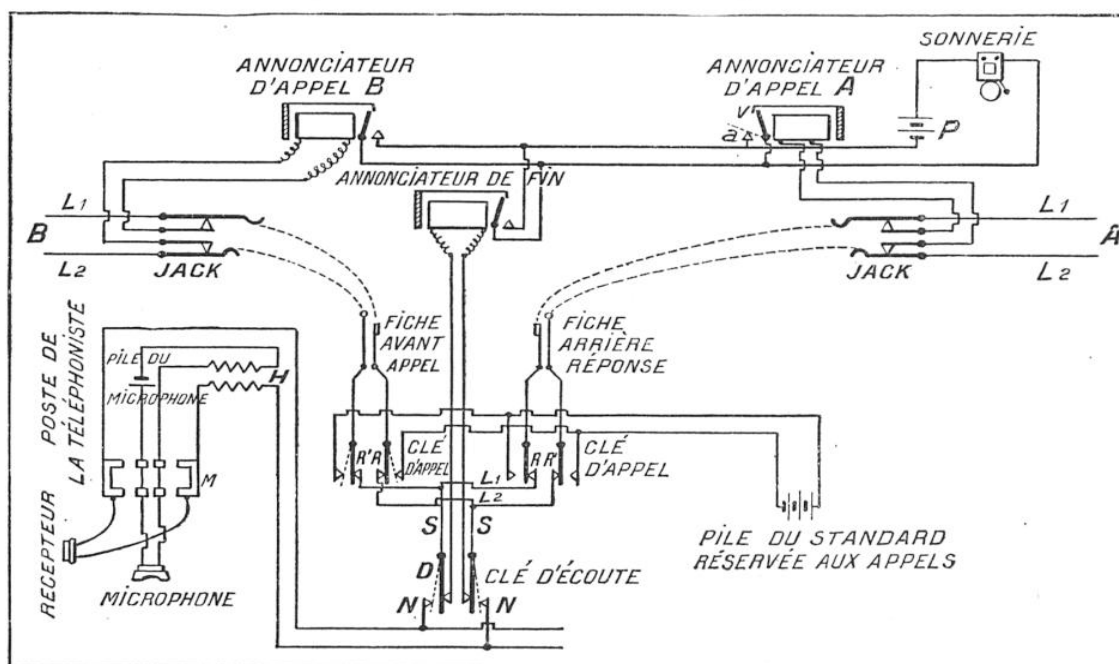


FIG. 9. — DESSIN SCHÉMATIQUE PERMETTANT DE COMPRENDRE LA MISE EN LIAISON DE DEUX ABONNÉS RELIÉS A UN STANDARD A ANNONCIATEURS

A, poste de l'abonné appelant ; B, poste de l'abonné appelé ; L_1 L_2 , lignes de chacun des abonnés ; V, volet de l'annonceur d'appel A ; a, contact sur lequel tombe le volet (position pointillée) ; P, pile ; R R, ressorts de la clé d'appel ; S S, dérivation sur la clé d'écoute ; D, ressort de la clé d'écoute (il y en a deux qui s'écartent pour prendre la position pointillée dès que la téléphoniste a abaissé cette clé) ; N N, ressorts de travail de la clé d'écoute ; M, mâchoire du poste de l'opératrice ; H, bobine du poste de l'opératrice ; $R^1 R^1$, ressorts de la clé d'appel à l'aide desquels l'opératrice, pour faire l'appel, envoie du courant de la pile du standard dans le poste de l'abonné appelé.

clé d'appel. Au repos, les deux ressorts de cette clé K et K^1 sont reliés à l'annonceur de fin de conversation A . Quand on abaisse la clé, les ressorts s'écartent et s'appliquent contre les contacts M et M^1 reliés au poste de l'opératrice. Celle-ci se met ainsi en relation avec un abonné quelconque.

Le peu que nous venons de dire va nous permettre de comprendre les opérations qui s'effectuent dans un standard à annonceurs en suivant attentivement le schéma de notre figure 9 qui groupe clairement l'ensemble des appareils, y compris deux

jack A. Les deux fils de ligne se trouvent alors connectés avec la clé d'appel par les ressorts $R R$ et en même temps sur la clé d'écoute par une dérivation $S S$. L'opératrice abaisse sa clé d'écoute : aussitôt, les ressorts $D D$ entrent en contact avec les ressorts $N N$, lesquels mettent en liaison le poste de l'opératrice avec celui de l'abonné A. Remarquons en passant que le poste de l'opératrice est relié au circuit de la clé d'écoute par l'intermédiaire d'une mâchoire commutatrice M ; les quatre fils de son appareil : deux pour le microphone et deux pour

le récepteur, aboutissent à la mâchoire. On se rend compte également de la constitution interne du poste dans lequel le microphone appartient à un circuit fermé sur une pile spéciale et le primaire d'une bobine *H* ; les courants formés dans le microphone déterminent donc, par induction, la formation de courants transmetteurs dans le secondaire de la bobine ; ce sont ces courants qui se propagent sur toute l'étendue de la ligne.

s'assure que la conversation commence et abaisse sa clé d'écoute qui l'isole du circuit.

Lorsque la conversation est terminée, les abonnés envoient le signal de *fin*, qui est reçu dans la clé d'appel, le circuit dérivé *SS* de la clé d'écoute, et l'annonceur de fin de conversation, construit comme ceux d'appel. La chute du volet détermine la mise en circuit de la sonnerie sur la pile et l'opératrice est avertie. Elle retire alors les

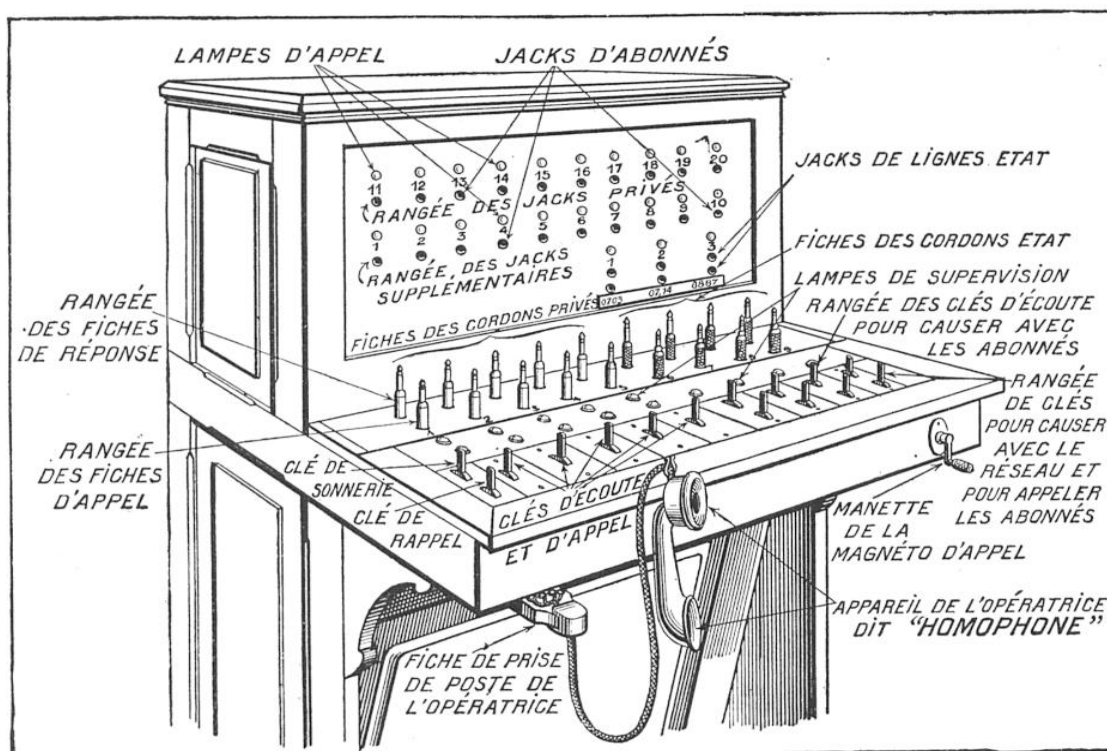


FIG. 10. — VUE D'ENSEMBLE D'UN STANDARD TÉLÉPHONIQUE

Tous les organes extérieurs sont accompagnés de leurs noms et de leurs fonctions particulières.

L'opératrice, ayant pris note du désir de l'appelant, saisit la fiche avant du standard — ou fiche d'appel — et l'enfonce dans le jack de l'abonné appelé *B*. La liaison du poste de l'opératrice avec la ligne *B* est réalisée par l'intermédiaire de la clé d'appel. Mais il faut appeler l'abonné. Il suffira d'abaisser la clé pendant quelques instants pour que les ressorts *R'* et *R*, abandonnant leur position de repos, soient mis en relation avec la pile du standard, laquelle envoie ainsi automatiquement du courant d'appel dans la sonnerie de l'abonné *B*. L'appel étant fait, la téléphoniste remet la clé d'appel dans sa position normale et attend. Dès que l'abonné a répondu, elle le prévient de l'appel de *A*,

fiches de leurs jacks. Ajoutons que l'annonceur de fin est en permanence dans le circuit de conversation, mais les courants de conversation sont tellement faibles qu'ils ne peuvent avoir aucun effet sur lui. Il ne fonctionne que sous l'action des courants de fin.

Ces premiers éléments de la téléphonie privée vont nous permettre d'aborder l'étude des standards modernes, qui sont établis d'après le système à batterie centrale intégrale. On sait que, dans ce système, les postes des abonnés ne comportent aucun organe susceptible d'émettre du courant ; ils ne possèdent ni magnéto, ni pile ; l'appel se fait simplement en décrochant l'appareil et le signal de fin apparaît automatiquement

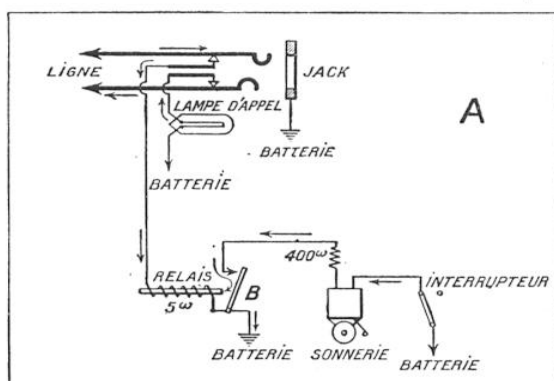


FIG. 11. — SCHÉMA EXPLICATIF DU FONCTIONNEMENT DE LA LAMPE D'APPEL ET DE LA SONNERIE SUR UN STANDARD DANS LE CAS D'UNE LIGNE COURTE D'ABONNÉ (SYSTÈME M. T.) Les flèches indiquent le passage du courant partant de la batterie, se rendant au poste de l'abonné et revenant à la batterie par le relais d'appel. B, armature du relais d'appel qui boucle le circuit de la sonnerie. Observons que ces circuits sont bouclés sur le poste de l'abonné dès que celui-ci a décroché son appareil pour demander une communication.

dès que les abonnés raccrochent leurs récepteurs. Une batterie de piles ou d'accumulateurs est installée à demeure, dans le voisinage du standard, et fournit le courant nécessaire à tous les postes qui sont reliés à ses jacks.

D'autre part, le fait d'obliger les constructeurs à établir une différence entre les postes privés et les postes supplémentaires, ces derniers seuls étant autorisés à converser avec les abonnés du réseau de l'Etat, a conduit à deux solutions originales que nous devons examiner l'une après l'autre, car elles ont leurs partisans et leurs adversaires. Très impartialement, nous exposerons la technique des deux systèmes qui appartiennent, l'un au « Matériel Téléphonique », l'autre à la « Thomson-Houston ».

Notre dessin (fig. 10) représente une vue extérieure du premier. La rangée de jacks, numérotés de 1 à 10, reçoit les postes supplémentaires, autorisés par conséquent à communiquer avec le réseau de l'Etat; la rangée supérieure est celle des jacks purement privés et les trois jacks inférieurs de

droite sont ceux auxquels aboutissent les lignes principales reliant le standard au central téléphonique. Au-dessus de chaque jack, se trouve une lampe d'appel qui peut être connectée avec une sonnerie électrique. Cet ensemble constitue un tableau devant lequel se développe la table.

Celle-ci porte les fiches et les clés. Les huit fiches de droite, quatre par rangée, sont réservées aux communications entre les postes supplémentaires et les jacks principaux; les autres ne peuvent être utilisés que pour les relations à l'intérieur de l'usine. En avant de ces fiches, on remarque les lampes de supervision qui interviennent au moment où l'opératrice appelle un abonné: elles s'allument dès que la fiche d'appel est introduite dans le jack et s'éteignent dès que l'abonné a répondu. Ce sont encore les lampes de supervision qui indiquent la fin d'une conversation: elles brillent dès que l'abonné a raccroché son récepteur et s'éteignent lorsque l'opératrice sort la fiche du jack.

Tout à fait à l'avant du tableau sont

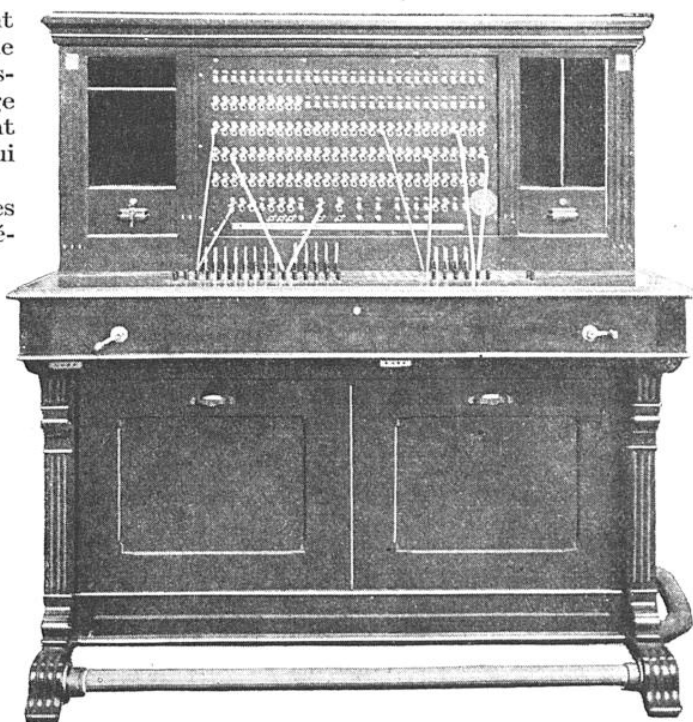


FIG. 12. — STANDARD A DEUX PLACES DE TÉLÉPHONISTES POUR 150 ABONNÉS

On remarque toujours les deux groupes de fiches, à droite et à gauche. Les premières sont les fiches dites d'Etat et les secondes sont dites privées. Nous avons déjà expliqué la différence qui existe entre les deux types de fiches.

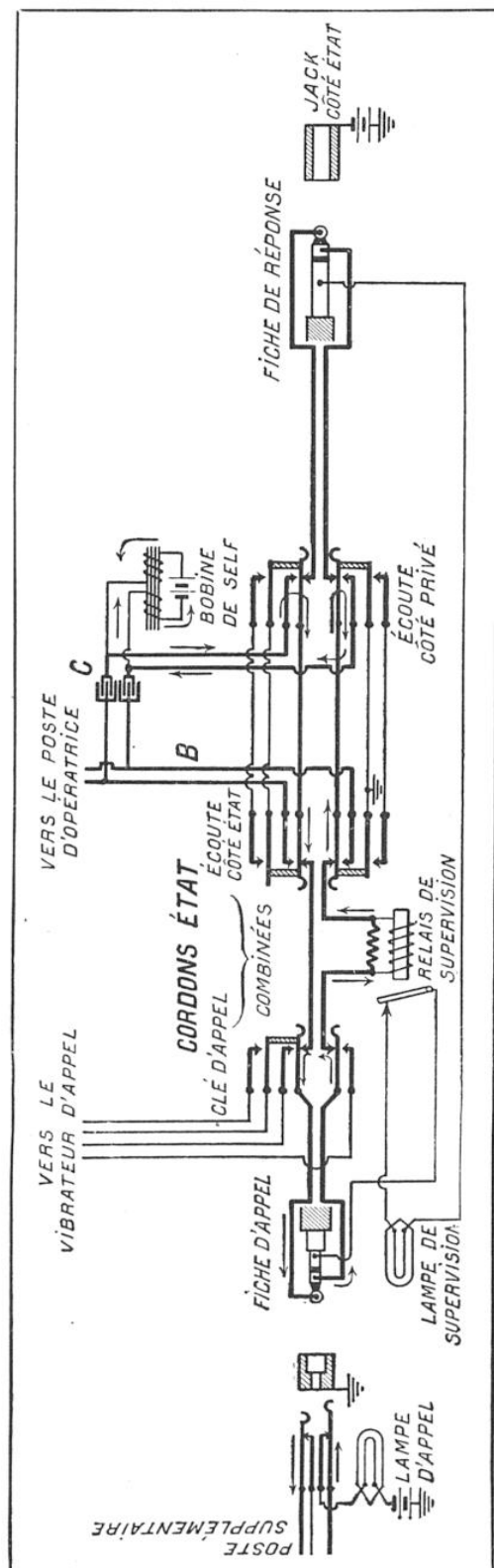


FIG. 13. — SCHEMA DES COMMUNICATIONS ENTRE UN ABONNÉ DE L'ÉTAT ET UN POSTE SUPPLÉMENTAIRE DE STANDARD

Les flèches indiquent le circuit du courant puisé à la batterie du standard pour provoquer l'extinction de la lampe de supervision lorsque l'abonné du poste supplémentaire a répondu à l'appel de l'opératrice. Dans cette figure, les fils intérieurs des fiches ont été reportés à l'extérieur pour plus de clarté. On remarque que la clé d'appel et la clé d'écoute côté Etat sont combinées, c'est-à-dire actionnées par une manette unique. Quand l'opératrice lance l'appel, l'abonné de l'Etat est donc isolé ; quand elle relève la clé d'appel, la communication est rétablie avec le circuit Etat, mais aussitôt elle abaisse la clé d'écoute côté privé qui la met en position de conversation avec le poste supplémentaire et coupe la communication avec le côté Etat. Le demandeur ne peut donc assister à l'entretien entre l'opératrice et le poste supplémentaire. Lorsque le poste supplémentaire a répondu, la lampe de supervision s'éteint ; le courant est fourni au relais par la bobine de self à deux enroulements du poste de l'opératrice (flèches). Lorsque les deux correspondants sont mis en communication, l'opératrice ayant abaissé sa clé d'écoute, le circuit de la batterie du standard est coupé et le courant qui alimente le relais de supervision est fourni par le réseau. Deux condensateurs C empêchent la batterie du standard de débiter sur le second circuit B du poste de l'opératrice.

visibles les leviers des clés : clés d'appel, clés d'écoute, clé de rappel et clé de sonnerie. Près de l'angle gauche se trouve la mâchoire commutatrice qui permet à l'opératrice de relier son poste avec toutes les communications intérieures. Sur la droite, une manette de magnéto permet de lancer des appels lorsque le standard doit être relié à un central téléphonique non équipé avec la batterie centrale. Ce meuble est le type courant du « Matériel Téléphonique ».

A l'intérieur, les organes sont nombreux, mais ils n'exigent de la part de la téléphoniste qui en a la charge qu'un nombre limité de manœuvres, très faciles et toujours les mêmes, qu'elle ait à relier un poste supplémentaire à un poste principal ou deux postes privés entre eux.

Les fiches appartiennent à deux modèles différents suivant qu'elles sont destinées aux communications urbaines et interurbaines ou aux communications intérieures. Les premières sont pourvues d'un épaulement qui leur permet de pénétrer dans les jacks principaux ou supplémentaires, mais non d'être introduites dans les jacks privés. L'Etat a donc toute satisfaction.

La technique générale du meuble est assez compliquée ; nous allons la décomposer en ses éléments principaux.

Lorsque l'abonné est relié au standard par une ligne courte, comme dans une usine, par exemple, l'appel se fait directement sur la lampe d'ap-

pel. C'est le cas représenté par notre schéma A (fig. 11). L'abonné, en décrochant son appareil établit le circuit sur la lampe d'appel par ses deux lignes. Le courant part de la batterie, traverse la lampe d'appel, passe par les deux ressorts inférieurs du jack, parcourt un fil de ligne, traverse le poste de l'abonné, revient par le second fil de ligne, les deux ressorts supérieurs du jack et retourne à la batterie. Le retour à la batterie peut se faire directement ou par l'intermédiaire d'un relais, comme le montre notre schéma, lequel relais, attirant son armature B, établit aussitôt un autre circuit local sur la sonnerie.

Si la ligne de l'abonné est assez longue (schéma B fig. 14) on introduit un relais d'appel dans le circuit de la lampe d'appel.

Lorsque le circuit est fermé par le décrochage de l'appareil de l'abonné, le courant de la batterie traverse ce relais, suit le même parcours que précédemment et retourne à la batterie par la sonnerie. Mais le relais d'appel a attiré son armature, fermant le circuit de la lampe d'appel qui prend du courant à la batterie et le lui renvoie par l'armature du relais et la sonnerie. Les appels s'effectuent donc automatiquement sans que l'abonné ait le moins du monde à s'en préoccuper.

Étudions maintenant l'établissement des liaisons électriques à l'intérieur du standard, d'après les manœuvres effectuées par l'opératrice répondant à un appel et établissant une communication entre deux abonnés.

La téléphoniste ayant vu briller la lampe d'appel, prend une de ses fiches de réponse et l'introduit dans le jack placé immédiatement au-dessous. Si l'appel vient du réseau de l'Etat, la fiche sera l'une des quatre spéciales réservées à ces lignes.

La figure 13 va nous permettre de suivre aisément le détail des opérations.

Lorsque la fiche est introduite, l'opératrice abaisse sa clé d'écoute côté Etat. Le circuit se trouve donc *ipso facto* prolongé par les fils du cordon, les contacts intérieurs de la clé d'écoute côté privé jusqu'aux

ressorts intérieurs de la clé d'écoute côté Etat. Mais l'abaissement de cette clé a rompu les contacts intérieurs et établi tous les contacts extérieurs. Or, on voit que deux de ces contacts sont reliés au poste de la téléphoniste ; celle-ci va donc entrer en relations avec l'abonné qui lui donnera le nom du correspondant qu'il désire. Nous savons que cet appel, venant du réseau, ne peut viser qu'un poste supplémentaire du standard. L'opératrice prendra donc la fiche d'appel

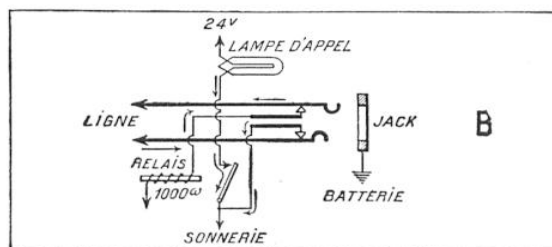


FIG. 14. — DISPOSITIF QUAND LA LIGNE DE L'ABONNÉ EST UN PEU LONGUE

Dans ce cas, le circuit d'appel comporte un relais d'appel qu'il ne faut pas confondre avec celui de la figure 11, qui n'est qu'un relais de sonnerie. Ici, le courant de la batterie traverse ce relais et revient à la batterie par la sonnerie après avoir traversé le poste de l'abonné. L'armature du relais a été attirée et elle a fermé le circuit de la lampe d'appel.

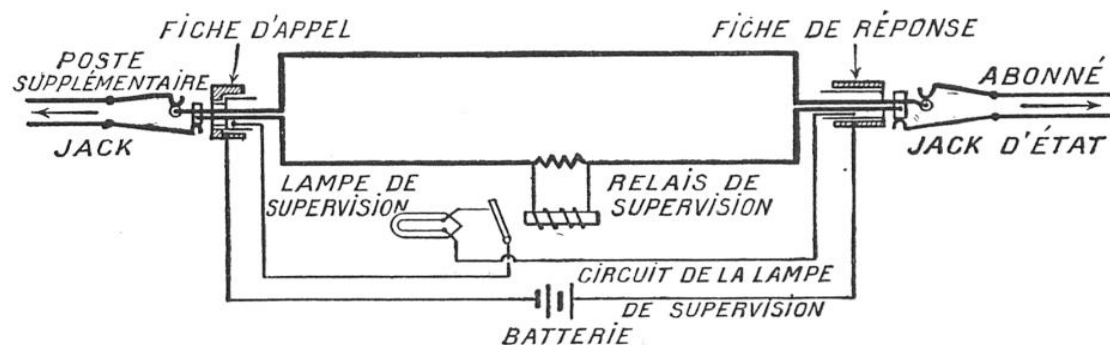


FIG. 15. — LA LIAISON EST ÉTABLIE MÉTALLIQUEMENT, A L'INTÉRIEUR DU STANDARD, ENTRE UN ABONNÉ DE L'ÉTAT ET UN POSTE SUPPLÉMENTAIRE

Le courant de conversation est fourni par le bureau central qui, lui aussi, est à batterie centrale. Quand les correspondants ont terminé la conversation, la rupture du circuit libère l'armature du relais de supervision qui, fermant le circuit de la lampe sur la batterie, allume cette lampe de supervision. La téléphoniste retire la fiche du jack et coupe le circuit de la lampe, qui s'éteint.

placée en face de celle de réponse engagée dans le jack et l'engagera à son tour dans le jack du poste supplémentaire. Puis elle abaissera pendant un instant la clé d'appel de cet abonné pour envoyer un courant d'appel dans sa sonnerie. Ce courant est pris à la batterie à travers un vibreur qui l'envoie par les deux ressorts extérieurs de la clé d'appel et le fil de ligne correspondant dans la sonnerie de l'abonné; il revient au vibreur et à la batterie par le deuxième fil de ligne et le ressort inférieur de cette même clé d'appel.

En même temps, le troisième fil de la fiche a fermé sur la lampe de supervision un circuit passant par la lampe, l'armature d'un relais dit de supervi-

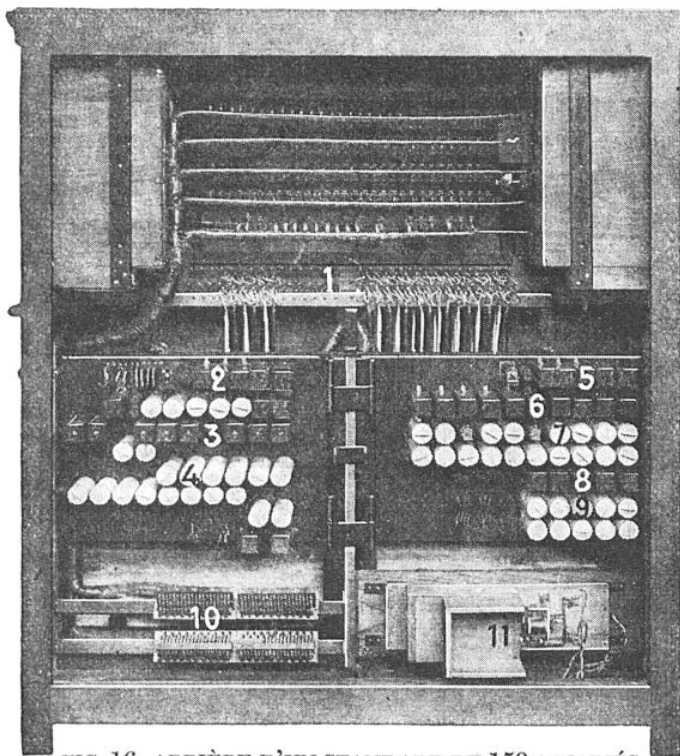


FIG. 16. ARRIÈRE D'UN STANDARD DE 150 ABONNÉS

A la partie supérieure, on remarque quatre rangées horizontales de câbles dont les fils se rattachent aux ressorts des jacks. Au-dessous, en 1, sont les réglettes horizontales d'attache des cordons que l'on voit nettement descendre à l'intérieur du meuble, derrière les panneaux porteurs des relais. Le panneau de gauche est attribué aux relais et condensateurs 2, 3 et 4, équipant les lignes d'Etat; celui de droite est attribué aux relais et condensateurs de 5 à 9 des lignes privées. En bas et à droite (11) on remarque le vibreur d'appel; à gauche (10) les réglettes d'attache des lignes.

sion, le canon du jack et le retour à la batterie, la fiche étant enfoncée dans le jack (fig. 15). La lampe de supervision s'est allumée; elle s'éteindra lorsque l'abonné aura décroché son récepteur, car à ce moment le circuit des deux fils téléphoniques étant fermé par l'appareil de cet abonné, la batterie du standard débitera sur la ligne, depuis le poste de l'opératrice, un courant qui fera fonctionner le relais de supervision, lequel, attirant son armature, coupera le circuit de la lampe de supervision (suivre les petites flèches sur le schéma).

L'opératrice se met alors en relation avec l'appelé, l'infor-

me de la demande qui vient de lui être faite et établit le circuit en relevant sa clé d'é-

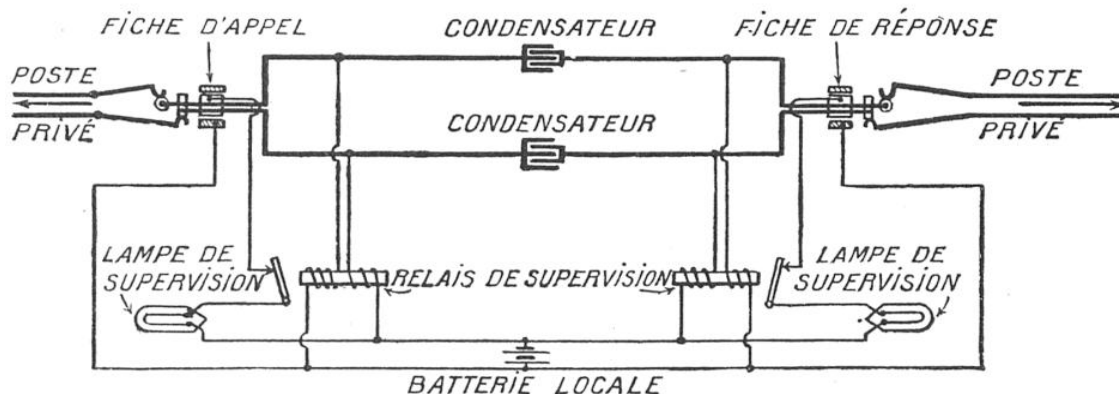


FIG. 17. — LES DEUX POSTES PRIVÉS SONT RELIÉS MÉTALLIQUEMENT A TRAVERS LE STANDARD, MAIS COUPÉS PAR UN CONDENSATEUR SUR CHAQUE FIL DU CIRCUIT

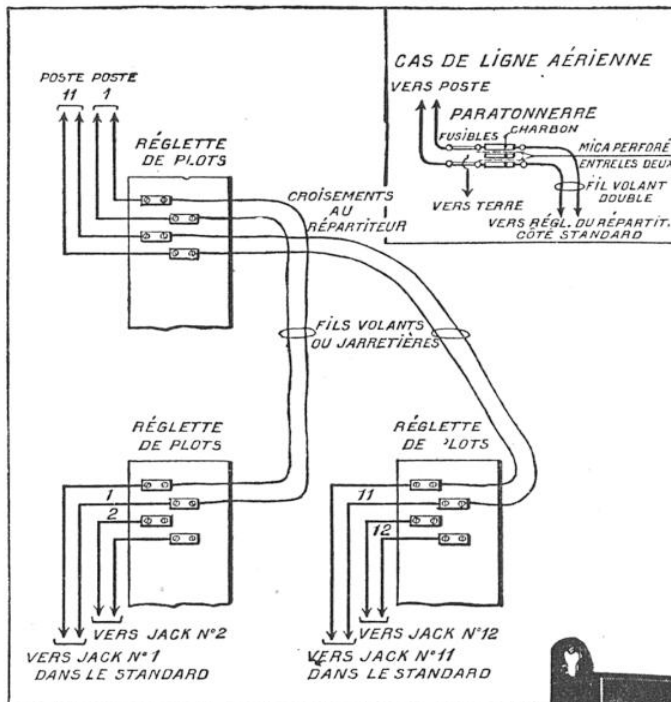


FIG. 18. — SCHÉMA DES CONNEXIONS D'UN RÉPARTITEUR

Cette figure montre comment les fils des circuits sont raccordés par des fils volants entre les réglettes des plots. On voit que les postes 1 et 11, qui se trouvent l'un près de l'autre, sur la même réglette, sont ensuite séparés par l'intervention de fils volants sur deux réglettes différentes d'où ils se rendent, voisinant avec d'autres, au standard. Dans le cas de lignes aériennes, le « Matériel Téléphonique » installe, à l'entrée du répartiteur, un fusible sur chaque ligne ; à la sortie des fusibles, les circuits sont encore protégés par un paratonnerre constitué par trois lames de charbon séparées par deux lamelles de mica perforées. Le charbon du milieu est relié à la terre et les deux autres sont directement connectés avec les lignes.

couste. On voit que, dans ces conditions, les circuits sont établis métalliquement à l'intérieur du standard téléphonique par les contacts intérieurs de toutes les clés.

Ajoutons que, pendant toute la durée de l'appel, la clé d'écoute, côté privé, est restée abaissée : les contacts intérieurs ont été rompus, de sorte que l'abonné appelant n'a pas assisté à l'entretien entre la téléphoniste et l'abonné appelé qui a pu, en toute sécurité, lui donner des instructions tendant, soit à éviter la conversation, soit à faire recevoir cette même communication par une autre personne de l'établissement.

Lorsque la conversation est terminée,

les correspondants raccrochent leurs appareils. Les circuits étant coupés, la batterie cesse de débiter dans les relais de supervision qui abandonnent leurs armatures, lesquelles rétablissent les circuits des deux lampes de supervision correspondantes. L'opératrice, prévenue, retire les fiches et coupe aussitôt le circuit de ces lampes, qui s'éteignent.

Dans le cas que nous venons d'étudier, le bureau central téléphonique à batterie centrale fournit le courant de conversation nécessaire aux deux correspondants ; mais, lorsque deux postes privés doivent être mis en relation, le standard fournit lui-même ce courant (fig 17). C'est la seule différence qui existe entre les deux cas. Cependant, pour les postes privés, qui peu-

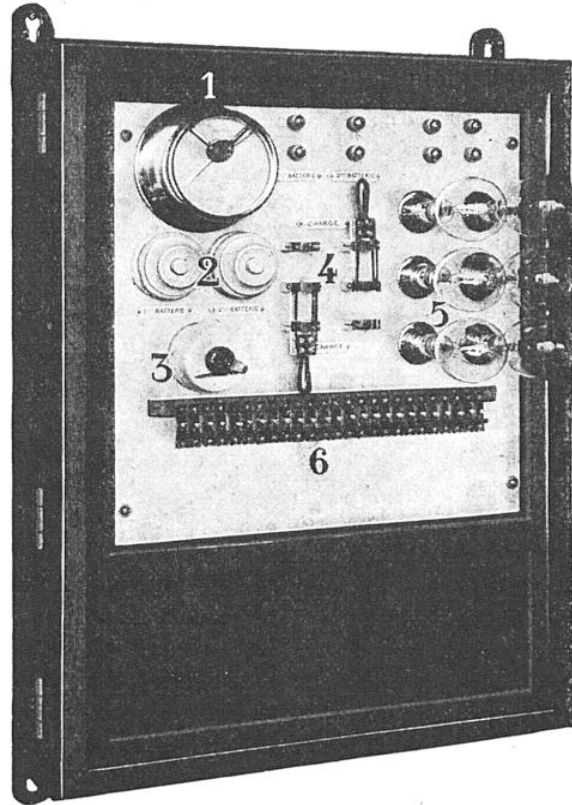


FIG. 19. — LE TABLEAU DE CHARGE

1, voltmètre ; 2, boutons du voltmètre ; 3, interrupteur de charge ; 4, commutateur de batterie ; 5, lampes de résistance de charge intercalées dans le circuit de charge des accumulateurs ; 6, rangée des fusibles.

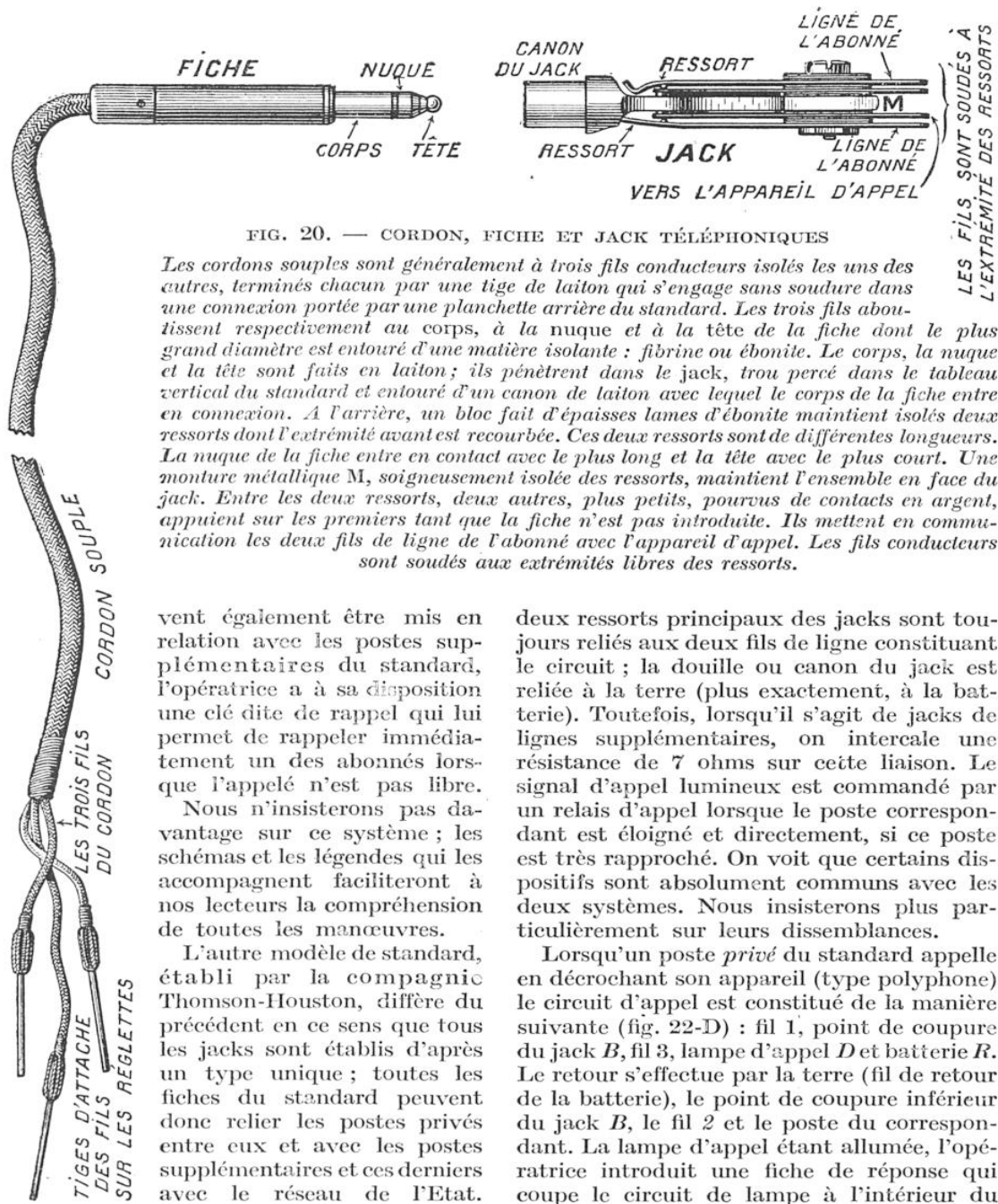


FIG. 20. — CORDON, FICHE ET JACK TÉLÉPHONIQUE

Les cordons souples sont généralement à trois fils conducteurs isolés les uns des autres, terminés chacun par une tige de laiton qui s'engage sans soudure dans une connexion portée par une planchette arrière du standard. Les trois fils aboutissent respectivement au corps, à la nuque et à la tête de la fiche dont le plus grand diamètre est entouré d'une matière isolante : fibrine ou ébonite. Le corps, la nuque et la tête sont faits en laiton ; ils pénètrent dans le jack, trou percé dans le tableau vertical du standard et entouré d'un canon de laiton avec lequel le corps de la fiche entre en connexion. À l'arrière, un bloc fait d'épaisses lames d'ébonite maintient isolés deux ressorts dont l'extrémité avant est recourbée. Ces deux ressorts sont de différentes longueurs. La nuque de la fiche entre en contact avec le plus long et la tête avec le plus court. Une monture métallique M, soigneusement isolée des ressorts, maintient l'ensemble en face du jack. Entre les deux ressorts, deux autres, plus petits, pourvus de contacts en argent, appuient sur les premiers tant que la fiche n'est pas introduite. Ils mettent en communication les deux fils de ligne de l'abonné avec l'appareil d'appel. Les fils conducteurs sont soudés aux extrémités libres des ressorts.

vent également être mis en relation avec les postes supplémentaires du standard, l'opératrice a à sa disposition une clé dite de rappel qui lui permet de rappeler immédiatement un des abonnés lorsque l'appelé n'est pas libre.

Nous n'insisterons pas davantage sur ce système ; les schémas et les légendes qui les accompagnent faciliteront à nos lecteurs la compréhension de toutes les manœuvres.

L'autre modèle de standard, établi par la compagnie Thomson-Houston, diffère du précédent en ce sens que tous les jacks sont établis d'après un type unique ; toutes les fiches du standard peuvent donc relier les postes privés entre eux et avec les postes supplémentaires et ces derniers avec le réseau de l'Etat.

Comme il est absolument nécessaire d'empêcher toute communication entre les postes privés et les lignes du réseau, les constructeurs ont eu recours, pour réaliser cette obligation imposée par l'Etat, à un très ingénieux dispositif électrique.

Les fiches comportent toujours trois parties isolées auxquelles les constructeurs donnent les noms de : *pointe*, *nuque* et *corps*. Les

deux ressorts principaux des jacks sont toujours reliés aux deux fils de ligne constituant le circuit ; la douille ou canon du jack est reliée à la terre (plus exactement, à la batterie). Toutefois, lorsqu'il s'agit de jacks de lignes supplémentaires, on intercale une résistance de 7 ohms sur cette liaison. Le signal d'appel lumineux est commandé par un relais d'appel lorsque le poste correspondant est éloigné et directement, si ce poste est très rapproché. On voit que certains dispositifs sont absolument communs avec les deux systèmes. Nous insisterons plus particulièrement sur leurs dissemblances.

Lorsqu'un poste *privé* du standard appelle en décrochant son appareil (type polyphone) le circuit d'appel est constitué de la manière suivante (fig. 22-D) : fil 1, point de coupure du jack B, fil 3, lampe d'appel D et batterie R. Le retour s'effectue par la terre (fil de retour de la batterie), le point de coupure inférieur du jack B, le fil 2 et le poste du correspondant. La lampe d'appel étant allumée, l'opératrice introduit une fiche de réponse qui coupe le circuit de lampe à l'intérieur du jack. Cette lampe s'éteint aussitôt.

Si la ligne du poste privé est longue (fig. 22-C), on intercale un relais d'appel sur le circuit précédent au lieu et place de la lampe. Ce relais est encore un électro-aimant dont l'armature, attirée au passage du courant, vient s'appliquer sur un contact appartenant au circuit de la lampe. Le circuit est fermé par l'armature elle-même,

qui est mise à la terre et l'introduction de la fiche dans le jack coupe le circuit du relais comme précédemment celui de la lampe : les organes que nous venons d'énumérer reprennent alors leur position de repos.

Si l'appel provient d'un poste supplémentaire sans relais ou avec relais d'appel, les mêmes appareils entrent en action et se mettent au repos dans les mêmes conditions. Seule la présence de la résistance F , intercalée en série sur le fil de retour à la batterie, différencie les deux installations.

Alors que dans le précédent système, la sécurité de l'Etat repose sur la fabrication des fiches, elle est réalisée ici par l'appareillage électrique des lignes du réseau à l'intérieur même du standard.

Un plus grand nombre d'organes interviennent et notre schéma (fig. 23) révèle l'association d'un jack d'une construction différente, quoique l'alésage demeure identique à celui de tous les autres jacks, d'une lampe d'appel H , d'un relais d'appel I , d'un relais de secret J , d'un translateur K et d'un condensateur L . Pour faciliter la compréhension du rôle de chacun de ces organes, nous allons les étudier au cours de leurs fonctions respectives.

Les courants alternatifs d'appel provenant du multiple du central téléphonique pénè-

trent dans le standard par le fil 1, sont dérivés sur le fil 3, traversent l'enroulement de gauche du relais d'appel I , empruntent le fil 4 en traversant un condensateur intercalé sur ce fil et font ensuite retour au multiple par le second fil de ligne 2.

Le passage du courant à travers le relais I a fait basculer l'armature m qui vient se coller contre un contact pour fermer deux circuits : le premier comporte la terre T , l'armature m , le fil 5, la lampe d'appel H et la batterie ; le deuxième, la même terre T , l'armature m , l'enroulement de droite du relais I , le fil 10, le point de coupure du jack G et la batterie par le fil 6 et le relais pilote, alimentant encore le relais d'appel I , qui maintient son armature sur collage, même après la fin des appels du réseau. La lampe d'appel reste donc allumée jusqu'au moment où l'opératrice, ayant introduit une fiche de réponse dans le jack intéressé, coupe le circuit du relais, et, par conséquent, celui de la lampe d'appel. Si l'on considère que les lignes du réseau

sont toujours en charge avec du courant continu, le condensateur L , qui ne se laisse pas traverser par ces courants, évite le bouclage du circuit quand celui-ci est au repos ; sans le condensateur, la lampe d'appel du multiple serait allumée en permanence.

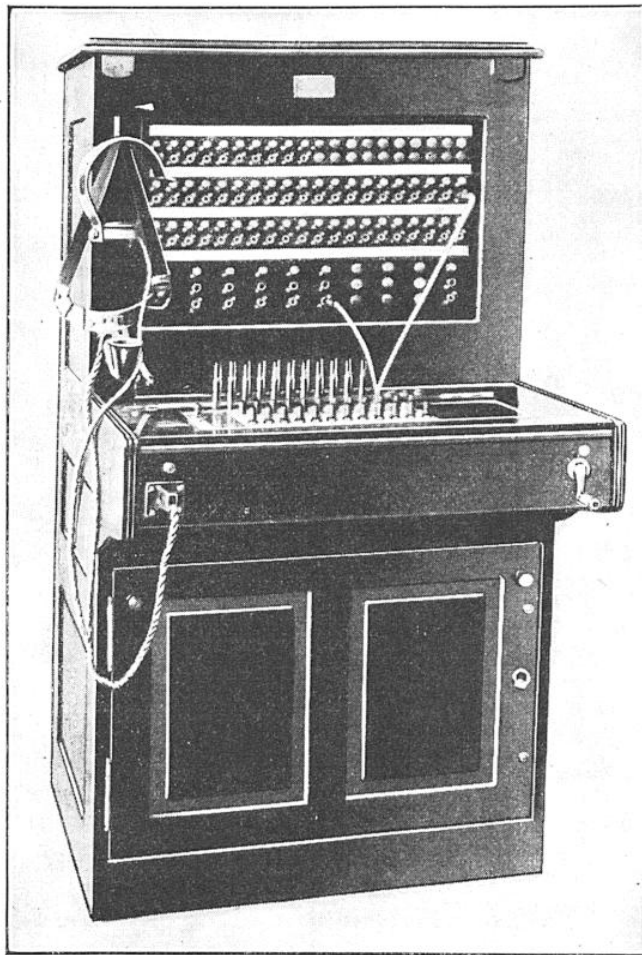


FIG. 21. — STANDARD THOMSON-HOUSTON TYPE B

Cet appareil comporte dix lignes de réseau, soixante lignes de postes privés et supplémentaires, quinze paires de cordons. Les fiches sont toutes semblables. Les jacks d'abonnés sont groupés en trois rangées au-dessous desquelles sont distribués les jacks des lignes principales. On remarque, en haut, à gauche, le récepteur serre-tête de l'opératrice ; au-dessous, le microphone-plastron ; en avant de la table horizontale, sur la gauche, la mâchoire du poste de l'opératrice et, à droite, la manivelle de la magnéto d'appel.

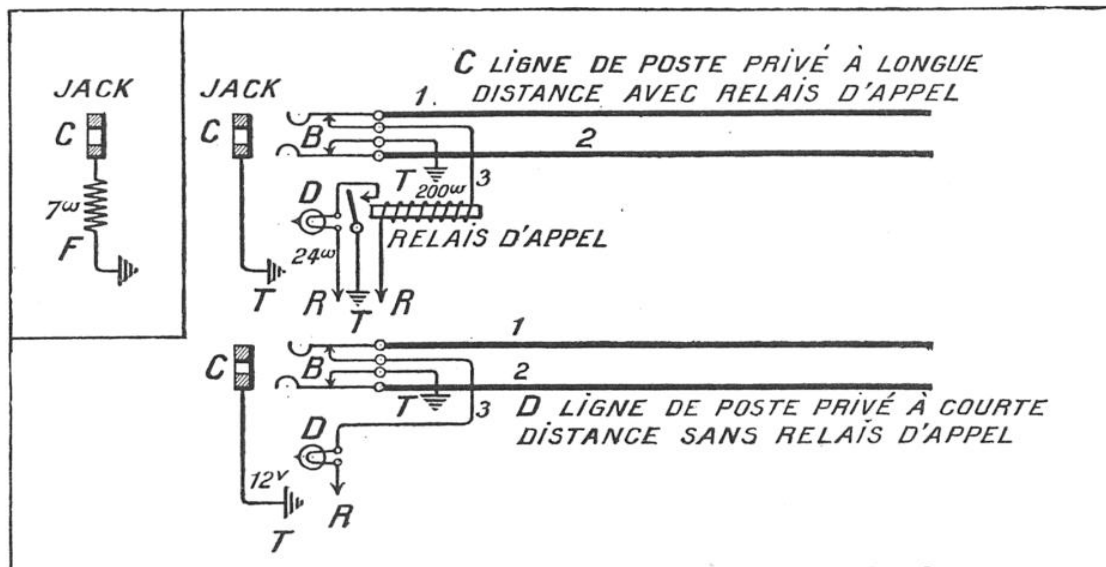


FIG. 22. — CONNEXIONS D'APPEL SUR LE STANDARD THOMSON-HOUSTON

Lorsque le poste privé est très rapproché du standard, l'appel se fait directement sur la lampe d'appel D (schéma inférieur). Rappelons que dans le système à batterie centrale, le standard fournit du courant à tous les postes. Dès qu'un abonné appelle en décrochant son récepteur, il établit le circuit avec le standard; le courant part de la batterie R, traverse la lampe D, suit le fil 3, les deux ressorts-lames supérieurs du jack B, le fil 1, pénètre dans le poste de l'abonné, revient par le fil 2, les deux lames inférieures du jack et fait retour à la terre T. Lorsque la ligne du poste privé est longue (schéma supérieur), le courant de la batterie centrale, partant de R, traverse le relais d'appel puis parcourt le même chemin que précédemment et revient à la terre T. L'armature du relais d'appel a été attirée et s'est mise sur un contact qui ferme le circuit de la batterie R sur la lampe d'appel D. — Les circuits sont les mêmes pour les lignes supplémentaires, selon qu'elles sont longues ou courtes. Une seule différence existe, c'est dans la prise de terre de la lampe de supervision, qui s'effectue par le canon C du jack à travers une résistance F (schéma dans l'angle supérieur gauche de la figure) alors que cette résistance n'existe pas dans les lignes des postes privés.

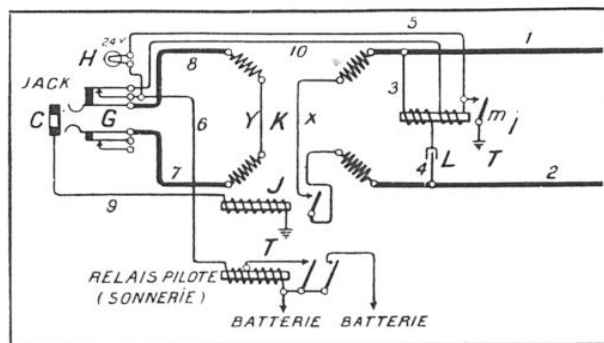
Constatons encore que les deux circuits qui assurent le fonctionnement de la lampe d'appel H se terminent à la batterie à travers un deuxième relais dit *relais pilote*, dont l'armature vient également se coller sur un contact. Nous verrons plus loin l'utilité de

ce relais. Toutes les lampes d'appel du standard sont montées dans les mêmes conditions et leur fonctionnement est parfait.

Notre schéma montre également que les deux fils d'un circuit 1 et 2 aboutissent à un enroulement X d'un appareil K, dit *transla-*

FIG. 23. — ÉQUIPEMENT D'UN CIRCUIT DE RÉSEAU (STANDARD MIXTE THOMSON-HOUSTON)

On trouvera dans le texte les détails de cette installation qui comporte un translateur K avec ses deux enroulements Y et X. Le premier enroulement appartient au circuit du jack G et le second



au circuit des lignes 1 et 2. I, relais d'appel dont l'armature m commande le circuit de la lampe d'appel H. Le relais pilote est intercalé en série dans le circuit d'alimentation de la lampe d'appel; il fonctionne chaque fois que celle-ci s'allume et il commande la sonnerie. Le relais J est dit *relais de secret*; il est intercalé entre le canon C du jack G et la terre; son armature coupe ou ferme l'enroulement X du translateur K et, par le fait, le circuit d'abonné constitué par les lignes 1 et 2; 4, condensateur. Nous avons numéroté les lignes afin de permettre aux lecteurs de suivre facilement les circuits.

teur. Le second enroulement Y de ce translateur est relié par les fils 7 et 8 aux deux grandes lames du jack G. La conversation aura donc lieu, non par un circuit métallique comme dans le standard précédent, mais par induction à travers le translateur. Cet organe, dont la présence permet l'unification des jacks et des fiches, différencie la technique des deux systèmes de standards.

On remarque que le circuit de l'enroulement primaire X du translateur est coupé par l'armature d'un relais J, dit relais de secret. Cette coupure remplit sur cet enroulement les mêmes fonctions que le condensateur L sur le circuit d'appel en empêchant le bouclage de la ligne réseau au repos ; de plus, elle garantit le secret des conversations entre les lignes du réseau et les postes privés du standard.

Il nous reste à examiner, sur notre schéma, comment on appelle le réseau. Il suffit d'introduire une fiche dans le jack G. Cette manœuvre ferme un circuit constitué par la terre prise à la sortie du relais de secret J, l'enroulement de ce relais, le fil 9 et la douille C du jack G. Le retour à la batterie s'effectue par le « corps » de la fiche (schéma fig. 25). L'armature du relais J se trouvant attirée, boucle le circuit du réseau à travers l'enroulement X du translateur et provoque ainsi l'allumage de la lampe d'appel du multiple. D'autre part, l'introduction de la fiche dans le jack G a pour effet immédiat de mettre l'enroulement Y du translateur en liaison avec la pointe et la nuque de la fiche pour permettre à l'opératrice d'entrer en conversation avec sa collègue du multiple de l'Etat.

Il nous reste à grouper les éléments dont nous venons de parler de manière à faire ressortir les rôles respectifs de chacun dans les différents cas qui peuvent se produire.

L'équipement complet nécessaire à la mise en communication de deux postes comporte

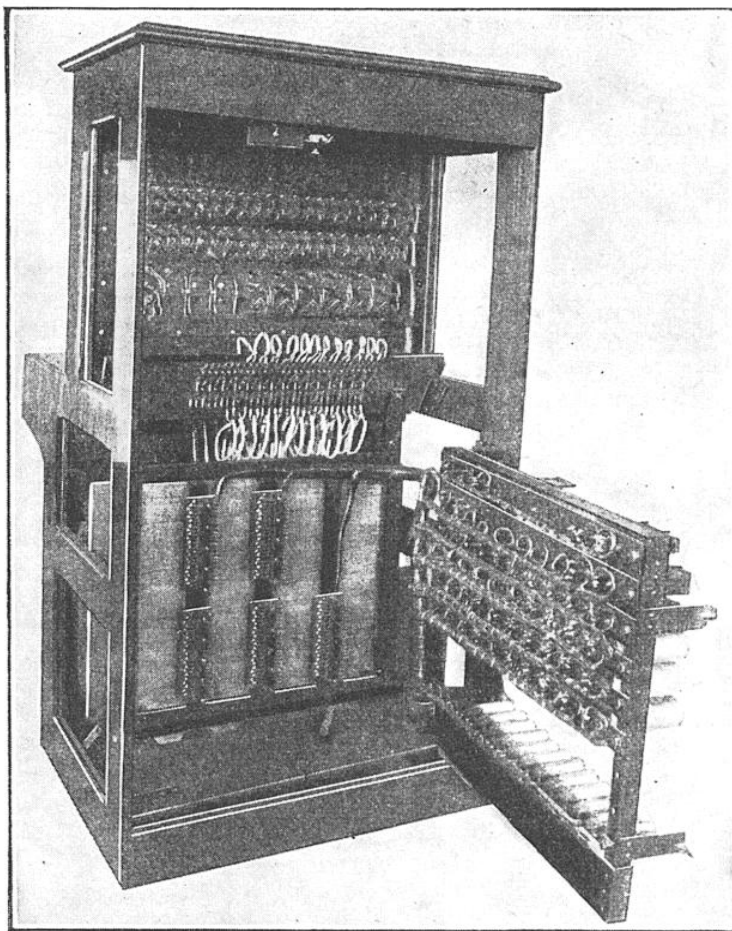


FIG. 24. — VUE ARRIÈRE D'UN STANDARD MIXTE A BATTERIE INTÉGRALE THOMSON-HOUSTON

On remarque, vers le milieu de la hauteur, les cordons de fiches qui viennent se raccorder sur la réglette inclinée placée au-dessus. Au-dessous sont visibles les réglettes de raccordement pour les câbles sous plomb allant au répartiteur. Les bobines de résistance, les relais de supervision et les relais des lignes du réseau sont montés sur un châssis mobile que notre photographie montre ouvert.

deux fiches, une d'appel et une de réponse. deux relais de supervision P et P' (fig. 25), deux lampes de supervision de 24 volts Q et Q', trois clés, R, S, T, les deux premières étant combinées et l'autre, T, agissant uniquement sur la fiche de réponse. La clé S est la clé d'écoute : elle est en liaison permanente avec les deux fiches O et O'. Signalons enfin la présence de deux condensateurs U et U' et d'une résistance de 200 ohms V.

Lorsqu'une lampe d'appel appartenant à un poste privé ou à un poste supplémentaire, s'allume, l'opératrice introduit sa fiche de réponse O' dans le jack correspondant situé sous le signal lumineux. Immédiatement, un

supplémentaire la liaison entre le circuit et la fiche s'effectue directement ; c'est une communication techniquement appelée métallique, tandis que l'introduction d'une fiche dans le jack du réseau a seulement pour effet de mettre la pointe et la nuque de la fiche en liaison avec l'enroulement y (schéma précédent) du translateur K .

De plus, lorsque l'opératrice répond à une ligne de l'Etat, elle établit un nouveau circuit partant de la batterie du standard et constitué par la résistance V , le fil 13, l'armature du relais P , qui est sur contact de droite, le fil 14, le corps de la fiche et (schéma précédent) la douille C du jack G , le fil 9, l'enroulement du relais de secret ou de sécurité J et la terre.

Nous venons de répondre à des appels. Que se passe-t-il lorsque l'opératrice appelle à son

tour ? En introduisant la fiche O' dans le jack, elle abaisse en même temps la clé d'appel T et le circuit est ainsi formé : dispositif d'appel, qui peut être un vibreur électrique, grande lame de droite de la clé T , contact Z , fil 6, pointe de la fiche O' , jack, ligne et sonnerie du poste correspondant, retour par la

Cette figure montre une installation complète d'un petit standard desservi par une téléphoniste dont les loisirs peuvent être employés à de menus travaux de bureau. Le standard, avec ses cinq fils de réseau, ses trente postes privés et supplémentaires, est installé sur la gauche du bureau. Les contrepoids des huit paires de cordons tombent librement sous le bureau. A droite, deux tiroirs dans lesquels l'opératrice range ses papiers. A gauche du standard est accroché le polyphone de l'opératrice. Un câble souple relie le standard au tableau de charge ; c'est par ce câble que le courant électrique venant des accumulateurs est envoyé au standard.

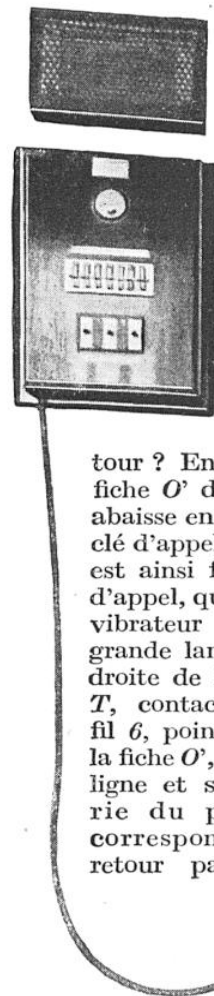


FIG. 26. — RELAIS D'APPEL OU DE SUPERVISION
O, axe autour duquel oscille l'armature ; E, bouton d'ébonite ; B, bloc de plaques d'ébonite maintenant les ressorts auxquels sont soudés les fils.

nuque de la fiche, fil 4, grande lame de gauche de la clé T , contact Z et vibreur.

L'établissement d'une communication par l'intermédiaire du standard est donc réalisé de la manière suivante : fiche O en contact avec les fils de ligne de l'un des deux correspondants, pointe de la fiche, fil 15, grande lame de gauche de la clé R , fil 16 coupé par le condensateur U' , fil 7, grande lame de droite de la clé T , fil 6, pointe de la fiche O' , jack, ligne et poste du deuxième correspondant. Le retour du courant s'effectue par la nuque O' de la fiche, le fil 4, la grande lame de gauche de la clé T , le fil 12 coupé par le condensateur U , la grande lame de droite de la clé R , le fil 17, la nuque de la fiche O , le jack, la ligne et le poste du premier correspondant.

Les deux postes sont alimentés par la batterie du standard à travers les relais de supervision P et P' . Le circuit dérivé par les fils 8 et 11 permet à l'opératrice, en abaissant sa clé d'écoute, de se

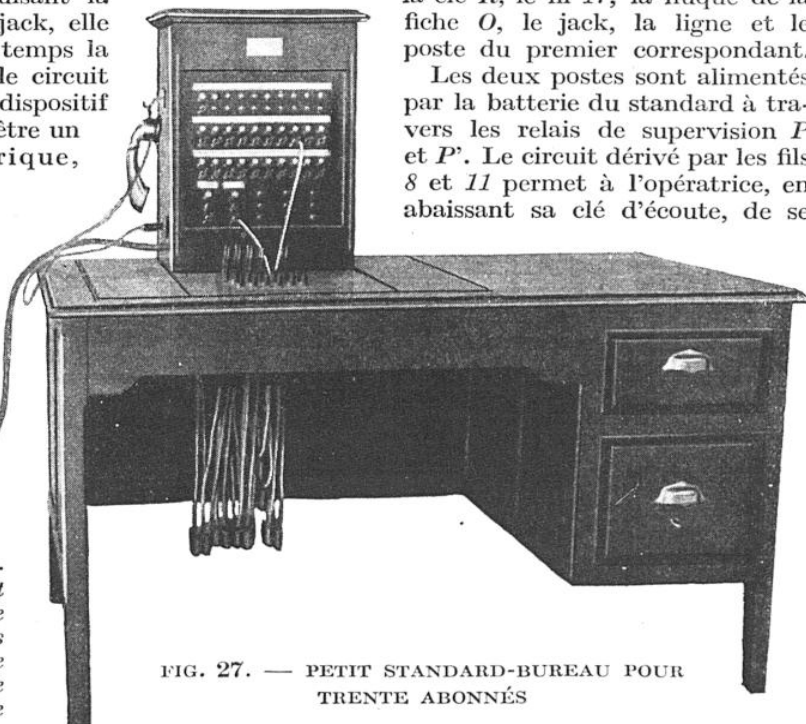


FIG. 27. — PETIT STANDARD-BUREAU POUR TRENTA ABONNÉS

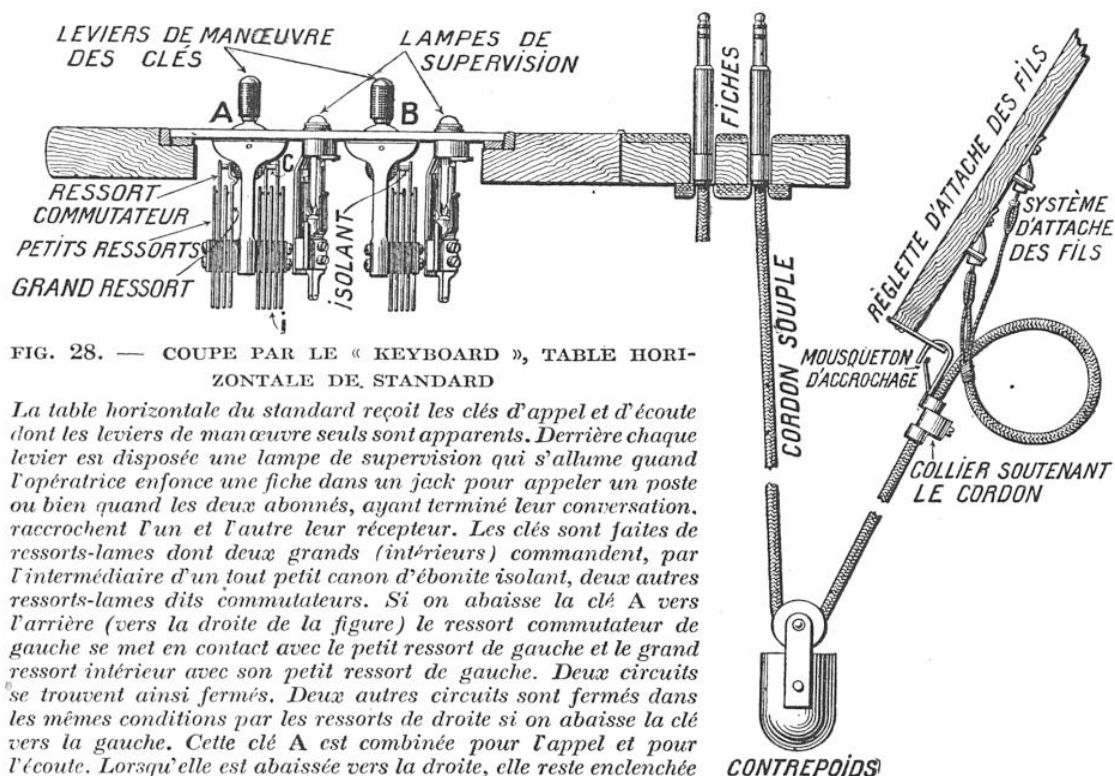


FIG. 28. — COUPE PAR LE « KEYBOARD », TABLE HORIZONTALE DE STANDARD

La table horizontale du standard reçoit les clés d'appel et d'écoute dont les leviers de manœuvre seuls sont apparents. Derrière chaque levier est disposée une lampe de supervision qui s'allume quand l'opératrice enfonce une fiche dans un jack pour appeler un poste ou bien quand les deux abonnés, ayant terminé leur conversation, raccrochent l'un et l'autre leur récepteur. Les clés sont faites de ressorts-lames dont deux grands (intérieurs) commandent, par l'intermédiaire d'un tout petit canon d'ébonite isolant, deux autres ressorts-lames dits commutateurs. Si on abaisse la clé A vers l'arrière (vers la droite de la figure) le ressort commutateur de gauche se met en contact avec le petit ressort de gauche et le grand ressort intérieur avec son petit ressort de gauche. Deux circuits se trouvent ainsi fermés. Deux autres circuits sont fermés dans les mêmes conditions par les ressorts de droite si on abaisse la clé vers la gauche. Cette clé A est combinée pour l'appel et pour l'écoute. Lorsqu'elle est abaissée vers la droite, elle reste enclenchée dans cette position et agit comme clé d'écoute; inclinée vers la gauche, elle agit comme clé d'appel sur la fiche avant (fiche d'appel). La clé B, inclinée vers la gauche, agit comme clé d'appel sur la fiche arrière (fiche de réponse). La monture des lampes de supervision a été allongée afin de faciliter la soudure des fils conducteurs sur les lames. Les fiches, au repos, se dressent verticalement devant l'opératrice. Leurs cordons passent sous la poulie d'un contrepois qui assure leur tension. L'autre extrémité du cordon est serrée dans un collier pourvu d'un mousqueton d'accrochage. Toute la charge du contrepois est ainsi soustraite aux connexions électriques du cordon; aucune traction ne s'exerce donc sur les fils souples du cordon engagés dans leurs alvéoles métalliques, fixés sur une réglette et auxquels aboutissent les deux fils du circuit ainsi que celui de la lampe de supervision.

porter immédiatement sur le circuit. Enfin, lorsque la conversation est terminée, les deux correspondants raccrochent leurs récepteurs et les lampes dites de supervision s'allument de la manière suivante :

L'action de raccrocher les récepteurs a déterminé la rupture des circuits dans chacun des postes correspondants. La batterie du standard cesse donc de débiter à travers les relais de supervision P et P' et les armatures de ces relais, libérées, se placent sur leurs contacts de repos M et M' . Deux nouveaux circuits se ferment pour chaque fiche : batterie, lampe de supervision, armature du relais, fil 14, corps de la fiche, douille du jack et terre. En principe, les lampes de supervision s'allument et elles s'éteignent dès que l'on retire les fiches qui coupent le circuit avec la terre par la douille du jack.

Le secret entre les postes privés et les lignes du réseau est assuré d'une manière

rigoureuse par le relais de secret (schéma fig. 23). Admettons que deux fiches d'une même paire de cordons soient enfoncées l'une dans le jack de ligne du réseau, l'autre dans un jack de ligne privée. Les circuits suivants sont établis (fig. 25) : côté réseau : batterie, résistance V , fil 13, armature du relais P , fil 14, corps de la fiche O , puis, en se reportant au schéma 23, douille C du jack, fil 9, enroulement du relais de secret J et terre. Côté poste privé : batterie, résistance V , fil 13, armature du relais P' , fil 14, corps de la fiche O' , puis, en se reportant au schéma, douille C du jack et terre.

Les deux circuits dérivés à la sortie de la résistance V diffèrent en ce sens que l'un (côté réseau) comporte un relais entre la douille du jack et la terre, tandis que l'autre n'en comporte pas. Il en résulte que le relais de secret se trouvera shunté par la dérivation côté ligne privée, et, de ce fait, ne sera

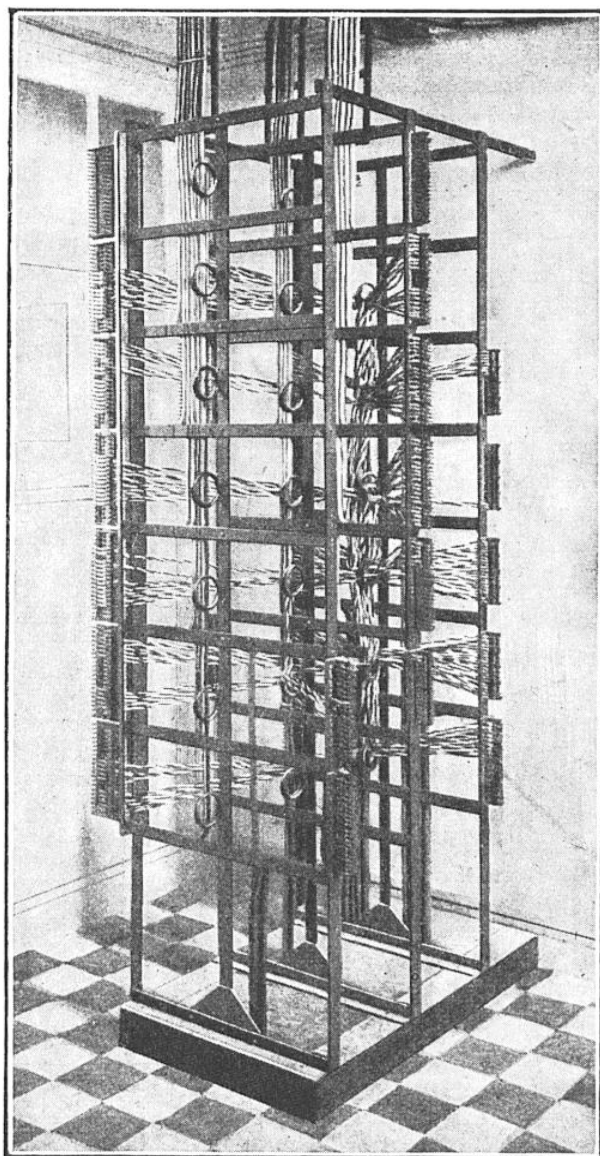


FIG. 29. — RÉPARTITEUR THOMSON-HOUSTON POUR STANDARD TYPE B

Les câbles sous plomb venant des postes pénètrent dans le répartiteur par trois groupes que l'on remarque tout à fait en haut de la figure. Tout à fait en bas, vers le milieu des trois châssis constituant le squelette du répartiteur, on voit descendre les câbles sous plomb allant au standard. A gauche, sur toute la hauteur du répartiteur, on voit les réglettes de raccordement avec fusibles de protection, recevant l'arrivée des câbles des lignes d'abonnés. A droite, sur la hauteur, on compte cinq réglettes de raccordement recevant les câbles sous plomb venant du standard. Ces réglettes sont reliées par des jarretières de liaison et de permutation. Ce répartiteur est de construction assez récente et il est installé dans de nombreux établissements et administrations publics et privés.

pas excité; son armature restera au repos, et la communication avec le réseau n'aura pas lieu puisque l'armature de ce relais, au repos, coupe l'enroulement X (côté réseau) du translateur K.

Les constructeurs ont qualifié *relais de secret* ce dispositif qui constitue, en réalité, une *protection* exigée par l'Etat pour empêcher les postes privés de communiquer avec les lignes principales. C'est un *relais de sécurité* qui n'intervient nullement dans le secret des conversations, lequel est suffisamment assuré par des clés d'écoute spéciales.

Après avoir donné un aperçu semi-technique de la construction d'un standard, nous limiterons notre étude à celle de son installation générale. Car il ne suffit pas de planter le meuble dans un coin quelconque et de le relier par des fils aux postes de l'établissement et au réseau de l'Etat; un matériel supplémentaire très important intervient encore hors du meuble lui-même, qui est, en quelque sorte, le cerveau commandant à tout le système nerveux distribué par les circuits jusque dans les moindres services d'une usine, d'une banque.

On comprendra, d'ores et déjà, que tous les fils ne peuvent être amenés en botte au standard; ils se distribuent, en effet, les uns vers la droite, les autres vers la gauche; certains montent vers les étages supérieurs, d'autres descendent vers les étages inférieurs, les sous-sols où règne parfois une très grande activité. D'autre part, lorsqu'une installation est terminée, on peut éprouver le besoin de changer de place, sur le standard, des postes privés ou supplémentaires et surtout d'en ajouter de nouveaux. Pour cette dernière raison, on donne toujours aux meubles une capacité supérieure aux besoins immédiats; des jacks et des fiches supplémentaires, voisinant avec ceux en service, sont prêts à répondre à des nécessités nouvelles, quand celles-ci se présentent.

Tous les fils du standard aboutissent directement à un *répartiteur* qui, dans les petites installations, est combiné avec le tableau de charge et, dans les cas de grande capacité, est représenté par un bâti métallique garni de fils. Les répartiteurs combinés avec le tableau de charge comportent des réglettes verticales pourvues d'attache-fils; les fils se distribuent sur ces réglettes, l'un au-dessus de l'autre, se fixent à leurs

attaches et, par l'intermédiaire d'organes protecteurs (fusibles), se relie à l'origine des fils venant des postes par la partie supérieure du standard et se développant eux aussi sur une réglette verticale d'où ils sont arrêtés, comme les premiers, à des attaches fixées sur des réglettes horizontales. Les réglettes horizontales de gauche reçoivent donc les fils venant du réseau de l'établissement et celles de droite, ceux venant du standard. Des fils volants les réunissent et il suffit de déplacer ces fils volants sur les réglettes du répartiteur pour changer la place d'un ou de plusieurs postes sur le standard. Tous les jacks, occupés ou non, étant reliés à la réglette de droite, il suffira d'ajouter un fil volant pour constituer une nouvelle communication en reliant ce fil à l'arrivée d'un fil inoccupé sur la réglette de gauche. Des tubes de verre contenant un fil très fin servent de liaison, sur les réglettes, entre les deux extrémités des fils pour protéger les appareils en cas de sur-voltage. Lorsque les installations sont très importantes, les répartiteurs privés prennent l'aspect des grands répartiteurs des centraux téléphoniques, avec des réglettes métalliques verticales associées à d'autres, horizontales, sur lesquelles se font les distributions et les raccordements des divers circuits.

Le tableau de charge, qui peut être indépendant ou associé au répartiteur, comporte généralement un voltmètre qui permet, au moyen d'une clé commutatrice, de vérifier le voltage de la batterie d'accumulateurs. Deux autres clés sont connectées avec les deux batteries, dont l'une est en charge et l'autre en service. Des coupe-circuits, cons-

titués de différentes manières selon les constructeurs, protègent très efficacement les appareils du standard contre les survoltages.

Les batteries d'accumulateurs sont alimentées le plus souvent par le courant du réseau de lumière. Ce courant peut être alternatif; dans ce cas, on doit le transformer en continu en ajoutant un transformateur à l'installa-

tion. Si le réseau fournit du courant continu, on doit abaisser son voltage en intercalant une résistance de charge. Le transformateur ou la résistance de charge doivent toujours être installés avant l'entrée du tableau de charge.

Sur le réseau général intérieur, à la sortie du répartiteur, par conséquent, on distribue des boîtes dites de raccordement, qui sont de petits répartiteurs pourvus de deux réglettes verticales auxquelles aboutissent les deux extrémités d'un petit groupe de circuits. Elles permettent de grouper les divers postes d'une partie de l'immeuble en un câble unique se dirigeant vers le répartiteur général. En outre, on peut également, par leur intermédiaire effectuer des permutations de postes dans

la partie de l'immeuble qu'elles desservent et sectionner très rapidement les lignes pour la recherche des dérangements.

La technique des installations téléphoniques privées se rapproche de celle des centraux téléphoniques de l'Etat, puisque, comme ces derniers, elle a adopté le système à batterie centrale intégrale, non encore réalisé dans tous les centraux. Elles se confondent, d'ailleurs, dès que le réseau privé, prenant une grosse importance, doit remplacer le standard par le multiple.

DANIEL CHAZAL.

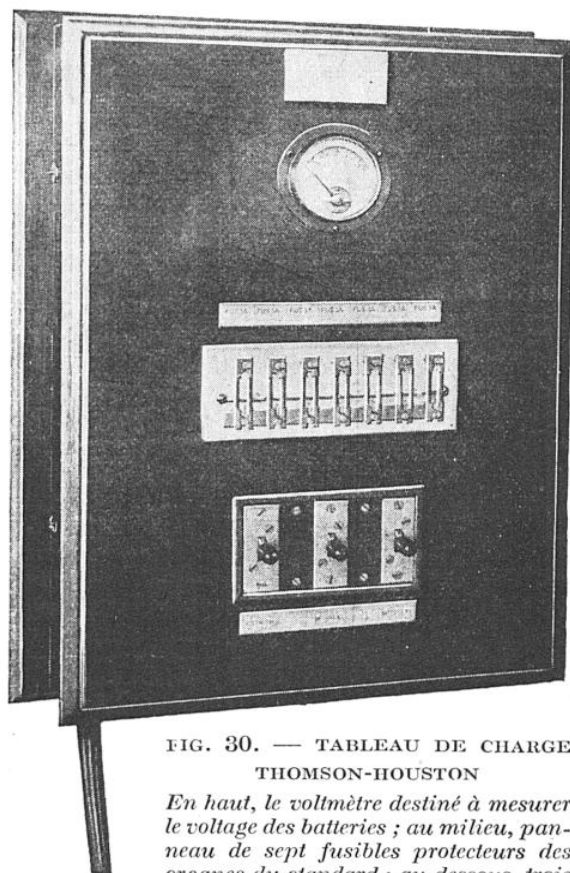


FIG. 30. — TABLEAU DE CHARGE
THOMSON-HOUSTON

En haut, le voltmètre destiné à mesurer le voltage des batteries ; au milieu, panneau de sept fusibles protecteurs des organes du standard ; au-dessous, trois clés à deux positions : celle de gauche permet de mesurer séparément le voltage de chaque batterie, celle du milieu est affectée à la batterie 1 pour la mettre en charge ou en travail, celle de droite à la batterie 2.

L'HÉLICE APPLIQUÉE A LA LOCOMOTION AUTOMOBILE

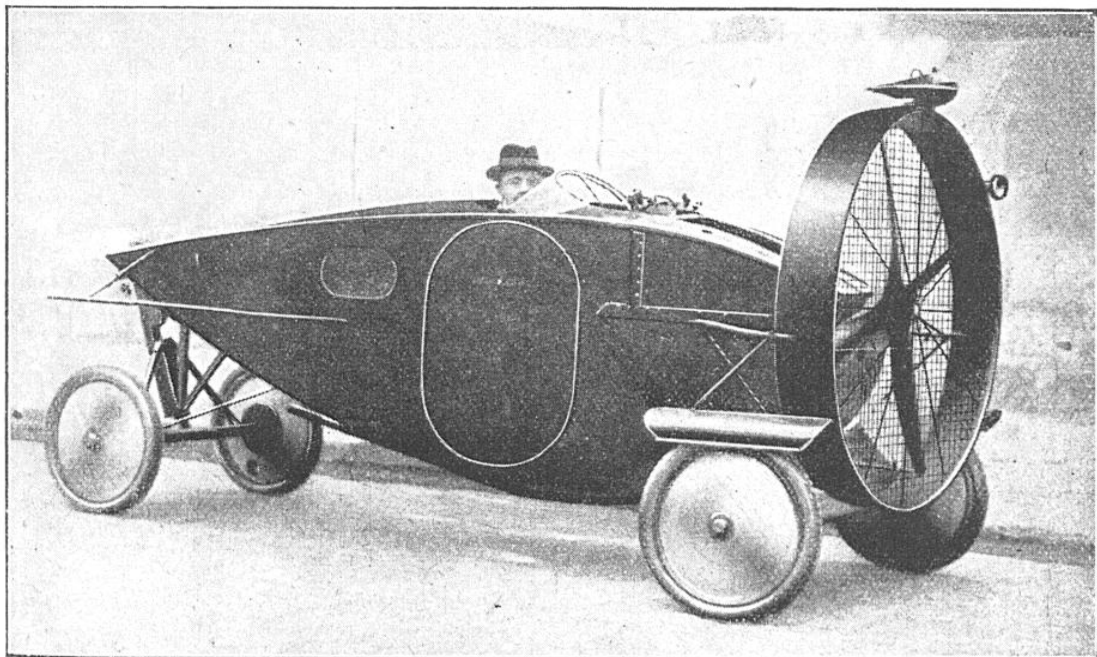
Par Edouard BEAUGRAND

AURAIT-ON trouvé la solution du problème de la voiture à bon marché ? Depuis quelque temps, on peut, en effet, voir circuler sur les routes des environs de Paris, un véhicule de forme ovoïde, rappelant un peu le fuselage de l'avion, monté sur quatre petites roues et muni à son avant d'une hélice tractive. C'est une voiturette légère, très légère même, pouvant transporter deux personnes, dans laquelle les organes moteurs et de transmission sont ramenés à leur plus extrême simplicité et dont les roues ne servent plus qu'à porter le véhicule.

La traction par hélices aériennes est à l'ordre du jour. Ces appareils ont été très étudiés, en vue de leur application à l'aviation et ils ont bénéficié, dans ces dernières années, d'améliorations qui en font actuellement des transformateurs d'énergie à très

haut rendement. C'est ainsi que la puissance utile que peut fournir une bonne hélice bien construite et fonctionnant dans de bonnes conditions, atteint facilement 70 pour cent de la puissance qu'elle absorbe.

Un résultat aussi magnifique ne devait pas manquer de provoquer des applications diverses et intéressantes à des moyens de locomotion même très éloignés de l'aviation. Tout le monde a encore présentes à l'esprit les récentes et remarquables performances des hydroglisseurs. On a adapté des groupes motopropulseurs aériens à bien d'autres types d'embarcations, depuis le petit bateau de promenade jusqu'à la lourde péniche, qui est ainsi rendue automotrice et peut circuler dans les canaux sans crainte de détériorer les berges. Nous les avons déjà décrits ici dans notre fascicule du mois de juillet.



VUE D'ENSEMBLE DE LA VOITURE A HÉLICE TRACTIVE

La direction se fait par l'essieu arrière et le freinage s'opère sur les roues avant du véhicule.

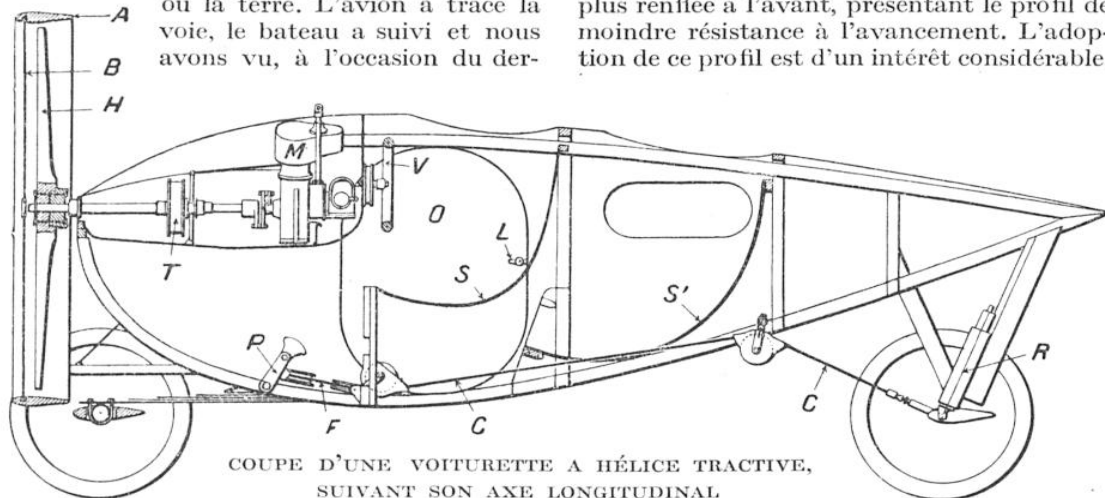
30 *

En Allemagne, on a utilisé les stocks de moteurs d'aviation et d'hélices à la traction de wagons de chemin de fer, ce qui était intéressant, étant donné la rareté du charbon, pour les lignes de faible trafic, les petits transports et les trains très légers.

La preuve est donc désormais bien faite que l'air, aussi bien que la terre et que l'eau, est un point d'appui suffisant pour vaincre les plus grandes résistances ; il convient seulement d'y appliquer la puissance nécessaire et de donner à l'objet à propulser des formes telles qu'il pourra pénétrer plus facilement et avec la moindre résistance dans l'élément où il doit se mouvoir, que ce soit l'air, l'eau ou la terre. L'avion a tracé la voie, le bateau a suivi et nous avons vu, à l'occasion du der-

ques et de la pratique constructive qu'a fournie l'essor de l'aviation. Ces solutions ont été surtout envisagées pour des traîneaux à glace et à neige ; les chercheurs ayant eu à résoudre ce problème ne se sont adressés à l'hélice que parce que la roue refusait tout service dans ces conditions. M. M. Leyat est le premier qui ait songé à munir d'une hélice un véhicule routier ; ses essais remontent déjà à l'année 1913 ; de recherches en recherches, de perfectionnements en perfectionnements, il est parvenu à établir une voiturette extra légère dont voici la description.

Cette petite voiture est constituée par une carrosserie en bois, très fuselée à l'arrière, plus renflée à l'avant, présentant le profil de moindre résistance à l'avancement. L'adoption de ce profil est d'un intérêt considérable,



A, cerceau pare-hélice ; B, grillage en corde à piano ; C, câbles doublés de commande de direction arrière ; F, commande des freins, sur roues avant et arrière ; H, hélice à quatre pales ; M, moteur 1.100 centimètres cubes, deux cylindres en V, à ailettes ; V, volant de direction ; O, porte d'accès et son verrou L ; S, siège avant du conducteur ; S', siège arrière du passager ; R, ressort de suspension arrière ; P, pédale de commande des freins ; T, dispositif de mise en marche.

nier meeting monégasque, les glisseurs à hélice aérienne descendre le Rhône à l'allure d'un train rapide de chemin de fer, ce qui ne serait point encore trop surprenant, mais remonter presque aussi rapidement le cours impétueux de ce fleuve. Le tour du véhicule à roues s'appuyant sur le sol ne pouvait tarder. Nous en donnons le premier modèle.

L'application d'une hélice aérienne à une voiture circulant sur route ne saurait donc surprendre ; elle est une conséquence du problème de l'automobile pratique, mise à la portée du plus grand nombre et dont le prix d'achat, les frais d'entretien et de consommation seront réduits à l'extrême. Disons tout de suite que l'idée de propulser un véhicule terrestre par une hélice date de quelques années, mais les auteurs de ces tentatives manquaient de données aérodynami-

car la résistance de l'air, aux allures normales de l'automobile, absorbe la majeure partie de la puissance motrice nécessaire. Or, un profil fuselé bien étudié peut ne présenter à l'avancement qu'une résistance peu supérieure au dixième de celle d'un plan normal de même section transversale. On voit immédiatement tout le gain réalisé. La carrosserie est constituée par quatre principaux longerons en bois, entretoisés, travaillant comme les membrures d'une poutre d'égale résistance. Elle est construite en s'inspirant des méthodes appliquées dans l'aviation ; c'est-à-dire qu'elle allie la légèreté et la solidité.

Sur cette carrosserie vient se fixer, à l'avant, au moyen de quelques boulons, toute la partie mécanique du véhicule, qui se trouve simplifiée à l'extrême, puisqu'elle ne comporte que le moteur, en prise directe avec

l'hélice tractive. Le moteur est à deux cylindres en V ; sa cylindrée est de 1 093 cent. cubes, sa puissance de 8 chevaux. Le vent de l'hélice est suffisant, même au ralenti, pour permettre le refroidissement par ailettes, ce qui supprime du coup l'encombrement et le poids gênant du réservoir d'eau et de la tuyauterie.

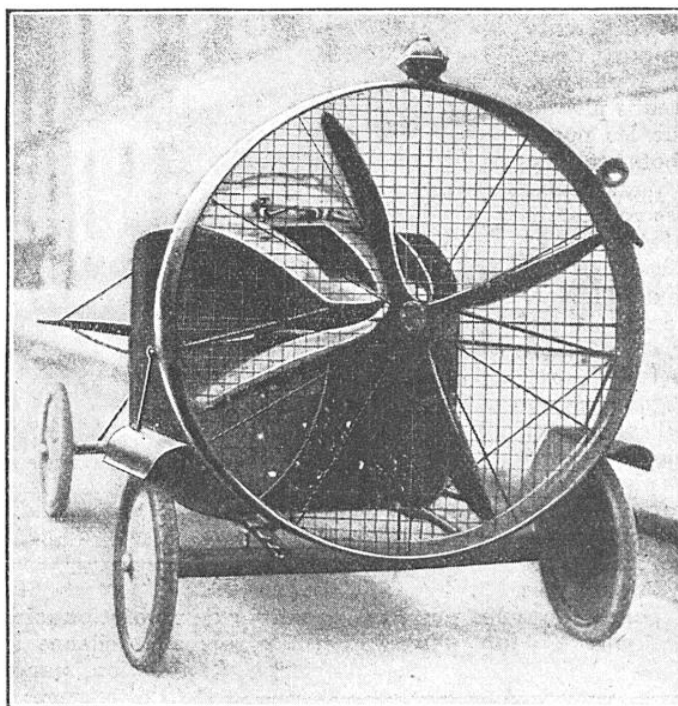
L'hélice est en bois, à quatre pales, avec blindage en feuilles de cuivre. Elle est protégée par un cercle en bois l'entourant complètement, supportant un filet à mailles fines, résistant très peu à l'air mais rendant impossible tout accident. Son diamètre est assez faible

pour ne pas dépasser la voie de la voiture. Elle n'est donc pas encombrante. Sur l'arbre porte-hélice est calé le tambour de mise en marche, autour duquel s'enroule automatiquement un câble, sur lequel il suffit de tirer pour faire partir le moteur. Cette manœuvre, peu fatigante, correspond à celle de la pédale dont se servent les motocyclistes pour mettre en route leur moteur. La modicité du prix de revient possible

que permet un dispositif aussi simple est évidente : plus d'embrayage, de changement de vitesse, de différentiel, de roues motrices, grosses mangeuses de pneumatiques.

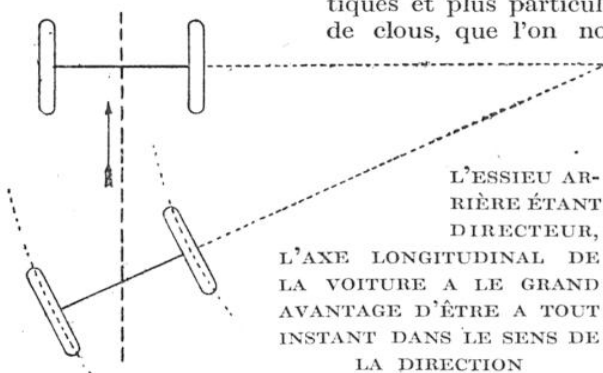
L'hélice aérienne constitue le plus doux des embrayages et le plus progressif des changements de vitesse. Elle permet des démarrages sans chocs, mais très rapides cependant, le moteur à plein gaz pouvant donner tout de suite son maximum de puissance. L'ensemble de cet appareil, aux formes encore nouvelles, mais auxquelles pourtant l'aéroplane nous a accoutumés, a surtout pour objet d'être un engin de tourisme et de travail même, solide et économique ; son but n'est assurément pas de battre des records sensationnels.

Son poids, très léger d'autre part, et l'absence de roues motrices sont, au point de vue de l'usure des chaussées, d'un intérêt très grand. Ce sont, en effet, les pneumatiques et plus particulièrement ceux munis de clous, que l'on nomme antidérapants, qui, par leur effort constant sur le point d'appui qu'est la route, et surtout au moment des démarrages ou des brusques coups de frein, désagrègent la surface du ruban de terre macadamisée, la transforment en poussière que le vent emporte, et la rendent perméable à l'eau de pluie qui en complètera bientôt la destruction. La propulsion par hélice aérienne, qui supprime cette cause de dégradation du sol, vien-



VUE PAR L'AVANT DE LA VOITURETTE A HÉLICE

Sur le dessus de la carrosserie, deux cavités sont ménagées au fond desquelles apparaissent les têtes des cylindres du moteur, qui sont ainsi refroidis directement par le vent de l'hélice.



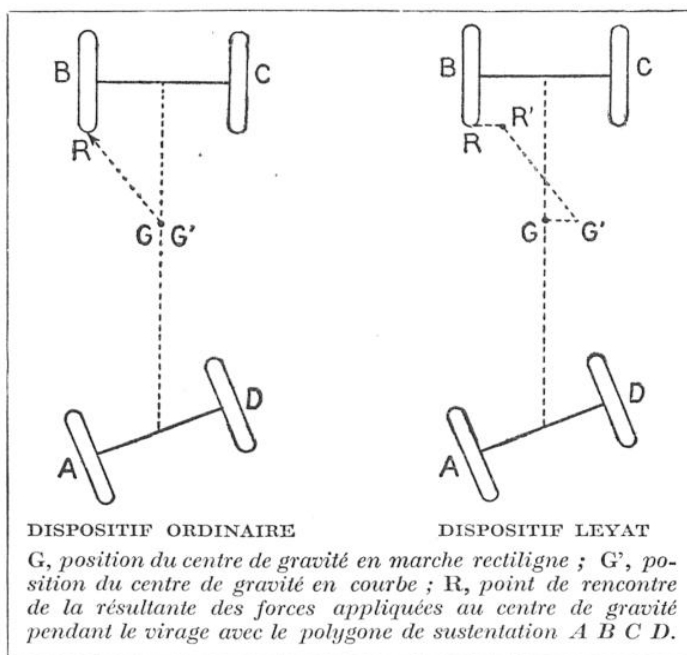
L'ESSIEU ARRIÈRE ÉTANT DIRECTEUR,

L'AXE LONGITUDINAL DE LA VOITURE A LE GRAND AVANTAGE D'ÊTRE A TOUT INSTANT DANS LE SENS DE LA DIRECTION

drait-elle ainsi, et fort à point, au secours de nos ingénieurs des Ponts et Chaussées ?

L'aménagement intérieur de cette voiturette, si différente des types usuels, comporte deux sièges, en tandem, repliables, du type de ces fauteuils pliants dont on se sert sur les ponts des grands paquebots et que l'on a baptisés, pour cela, transatlantiques. Les voyageurs sont entièrement abrités par la carrosserie et protégés par un pare-brise du vent de l'hélice. Des hublots en celluloïd éclairent l'intérieur, dans lequel on pénètre par une large porte latérale. (Voir la figure ci-dessous). Réservoirs d'essence et d'huile, coffres pour bagages et outils trouvent leurs places dans cette cabine ovoïde qui dispose extérieurement et intérieurement de l'éclairage électrique.

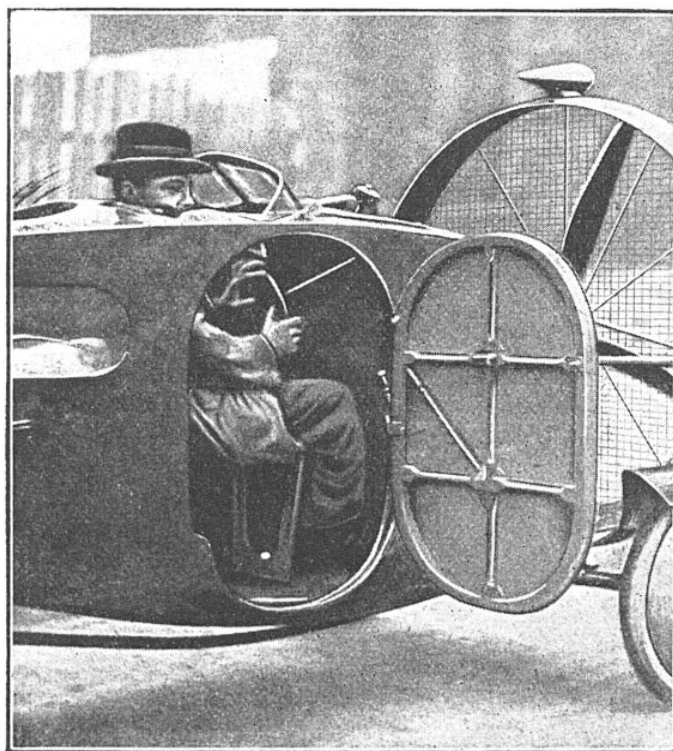
Cet intéressant véhicule, très étudié à tous les points de vue, possède certaines caractéristiques qu'on pourrait



qualifier de révolutionnaires et qu'il ne faut pas passer sous silence : le freinage et la direction, par exemple.

Le freinage, tel qu'il est encore universellement adopté, agit sur les roues arrière. Il est la principale cause des dérapages, tête à queue et renversements qui se produisent chaque fois que le sol est un peu glissant et le coup de frein un peu brutal. Le freinage sur les roues avant évite ces désagréments ; mais la difficulté d'installer un frein puissant sur des roues directrices a, jusqu'à ce jour, laissé aux voitures de grand luxe le monopole de ce dispositif coûteux. Pour obvier à cet inconvénient, on a porté la direction à l'arrière ; les roues avant, rendues ainsi fixes, peuvent se freiner avec la plus grande simplicité et sans aucun danger, suivant le dispositif communément employé pour les roues arrière avec tambour et segments extensibles.

De prime abord, la direction à l'arrière choque les habitudes des automobilistes et c'est pourtant ce dispositif qu'ont adopté tous les autres modes de locomotion : bateaux, avions, dirigeables ; aussi, a-t-elle ses partisans qui

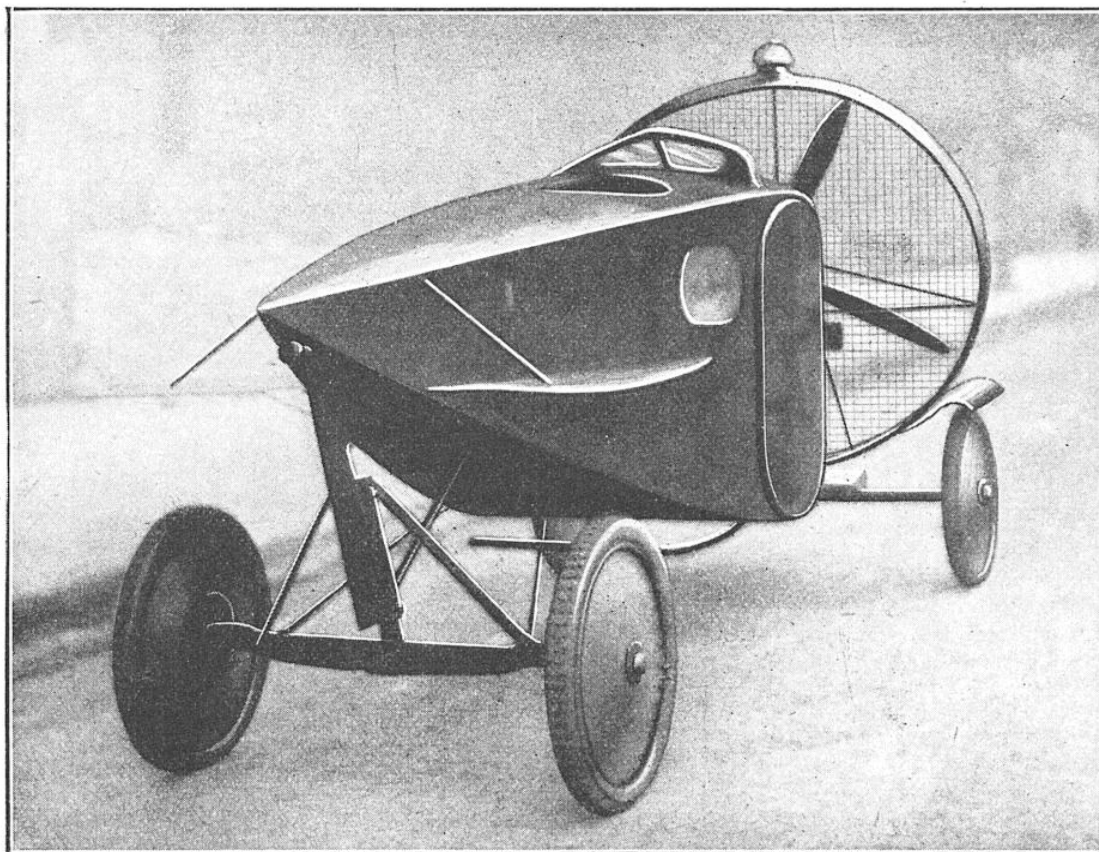


POSITION DU CONDUCTEUR DANS LE VÉHICULE

prétendent que, loin d'être un pis aller, elle présente des supériorités notables sur la direction à l'avant. En effet, dans un virage, l'axe de la voiture, au lieu d'être incliné sur sa trajectoire, lui est tangent, de sorte que c'est une indication précieuse pour le conducteur qui se trouve toujours exactement en face de la direction suivie.

Dans la voiturette à hélice, c'est donc l'essieu arrière qui, tout entier, pivote autour d'un point central ; un ressort à bou-

pour permettre à la carrosserie de pencher vers l'intérieur et réagir ainsi contre la force centrifuge. Si l'on considère deux voitures ne différant que par le dispositif adopté pour la direction, dans la voiturette Leyat, on pourra constater que, dans un même virage et à une vitesse telle que la résultante des forces d'inertie GR aille rencontrer le polygone de sustentation $ABCD$ au point R , l'une sera à la limite du renversement, tandis que l'autre aura encore une distance



L'ESSIEU ARRIÈRE DE LA VOITURETTE EST SUSPENDU SUR UN SEUL AXE CENTRAL, MUNI D'UN PUISSANT RESSORT A BOUDIN

din autour de l'axe de pivotement de la direction, assure seul la suspension. Cet axe est incliné pour mieux absorber les réactions du sol sur les roues et pour donner à l'ensemble de la carrosserie une inclinaison à l'intérieur du virage, comme le dévers des voies ferrées et des pistes d'autodromes.

Dans les véhicules ordinaires, la roue intérieure arrière se soulèverait dans les virages, si les ressorts avant n'étaient pas prévus suffisamment flexibles, dans le sens latéral,

RR' de sécurité qui lui permettra d'augmenter la vitesse sans danger.

L'essieu arrière est commandé par un volant de direction agissant par l'intermédiaire de câbles d'acier tendus par des ressorts et guidés par des poulies de grand diamètre.

En ordre de marche, cette voiturette ne pèse que 250 kilogrammes ; son moteur consomme 5 à 6 litres aux 100 kilomètres et elle peut faire, en palier, de 70 à 80 kilomètres à l'heure.

E. BEAUGRAND.

UN NOUVEL APPAREIL ÉLECTRIQUE POUR LA MISE EN PLACE DE BANDAGES DE ROUES, FRETTES, ETC.

Par Julien CHAFAUX

On sait que la mise en place des bandages sur les roues de voitures, de wagons, de tramways, de locomotives, et aussi celle des couronnes dentées, des frettes, des rotors de turbines à vapeur, etc., se fait généralement à chaud ; le diamètre à froid du bandage étant légèrement inférieur à celui de la roue, et ce d'une valeur dépendant de la tension de serrage que l'on désire réaliser, on lui donne, en le chauffant, une température suffisante pour permettre, par suite de cette dilatation, une mise en place facile. C'est ce que l'on appelle l'embatage.

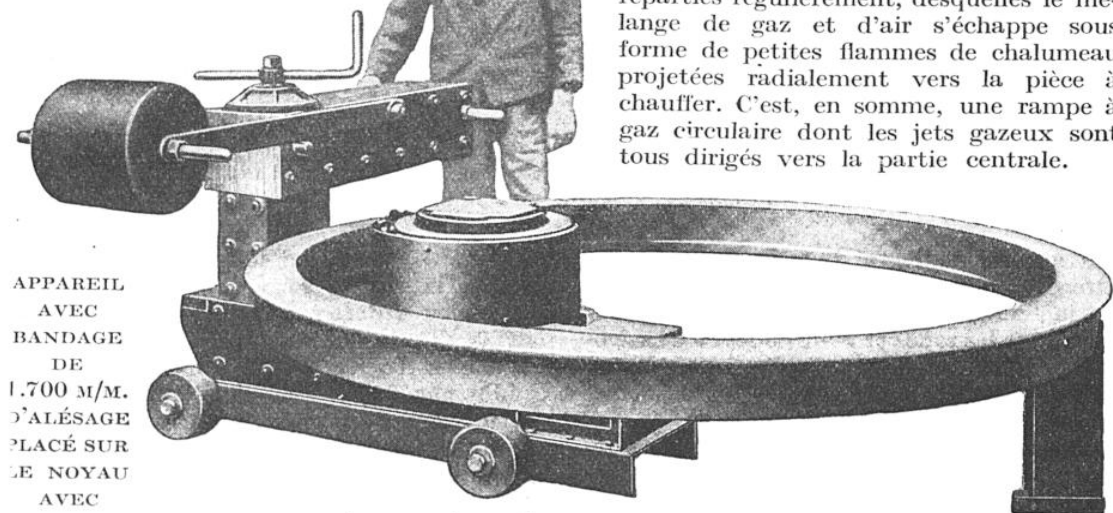
En se refroidissant, le fer reprend ses dimensions normales et opère un serrage énergique sur tous les points de la périphérie de la roue, donnant ainsi à celle-ci, surtout si elle est en bois, une grande solidité.

En vue d'obtenir une bonne exécution de ce travail, diverses précautions sont à prendre, et il importe particulièrement de réaliser un chauffage uniforme de la pièce et d'éviter des températures exagérées pouvant altérer les qualités initiales du métal.

Comme source de chaleur, on utilise encore aujourd'hui le foyer à charbon de bois ou à coke. Dans certaines régions, on emploie même le bois ou des mottes de tan épuisés des tanneries dont on forme un foyer à feu nu de forme circulaire ayant le même diamètre que le bandage de roue à chauffer.

L'uniformité de chauffage obtenue par l'un ou l'autre de ces moyens est généralement loin d'être suffisante et un nettoyage ultérieur des pièces est rendu nécessaire par suite de l'encrassement considérable dû aux fumées et aux cendres.

Pour éviter ces inconvénients, surtout là où le chauffage des pièces en question se répète fréquemment et où on a le gaz à sa disposition, on a introduit le chauffage au gaz moyennant un dispositif en soi relativement simple, lequel se compose d'un tube de fer courbé en forme d'anneau et d'un diamètre intérieur légèrement supérieur au diamètre extérieur de la pièce à chauffer et dans lequel on amène, par une tuyauterie appropriée, un mélange de gaz et d'air comprimé. A la partie intérieure de ce tube se trouve une série de minces ouvertures réparties régulièrement, desquelles le mélange de gaz et d'air s'échappe sous forme de petites flammes de chalumeau projetées radialement vers la pièce à chauffer. C'est, en somme, une rampe à gaz circulaire dont les jets gazeux sont tous dirigés vers la partie centrale.



APPAREIL
AVEC
BANDAGE
DE
1.700 M/M.
D'ALÉSAGE
PLACÉ SUR
LE NOYAU
AVEC

ENROULEMENT, LA CULASSE ÉTANT DÉPLACÉE POUR PERMETTRE L'ENLÈVEMENT DU BANDAGE

L'emploi de ce système de chauffage, qui marque assurément un progrès très sensible sur les précédents, n'a cependant pas pu se généraliser à cause des différents inconvénients, quelques-uns graves qu'il présente.

Le problème du chauffage des bandages de roues et autres pièces semblables n'était donc qu'imparfaitement résolu. Ici encore l'électricité a fourni une solution qui paraît définitive, tant le système est simple et pratique, et exempt des inconvénients des procédés précédents. Il a été étudié et construit par une grande société de constructions mécaniques suisse, et il permet de chauffer électriquement des pièces fermées en forme de cercles, ou bagues, en fer, en acier, ou en d'autres métaux à faible point de fusion.

Le principe employé est celui bien connu du transformateur à induction, qui est, du reste, aussi le principe des fours à induction employés en métallurgie pour la fonte des différents métaux ou minerais. Le cercle, ou bague, à chauffer forme l'enroulement secondaire en court-circuit d'un transformateur, et le courant qui s'y produit par induction, et dont l'intensité est proportionnelle aux ampères-tours de l'enroulement primaire, engendre la chaleur nécessaire à la dilatation du métal.

Le chauffage se produit graduellement et régulièrement ; le temps nécessaire à l'obtention des températures désirées est facilement réglable par variation de l'intensité du courant induit, celle-ci s'obtenant au moyen d'un jeu de bornes reliées à des connexions branchées en divers points de l'enroulement primaire. Le procédé est très économique, par suite d'une meilleure utilisation de la chaleur produite, particulièrement lorsqu'on bénéficie de tarifs réduits du prix du courant électrique auxquels consentent les compagnies de distribution ; de plus, le travail réalisé est infiniment plus propre, plus précis et également meilleur marché que par l'appareil à gaz.

La réalisation pratique du dispositif a

amené la construction d'un appareil robuste, d'une sûreté absolue de fonctionnement, facilement transportable en considération de son emploi dans les ateliers de chemins de fer, les ateliers de construction et de réparation de matériel roulant, etc., où son usage est particulièrement apprécié.

Le transformateur à deux noyaux est fixé sur un fer à U pourvu de galets pour permettre le déplacement facile de l'appareil. Un des noyaux porte l'enroulement primaire dont le nombre de spires peut être modifié suivant les dimensions de la pièce à chauffer, l'augmentation de température demandée et le temps fixé pour le chauffage. Ces considérations déterminent la répartition des bornes supplémentaires prévues sur cet enroulement.

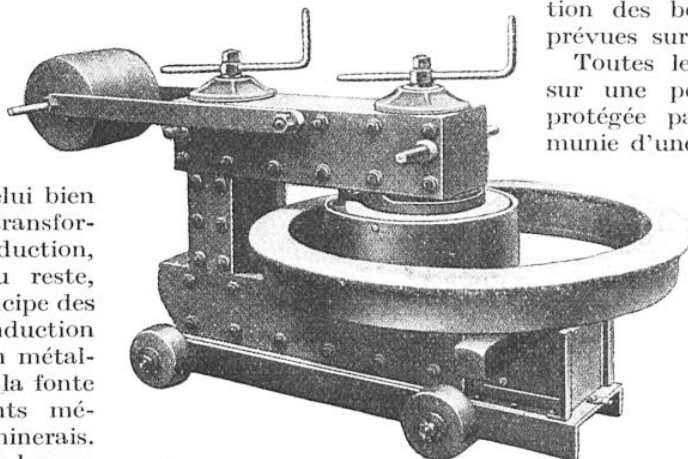
Toutes les bornes sont réunies sur une petite plaque isolante, protégée par une boîte en tôle munie d'une fermeture coulissante,

en tôle également, qui les garantit de tout contact accidentel. Une borne spéciale placée sur cette fermeture sert à la mise en terre de tout l'appareil et protège ainsi le personnel ouvrier contre les dangers d'un défaut d'isolation accidentel.

Un cylindre en matière isolante,

garni sur la partie faisant face au deuxième noyau, de trois nervures en fer profilé, protège l'enroulement contre les détériorations possibles pendant la mise en place du bandage ou son enlèvement, ainsi que contre la chaleur qu'il rayonne pendant l'opération.

Le deuxième noyau ne porte pas d'enroulement et peut être protégé par un cylindre analogue. La culasse supérieure du transformateur est fixée aux noyaux par deux vis ; après enlèvement de l'une et dévissage partiel de l'autre, ladite culasse peut être tournée de façon à permettre l'introduction de la pièce à chauffer autour du noyau. Dans le but de faciliter ce mouvement et de ménager les surfaces de contact des noyaux, le poids de la culasse est équilibré par un contrepoids porté par deux leviers en fer dont les extrémités sont fixées dans l'axe transversal de la culasse, et qui peut être rabattu de l'un ou de l'autre côté. S'il s'agit, par exemple, de chauffer une pièce comme celle de la figure



APPAREIL AVEC BANDAGE DE 900 M/M. D'ALÉ-
SAGE, PRÊT A FONCTIONNER

ci-dessous, dont le diamètre intérieur est plus petit que le diamètre extérieur de la bobine, on rabat le contrepoids du côté opposé, on éloigne la culasse du noyau sans enroulement et l'on place la pièce à chauffer autour de ce noyau, sans que l'effet du transformateur soit sensiblement affaibli.

Il est toutefois indispensable, lors de la mise en place du bandage, d'intercaler entre celui-ci et le corps de l'appareil, une brique en terre cuite ou tout autre support isolant afin d'éviter la formation d'un court-circuit entre les tôles dudit appareil et l'échauffement anormal qui en résulterait.

L'appareil est prévu pour courant monophasé, d'une tension de service jusqu'à 500 volts et fréquence de 40 à 50 périodes, en deux grandeurs de puissances respectives de 30 à 60 kilowatts.

Le premier, de 30 kilowatts, pèse environ 680 kilos, l'autre, 1.300 kilos. Ils ont été établis en prenant comme base de calcul les conditions d'emballage de bandages normaux des chemins de fer fédéraux suisses. Avec le petit appareil, on peut chauffer des bandages jusqu'à un diamètre extérieur de 1 m. 20 et d'un poids d'environ 300 kilos; avec le grand modèle, le diamètre des pièces à chauffer peut atteindre 2 mètres et leur poids 550 kilos.

Les dérivations prévues sur les bobines permettent, selon la grandeur du bandage à chauffer, soit de réaliser la température voulue, dans un laps de temps fixé, soit de l'obtenir au moyen d'un minimum de consommation de courant

imposé dans le cas où l'on serait limité par la puissance électrique disponible.

Lorsque l'on connecte le courant sur une dérivation, la tension à cette borne s'élève par suite de l'effet inductif des spires déconnectées, dans le rapport du

nombre total des spires de la bobine à celui des spires connectées. Cette tension atteint environ le double

de la tension de service lorsque la bobine est connectée normalement à la prise de courant supérieure; elle pourrait donc, même pour une tension de service relativement faible, atteindre une valeur dangereuse.

Pour éviter cet inconvénient, un schéma spécial a été établi pour les appareils devant fonctionner sous tension supérieure à 300 volts, qui permet de limiter à 20 % de la tension normale la surtension produite en service.

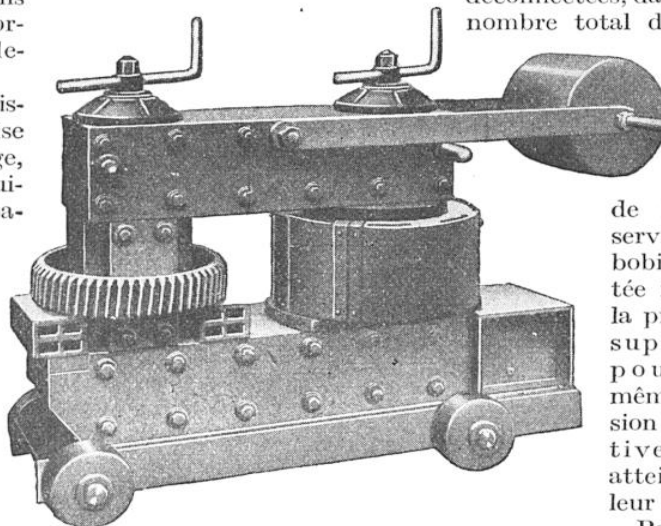
Les enroulements sont dimensionnés de telle sorte qu'ils peuvent supporter

sur chaque dérivation l'intensité maximum de courant pour laquelle l'appareil a été construit. Les

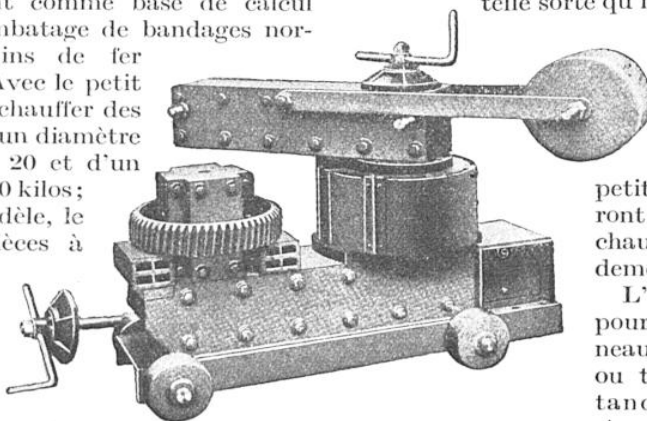
petits bandages pourront donc, de ce fait, être chauffés bien plus rapidement que les grands.

L'emploi des appareils pour le chauffage d'anneaux de cuivre, bronze ou tout métal de résistance électrique inférieure à celle du fer ou de l'acier se fera par la connexion devant l'appareil d'un transformateur ou auto-transformateur de tension.

Le dispositif est construit normalement pour courant monophasé à 200-220 volts et 50 périodes par seconde, mais la bobine



APPAREIL AVEC COURONNE DENTÉE DE 300 M/M. D'ALÉSAGE PLACÉE SUR LE NOYAU SANS ENROULEMENT, PRÊT A FONCTIONNER



APPAREIL AVEC COURONNE DENTÉE DE 300 M/M. D'ALÉSAGE PLACÉE SUR LE NOYAU SANS ENROULEMENT, LA CULASSE ÉTANT DÉPLACÉE POUR PERMETTRE L'ENLÈVEMENT DE LA COURONNE

peut, bien entendu, être enroulée pour toutes autres conditions. On en construit, actuellement de deux sortes. La première possède un faible nombre de spires et contient cinq bornes, de façon qu'il soit possible d'obtenir, avec cette seule bobine, dix nombres de spires différents entre seize et soixante-dix-huit spires. Le nombre de spires est choisi selon la nature du matériel à chauffer, sa section, l'énergie maximum dont on dispose et suivant le temps qu'on veut employer pour le chauffage.

La deuxième sorte de bobine possède un nombre de spires supérieur et neuf bornes, de façon à pouvoir obtenir vingt-quatre nombres différents de spires, entre dix-huit et soixante-quinze. Cette bobine permet de régler le courant dans la pièce à chauffer avec une graduation sensiblement supérieure à la première et facilite surtout le chauffage avec tous les soins désirables des matériaux dont la fusion a lieu à une température relativement faible, tels que le plomb, le métal blanc, etc. Cette dernière bobine est donc plutôt appropriée aux besoins des

usines en général, tandis que la première a été étudiée plutôt pour les ateliers de construction et de réparation des tramways, des locomotives et des wagons de chemins de fer.

Pour brancher l'appareil sur un réseau triphasé où l'asymétrie des charges ne serait pas tolérée, on peut faire usage, soit d'un diviseur de tension, soit de l'emploi simultané sur le réseau de deux appareils connectés sur les diverses phases. Dans le premier cas, la phase à laquelle l'appareil est branché fournira un courant exactement du double de ceux des autres phases, et la puissance du diviseur de tension sera de la moitié de celle de l'appareil. Dans le second cas, la phase commune fournira un courant d'une valeur de 1,73 de celle des autres phases.

Les schémas que nous donnons ci-dessous montrent ces deux genres de connexions.

Pour chauffer un bandage pour lequel on ne connaît pas encore l'intensité de courant nécessaire, on connectera d'abord la totalité des spires, ce qui correspond à la plus faible intensité réalisable. Si l'échauffement est trop faible, on passera successivement par différentes connexions, afin d'accroître l'intensité jusqu'à la limite permise, qu'on ne doit jamais dépasser.

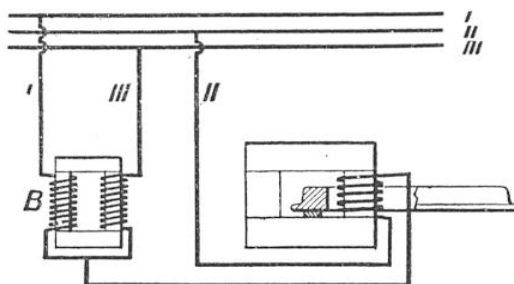
Le degré de rétrécissement qu'on admet généralement pour le fer et pour l'acier, est de 1/1.000^e à 1/1.500^e des dimensions primitives. Dans la pratique, on a trouvé que, pour monter un bandage de dimension moyenne d'environ 90 centimètres de diamètre

intérieur, une augmentation de ce diamètre de 1 1/2 à 2 millimètres suffit parfaitement. Cette augmentation correspond à une température maximum de 150° environ qui n'a encore aucune influence sur le métal, soit au point de vue de sa structure intérieure, soit au point de vue de sa surface et de sa couleur. La dilatation requise

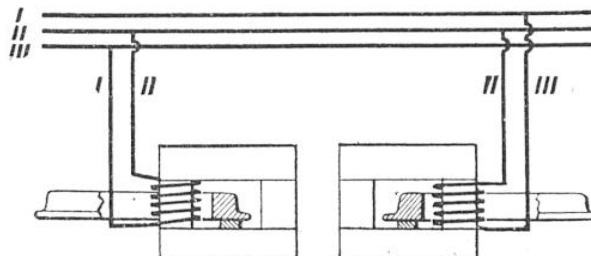
est obtenue, soit en une dizaine de minutes, soit en trois heures au maximum, suivant la puissance de courant dont on dispose ; mais il est bien plus favorable de travailler avec une puissance assez élevée pour réaliser l'augmentation de température convenable dans le temps le plus court possible, parce que, dans ce cas, les pertes de chaleur sont également réduites au minimum.

La pièce à chauffer est naturellement portée à la température voulue d'une façon tout à fait uniforme ; le temps de la chauffe, comme il a été dit, peut être réglé facilement par la variation du nombre de spires.

Tout l'appareil est, comme il convient, excessivement robuste et facilement transportable ; il présente une sécurité absolue en



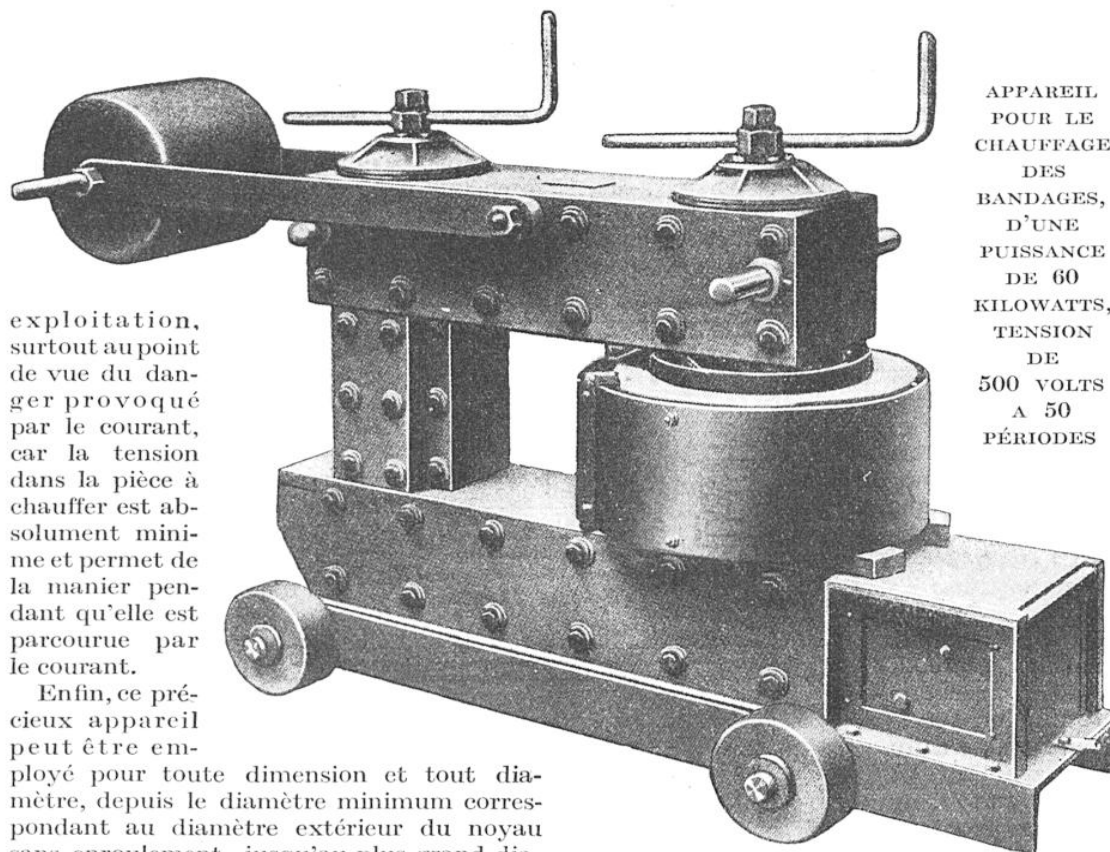
(Schéma 1)



(Schéma 2)

DISPOSITIF DE BRANCHEMENT DES APPAREILS SUR RÉSEAU TRIPHASÉ

I, II, III, les trois fils du courant triphasé ; B, diviseur de tension. Le bandage de roue à chauffer est à droite (schéma 1), et il est fait usage d'un diviseur de tension. Deux appareils connectés sur les diverses phases sont employés simultanément sur le réseau (schéma 2).



APPAREIL
POUR LE
CHAUFFAGE
DES
BANDAGES,
D'UNE
PUISSANCE
DE 60
KILOWATTS,
TENSION
DE
500 VOLTS
A 50
PÉRIODES

exploitation, surtout au point de vue du danger provoqué par le courant, car la tension dans la pièce à chauffer est absolument minime et permet de la manier pendant qu'elle est parcourue par le courant.

Enfin, ce précieux appareil peut être employé pour toute dimension et tout diamètre, depuis le diamètre minimum correspondant au diamètre extérieur du noyau sans enroulement, jusqu'au plus grand diamètre et jusqu'aux sections qui peuvent encore être placées entre les deux noyaux.

Le prix de revient de son travail est sensiblement inférieur à celui résultant de l'emploi du chauffage au gaz, surtout si on l'utilise pendant les heures où le courant peut être fourni à un prix inférieur au prix normal.

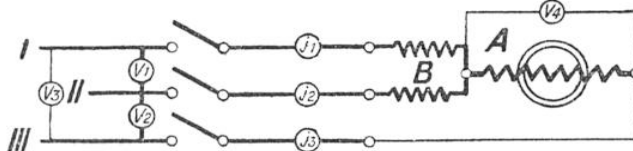
A titre de renseignement, on peut citer que, pour chauffer au gaz un bandage de 70 centimètres, il faut compter une consommation d'au moins 3 mètres cubes, à quoi il convient d'ajouter les dépenses pour la commande du

compresseur d'air, et d'autres encore.

Mentionnons encore que l'appareil se prête non seulement au chauffage des pièces qui forment un circuit électrique fermé, mais aussi à celui d'objets d'une forme quelconque, par exemple de barres droites.

Dans ce cas, on forme simplement un circuit fermé en réunissant électriquement les deux extrémités de la barre ou de l'objet quelconque entre elles au moyen d'un dispositif approprié, tel qu'un câble en cuivre nu de fort diamètre, un fer plat, etc...

De plus, l'appareil permet également le démontage aisé des frettes et bandages. Dans ce cas, on chauffe la pièce à enlever en formant le circuit secondaire par un fort câble en cuivre dont les deux extrémités sont connectées à deux points diamétraux de la pièce



SCHEMA GÉNÉRAL DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES
DE L'APPAREIL

I, II, III, les trois fils du courant triphasé; A, appareil de chauffage; B, diviseur de tension; V_1 , V_2 , V_3 , tensions composées du réseau triphasé; V_4 , tension aux bornes de l'appareil; J_1 , J_2 , courants du diviseur de tension; J_3 , courant de l'appareil de chauffage.

à démonter. Le travail est des plus faciles.

Si l'usage de cet intéressant appareil se généralisait en France, la réfection de notre matériel de chemin de fer se trouverait singulièrement accélérée.

JULIEN CHAFAUX.

L'AVIATION SANS MOTEUR ET LE VOL A VOILE

Par Georges HOUARD

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE AÉRIENNE

IL y a deux façons d'envisager l'avenir de l'aviation. On peut estimer que la navigation aérienne ne prendra son plein essor qu'au moyen d'appareils extrêmement puissants, capables d'emmenner à leur bord de nombreux passagers ou, au contraire, à l'aide de petits avions monoplaces ou biplaces, ne tirant pas d'une puissance exagérément développée la plupart de leurs qualités.

En réalité, il y a place dans l'avenir pour les deux solutions. Le gros avion est indispensable à la réalisation des transports aériens à longue distance ; le petit avion permettra de vulgariser largement un mode de locomotion éminemment intéressant au double point de vue pratique et sportif.

Dans tous les pays, on étudie la question de l'avion à grande puissance qui n'est, en somme, que l'adaptation à des besoins nouveaux de l'avion de bombardement utilisé pendant la guerre. En dehors de cette catégorie d'appareils, on construit par-ci, par-là, des avions à faible portance, pourvus chacun d'un moteur de 200 à 300 chevaux et dont la qualité essentielle est une vitesse prodigieuse. Ces appareils, qui constituaient pendant la guerre la catégorie des avions

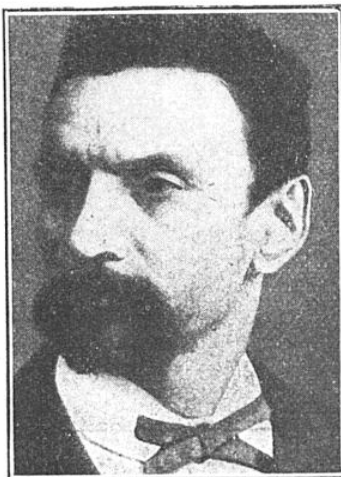
de chasse, étaient, à ce moment, d'une utilité incontestable, mais, exception faite de leurs applications militaires éventuelles, on ne voit pas très bien quel peut être leur avenir. Leur moteur, extrêmement puissant pour une surface excessivement réduite, ne leur permet d'emporter qu'une charge utile relativement très restreinte. Ils sont donc d'un emploi si onéreux que leur utilisation sportive n'est même pas possible. Outre que l'achat de tels appareils est fort coûteux, leur

entretien et leur consommation exigent, en effet, des dépenses considérables qu'il est difficile de supporter même si l'on est possesseur d'une grosse fortune. Si l'on maintient l'aviation dans cette voie, on voit que son essor sera forcément limité puisqu'en dehors des appareils à très grande puissance, destinés à un service d'Etat ou à des transports commerciaux à grande distance, la navigation aérienne sera d'une pratique si

onéreuse que l'immense majorité ne pourra s'y adonner.

Or, il n'est pas difficile de se rendre compte que la raison de cet état de choses est la puissance des moteurs actuels. Cette puissance est absolument hors de proportion avec la charge utile des aéroplanes. Si l'aviation a accompli de si remarquables progrès au cours de cette guerre, on le doit, en grande partie, il est vrai, au perfectionnement des moteurs. Mais il est permis de penser aussi que les avions du temps de paix ne devant pas répondre aux mêmes exigences que ceux du temps de guerre, on peut très aisément orienter l'aviation dans une voie nouvelle où toute la valeur de l'appareil ne résidera pas uniquement dans le développement de la puissance motrice.

Si l'automobile n'était réalisable qu'en utilisant un moteur de 80 ou 100 chevaux, croit-on qu'elle aurait acquis son essor actuel ? Les voitures puissantes sont utiles, donc nécessaires, mais ce sont certainement les voiturettes qui ont permis à l'industrie automobile d'atteindre la prospérité dont elle bénéficie aujourd'hui. Par analogie, l'industrie aéronautique ne pourra se développer et aspirer à une clientèle particulière que le jour où, en plus des gros avions de transports,



P.-L. MOUILLARD

L'apôtre du vol à voile, l'auteur de l'Empire de l'air et du Vol sans battement, est né à Lyon en 1834 ; il est mort au Caire en 1897.

elle construira des appareils à faible puissance d'une utilisation plus générale.

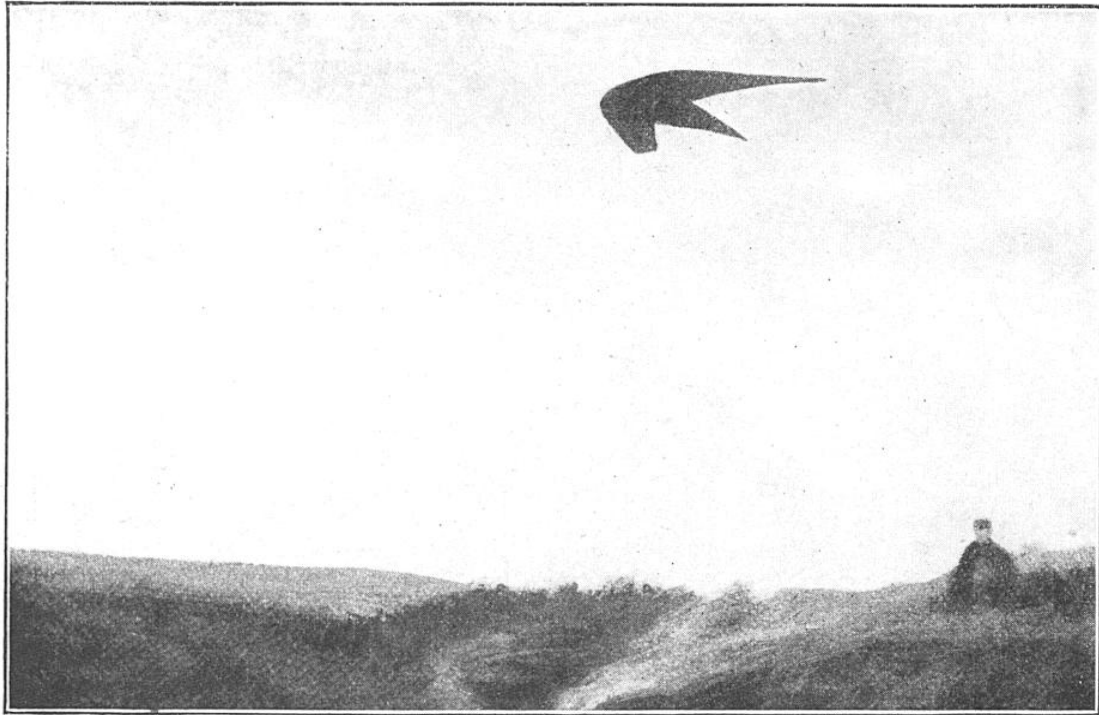
Pratiquement, cette catégorie d'avions n'existe pas encore. Elle est toute à créer.

Les inconvénients des moteurs puissants, inconvénients d'ordre économique avant tout, ont amené les inventeurs à porter leurs efforts sur un problème qui, depuis des siècles, passionne le monde des chercheurs : le vol sans moteur. Il faut avouer que c'est là une question fort complexe et qui, si elle

forces naturelles pour maintenir la sustentation et la propulsion de l'appareil.

Dans l'état actuel de l'aviation, l'aéroplane est asservi au moteur ; que celui-ci vienne à s'arrêter et c'est, fatalement, pour l'appareil, l'obligation d'atterrir dans un rayon plus ou moins étendu. L'étude de l'aviation sans moteur doit permettre, selon nous, de remédier à cet état de choses.

On peut concevoir la solution du problème de deux manières différentes : 1^o au



LE PLANEUR WEISS, SANS MOTEUR, S'ÉLEVANT CONTRE LE VENT

Pour une surface portante de 1 m² 80, ce planeur pesait 5 k. 5 et était lesté d'un poids de 7 k. 5, soit, au total, 13 kilos ; lancé du sol, il s'élève contre le vent, dont la direction est indiquée, au premier plan de la photographie, par la fumée d'un feu d'herbes.

n'est pas impossible à résoudre, présente cependant de très grosses difficultés.

Avant d'examiner les différentes solutions qui peuvent être envisagées, il convient de dire que le vol sans moteur ne doit pas toujours être pris au sens strict du terme. C'est peut-être une utopie de croire que l'homme sera, un jour, capable de voler *sur de grandes distances* sans le secours d'un moteur. Aussi n'est-ce pas là ce que l'on doit entendre. Mais il est permis de penser qu'à l'imitation de l'oiseau, il est possible, en certains cas, sous certaines conditions, d'arrêter le moteur de l'avion et de ne plus utiliser que des

moyen d'un appareil où la force musculaire de l'homme sera substituée au moteur pour actionner les organes de propulsion ; 2^o à l'aide d'un appareil permettant de réaliser ce qu'on appelle communément *le vol à voile*.

La première solution est celle de l'aviette. L'intérêt de l'aviette réside dans ce fait que, le jour où un aéroplane mû par la seule force musculaire de l'homme, aura réussi à voler *quelques dizaines de mètres*, ce même aéroplane, pourvu d'un moteur de 5 à 6 chevaux, pourra franchir des distances considérables. Ce jour-là, l'avion à faible puissance, l'avion véritablement pratique, sera une réalité.

La seconde solution consiste à utiliser la puissance du vent pour donner à l'avion la vitesse nécessaire à sa sustentation, c'est-à-dire à réaliser un appareil qui fasse du vol à voile. Cette solution n'implique donc pas l'emploi des organes de propulsion habituels, mais le recours à cette force naturelle prodigieuse, irrésistible, qu'utilisent, sans effort apparent, les grands oiseaux planeurs.

L'aviette est à l'étude en ce moment. Par elle, des constructeurs d'avions s'efforcent de résoudre l'important problème du vol humain. Le vol à voile, au contraire, n'est guère sorti du domaine de la science; c'est pourtant une question extrêmement intéressante qui fut à la base de l'aviation actuelle et qui paraît devoir fournir, dans un temps plus ou moins prochain, la solution idéale, définitive, de la navigation aérienne.

Pour démontrer que le vol à voile constitue bien le point de départ de l'aviation, il nous faut remonter à de longues années en arrière. A l'époque où l'automobile ne nous avait pas encore doté du moteur à explosions, des chercheurs comme Mouillard, Bazin, Hargrave, Chanute, Wright, s'efforçaient cependant de trouver la solution de l'aviation dans le vol sans moteur. Le grand précurseur Mouillard, dont les travaux constituent certainement le chef-d'œuvre de la littérature aéronautique, avait eu l'intuition très nette que l'avion emprunterait une partie de sa puissance à un moteur. Mais il est incontestable que, pour lui, ce moteur devait être un organe secondaire auquel on n'aurait recours qu'au cas où les circonstances ne permettraient pas le vol à voile.

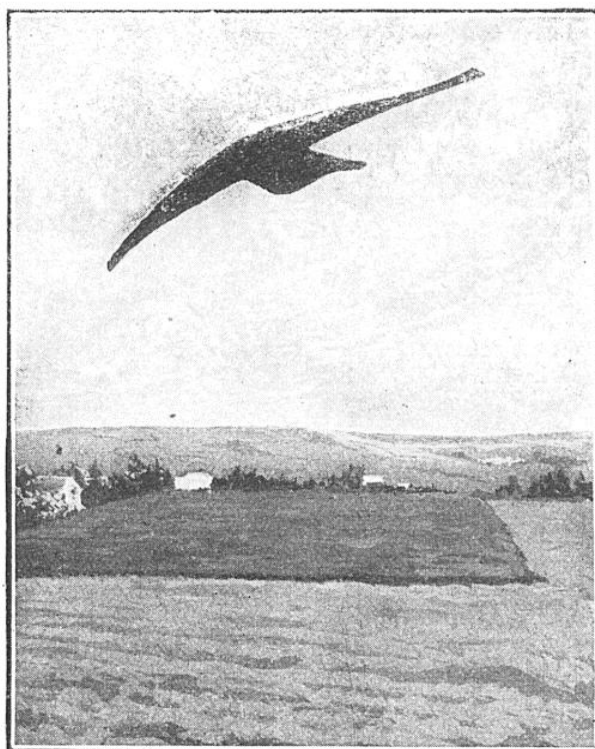
Les Wright eux-mêmes, qui s'inspirèrent des découvertes de Mouillard, ne placèrent un moteur à bord de leur appareil que pour aboutir plus rapidement à un résultat tangible. Pendant plusieurs années, ils étudièrent les détails de leur avion au moyen d'un simple planeur dont ils avaient emprunté la forme à celui de Chanute, dérivé lui-même du cerf-volant de Hargrave. En procédant à leurs essais de planement, les Wright étaient

arrivés, en peu de temps, à améliorer considérablement la forme et le profil de leurs ailes, ce qui leur permit d'augmenter peu à peu la longueur et la durée de leurs vols. S'ils avaient continué dans cette voie, il est possible qu'ils soient parvenus à donner à l'aviation une orientation toute différente de celle qu'elle a aujourd'hui. Il est, en effet, à remarquer que le dernier type d'avion Wright qui ait été construit en 1914 ne présentait pas de qualités aérodynamiques sensiblement supérieures à celles des premiers appareils de 1908. La vitesse avait été améliorée, la tenue dans le vent était donc meilleure, mais ce résultat n'avait été obtenu que par un

accroissement de puissance motrice. Du jour où l'on plaça un moteur sur un avion, les progrès furent extraordinairement rapides, mais le vol à voile, qui était, en somme, la solution à laquelle tendaient tous les précurseurs, fut enterré et pour longtemps.

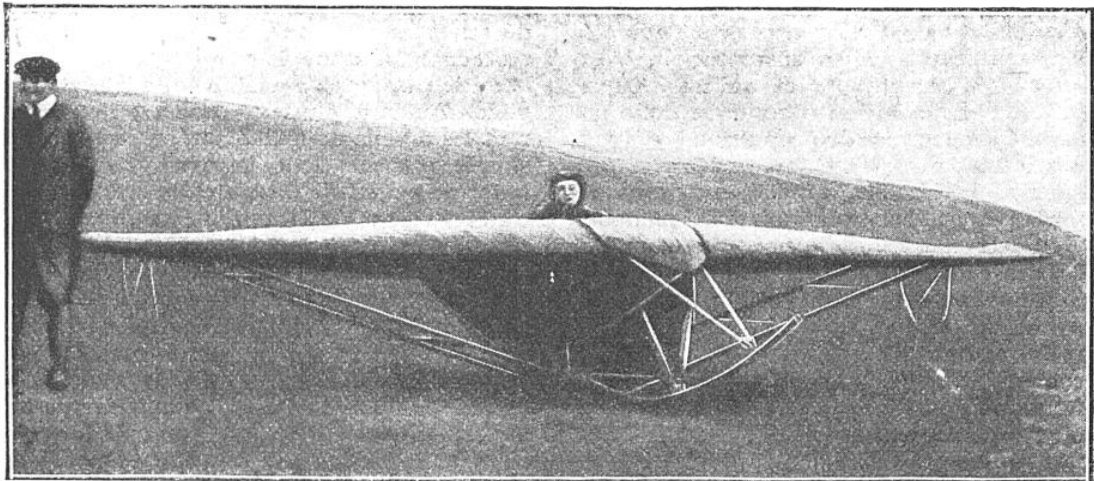
Les enseignements prodigués par l'aviation en ces dix dernières années, et surtout pendant la guerre, permettent cependant de reprendre le problème avec de plus grandes chances de succès que par le passé.

Il est entendu que la locomotion méca-



LE PLANEUR WEISS PHOTOGRAPHIÉ DANS UN AUTRE VOL

Lancé d'un pylône d'essai, par temps presque calme, l'appareil a volé une minute dix secondes sur une distance de 1.100 mètres, la hauteur totale perdue n'étant que de 32 mètres.

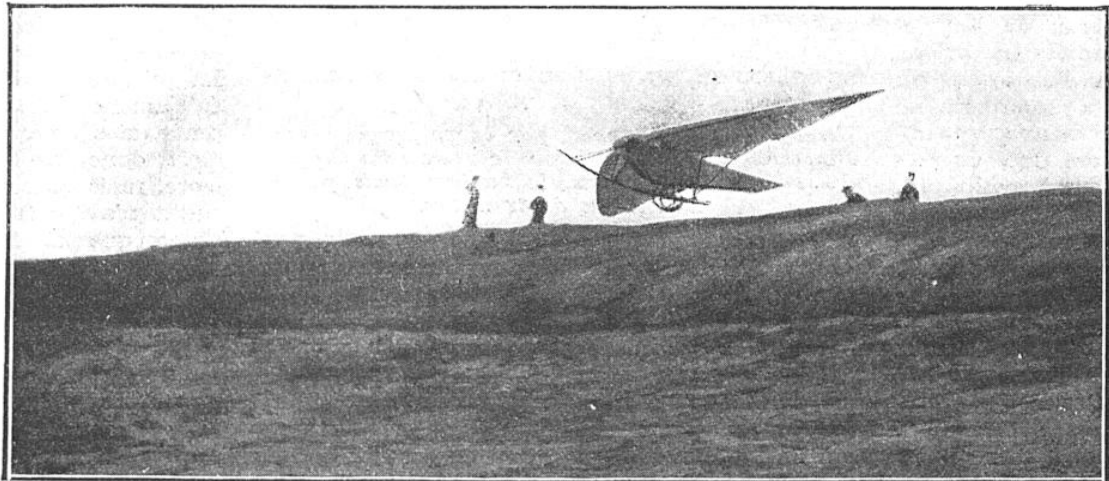


UNE EXPÉRIENCE DE VOL À VOILE QUI REMONTE À L'ANNÉE 1907

Etabli sur les plans de M. José Weiss, ce planeur avait 8 mètres d'envergure et pesait 125 kilos, le poids du pilote compris. Ce dernier est représenté ici attendant un coup de vent favorable au lancement.

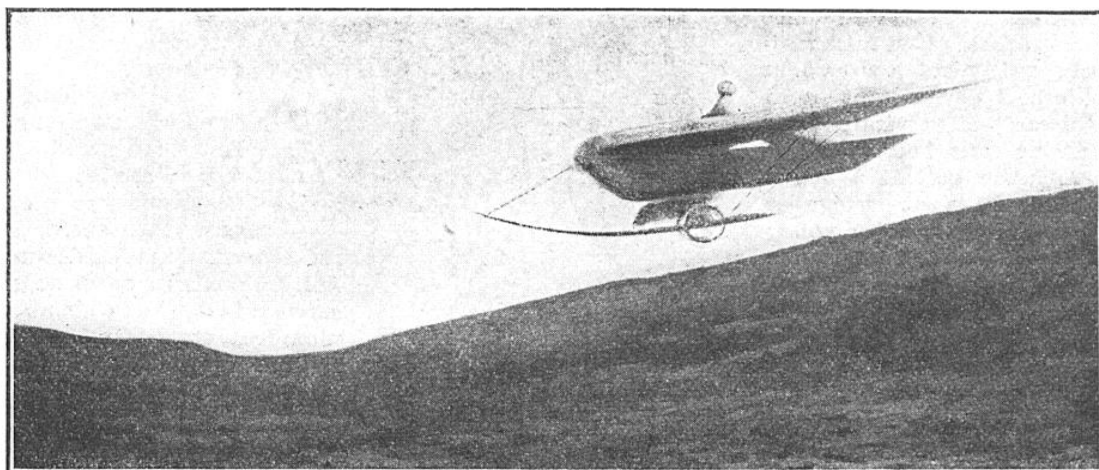
nique n'emprunte aucune de ses formes à la locomotion humaine et animale. Si l'on avait copié servilement la marche du cheval, par exemple, il est évident que nous n'aurions ni chemins de fer, ni automobiles. Cependant, on ne peut s'empêcher de remarquer combien sont différents le vol de l'oiseau et celui de l'avion actuel. L'oiseau a des organes de propulsion qui lui sont propres : ce sont ses ailes. Mais il ne s'en sert pas d'une manière continue. En certains cas, lorsqu'il occupe par rapport au vent certaines positions, ses ailes sont absolument immobiles. Et, non

seulement en dépit de la fixité de ces dernières, sa sustentation est assurée, *mais aussi sa propulsion*. Sans aucun effort apparent, sans un coup d'aile, il parcourt ainsi des étendues considérables, s'élevant, contre le vent, à des hauteurs prodigieuses. Il est manifeste que, dans ces conditions, l'oiseau utilise la puissance du vent et que cette puissance est suffisante pour assurer son vol. Mais, de quelle façon l'utilise-t-il ? Dans cette interrogation réside tout le problème du vol à voile. Que l'on y réponde, et c'est, pour l'aviation, un progrès inouï auprès duquel



LE PLANEUR EST ENFIN ENLEVÉ PAR UN FORT COUP DE VENT

La difficulté principale, dans une expérience de vol à voile, réside dans le lancement de l'appareil. Il faut toujours recourir, pour démarrer, soit à des courants ascendants, soit à une certaine assistance extérieure.



L'ESSOR DU PLANEUR FAVORISÉ PAR LA DÉCLIVITÉ DU SOL

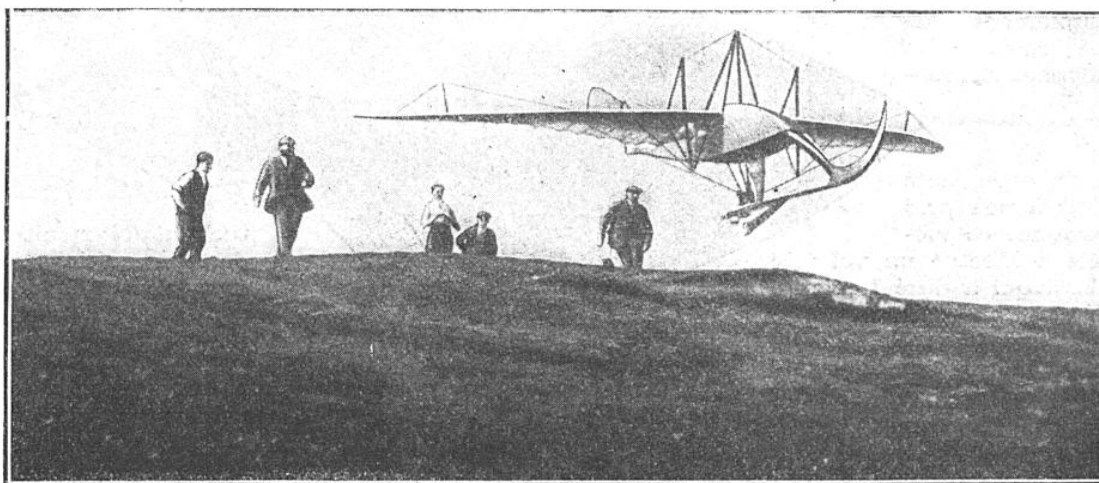
On ne peut lancer un appareil monté du haut d'un pylône comme on le fait avec un modèle d'essais. C'est pourquoi on utilise, de préférence, la déclivité du terrain d'expériences pour favoriser le départ.

tout ce qui a été fait jusqu'ici apparaîtra presque comme des solutions enfantines.

Sans remonter aux premiers essais de planeurs entrepris par Ferber, Voisin, Wilbur et Orville Wright, et qui aboutirent à la solution actuelle de l'aviation à moteur, il faut insister sur les essais isolés de quelques chercheurs peu connus du public et dont les travaux sont cependant susceptibles d'apporter un appoint important à la solution du problème. Nous voulons parler, notamment des expériences de José Weiss et du Dr Cousin. M. José Weiss et le Dr Cousin

croient fermement, l'un et l'autre, à la réalisation du vol à voile, mais ils appuient leurs convictions, très profondes, sur des principes absolument différents, ayant tous deux leurs partisans et leurs détracteurs.

Le vol à voile peut être envisagé, en effet, de plusieurs façons. Les théories émises à ce sujet sont toutes fort plausibles, mais, jusqu'ici, il n'a pas été permis de dire quelle est celle qui s'applique au vol de l'oiseau. Certains admettent l'utilisation de courants ascendants sans l'assistance desquels le vol à voile serait impossible. Le plus petit acci-



LE DERNIER APPAREIL EXPÉRIMENTÉ PAR JOSÉ WEISS, EN 1914

Cette machine avait bénéficié de perfectionnements importants. Elle était arrivée à couvrir 22 fois sa hauteur de chute, c'est-à-dire que, lancée d'une hauteur de 10 mètres, elle parcourait 220 mètres avant d'atterrir.

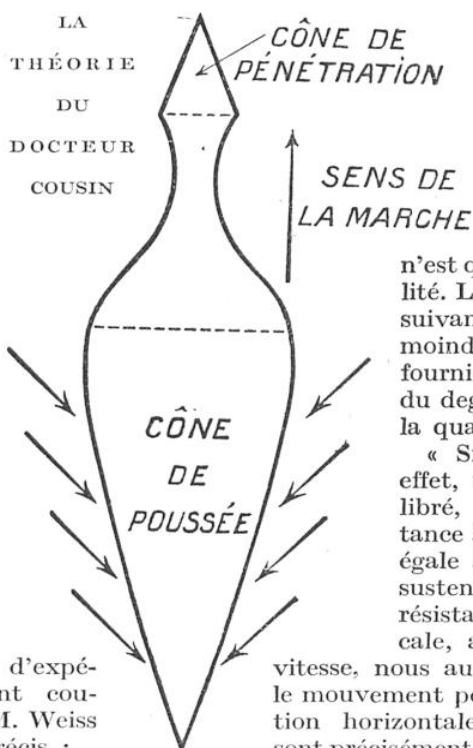
dent de terrain, la présence d'un arbre ou d'une maison, suffiraient amplement à créer ce courant dont l'oiseau se servirait pour s'élever sans battements.

D'autres croient à la nécessité du vent irrégulier pour réaliser le vol à voile ; celui-ci n'aurait lieu que dans certains cas exceptionnels et il serait impossible de le provoquer par vent régulier. Les vols de ce genre accomplis par les planeurs sur de longues distances s'expliqueraient ainsi par l'existence de rafales successives donnant lieu, si l'on peut dire, à un vent *régulièrement irrégulier*. Les théories émises par M. José Weiss ont d'autant plus de valeur qu'elles sont corroborées par une longue série d'expériences remarquables, souvent couronnées de succès. En 1908, M. Weiss les exposait en ces termes précis :

« Voici le modèle que j'ai expérimenté. Il a une surface

de 1 mq. 80, une envergure de 3 m. 30, et pèse net 5 k. 500. Il porte un bloc de plomb de 7 k. 500, soit au total un poids de 13 kilos ou environ 7 kilos par mètre carré. Au cours d'une expérience par temps absolument calme, mais où la présence des cou-

rants ascendants était à peu près certaine, ce modèle a effectué un vol très réussi qui a duré 1 minute et 10 secondes. La distance parcourue en cercle était de 1.100 mètres environ et la hauteur totale perdue de 32 mètres, c'est-à-dire que le modèle ayant été lancé d'un pylône, sa trajectoire était comprise entre 2 et 3° de l'horizontale. De gros modèles, pesant jusqu'à 40 kilos pour une surface de 4 mè-



L'air canalisé par les ailes vient exercer une pression bi-latérale sur le corps de l'appareil, pression qui détermine la propulsion.

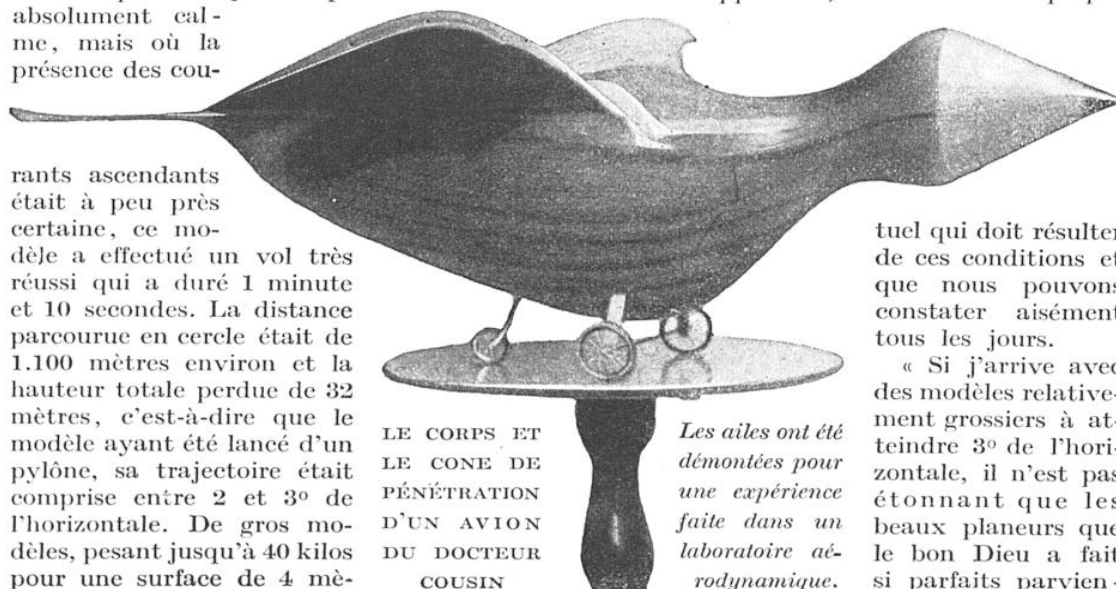
vitesse, nous aurions comme résultat le mouvement perpétuel dans la direction horizontale. Or, ces conditions sont précisément celles qui existent chez

les oiseaux, sinon d'une façon absolue, au moins en pratique.

« Que se passe-t-il dans ces modèles ? Le voici en deux mots : le planement des vautours n'est pas autre chose, ce n'est qu'une question de qualité. Le poids les entraîne en suivant la ligne de résistance moindre, et la trajectoire fournie dépend entièrement du degré de perfection dans la qualité du planeur.

« Si nous supposons, en effet, un planeur bien équilibré, dans lequel la résistance à la pénétration serait égale à 0 et dans lequel la sustentation, c'est-à-dire la résistance à la chute verticale, augmenterait avec la

vitesse, nous aurions comme résultat le mouvement perpétuel dans la direction horizontale. Or, ces conditions sont précisément celles qui existent chez les oiseaux, sinon d'une façon absolue, au moins en pratique. Nous avons une forme qui n'offre à la pénétration qu'une résistance inappréciable ; nous avons la sustentation qui augmente avec la vitesse et nous avons aussi, du moins en toute apparence, le mouvement perpé-



LE CORPS ET LE CONE DE PÉNÉTRATION D'UN AVION DU DOCTEUR COUSIN

Les ailes ont été démontées pour une expérience faite dans un laboratoire aérodynamique.

tuel qui doit résulter de ces conditions et que nous pouvons constater aisément tous les jours.

« Si j'arrive avec des modèles relativement grossiers à atteindre 3° de l'horizontale, il n'est pas étonnant que les beaux planeurs que le bon Dieu a fait si parfaits parvien-

L'AVION DU DOCTEUR
COUSIN POURVU DE
SES AILES



pilote. Les résultats obtenus, s'ils ne constituent pas encore la solution du vol à voile, n'en sont pas moins très encourageants.

Le dernier appareil expérimenté remonte à 1914. Les essais ont dû être interrompus par la guerre, et, depuis, l'état de santé précaire de M. Weiss l'a obligé à suspendre définitivement des essais qui s'annonçaient intéressants (1). Il s'agissait d'un appareil de 8 m. 40 d'envergure, pesant au total 130 kilos. La photographie de la page 479 permet de se rendre compte de l'aspect de cette machine. Les ailes sont actionnées par

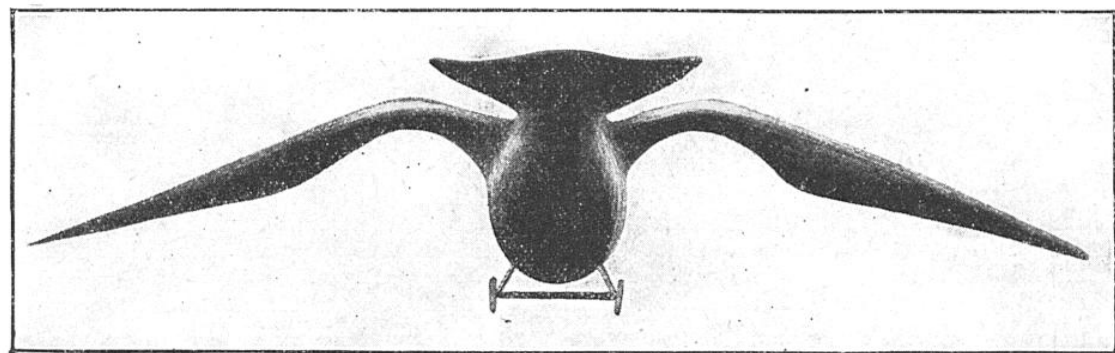
Le cône de pénétration sert de coupe-vent au corps de l'avion et a pour objet de réduire les résistances à l'avancement. Il s'étend jusqu'au maître-couple, c'est-à-dire au diamètre maximum du corps.

nent, eux, avec un équilibre vivant, à fournir, en *tombant*, une trajectoire qui se confond très sensiblement avec l'horizontale. On conçoit que le travail nécessaire pour atteindre l'horizontale absolue devient, dans ces conditions, infinitésimal, et c'est ainsi que les grands voiliers planent indéfiniment par le seul et unique effet de la pesanteur. »

Cette théorie, extrêmement séduisante, M. Weiss l'a appliquée aux nombreux appareils qu'il a construits de 1908 à 1914 et qui ne comprennent pas seulement des modèles de dimensions réduites, mais aussi de véritables aéroplanes sans moteur, pourvus d'un

le pilote ; elles attendent comme celles d'un oiseau, contrairement aux précédents appareils de M. Weiss qui ne comportaient que des ailes rigides. Dans le vol plané, ces ailes se tiennent automatiquement en ligne droite par rapport l'une à l'autre, bien qu'elles supportent tout le poids de l'appareil. Cela est dû à un jeu de ressorts qui égalise la force à dépenser pour le battement, soit vers le haut, soit vers le bas. On règle le jeu des ressorts par une vis et suivant le

(1) M. Weiss, qui avait collaboré à la documentation de cet article, est mort à Houghton (Angleterre) dans le courant du mois de décembre 1919.



L'UN DES PREMIERS MODÈLES DU D^r COUSIN, VU EN PLEIN VOL

On remarquera, sur cette photographie, l'importance du corps par comparaison avec le fuselage des avions actuels. C'est que le corps, selon les théories du docteur Cousin, joue dans le vol de l'oiseau un rôle aussi important que les ailes.

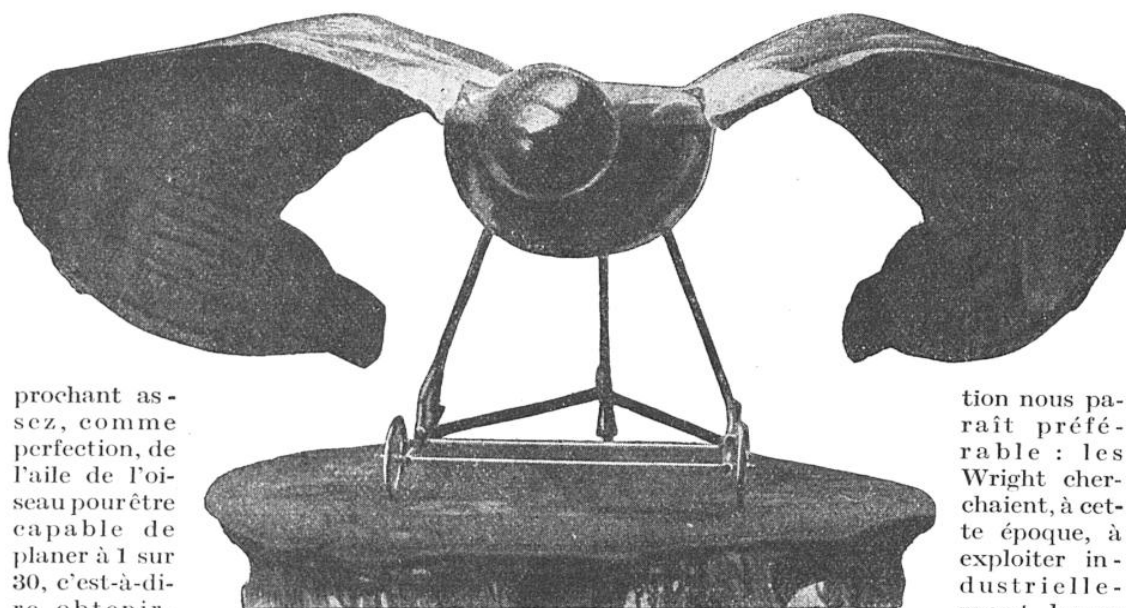
poids du pilote. La position occupée par celui-ci est verticale. Le battement des ailes est obtenu au moyen d'une paire de pédales, l'une pour le battement descendant, l'autre pour le battement montant.

Cet appareil, qui réunissait à la fois les caractéristiques d'une aviette et celles d'un appareil de vol à voile, était basé sur les principes que nous avons exposés plus haut.

« A un moment, nous écrivait M. Weiss, je croyais tenir une solution du vol humain, solution très primitive, bien entendu, mais qui aurait prouvé la valeur du principe. Je crois la solution de ce problème très possible, mais à deux conditions. La première est qu'il faut arriver à produire une aile se rap-

porteur dont le fonctionnement devait être basé sur l'utilisation des vents irréguliers. A cet effet, le gouvernail d'altitude était commandé par un contre-poids placé à deux ou trois mètres en avant de l'appareil.

Les essais ne durèrent que trois mois. Suivant certaines informations, Orville Wright aurait volé neuf minutes, le 24 octobre 1911, au moyen de cet engin, à plus de 50 mètres de hauteur. Pourquoi, devant de tels résultats, les inventeurs américains ne poursuivirent-ils pas leurs expériences ? On a dit qu'ils s'étaient contentés de prouver qu'un homme pouvait se maintenir dans les airs, sans le secours d'un moteur, pourvu qu'il y eût un vent assez fort. Une autre explica-



LES AILES CAPTENT LES FILETS D'AIR ET LES CANALISENT PENDANT LE VOL

On se rend bien compte, sur cette photographie, de la façon dont l'air est canalisé par les ailes, dans le sens de la marche, pour venir réagir sur le corps de l'appareil, le sustenter et le pousser en avant.

prochant assez, comme perfection, de l'aile de l'oiseau pour être capable de planer à 1 sur 30, c'est-à-dire obtenir, pour une hauteur de chute de 1 mètre, un planement de 30 mètres. J'étais parve-

nu, avec mon dernier appareil à 1 sur 22. La seconde condition est qu'il faudra toujours, pour démarrer, soit des courants ascendants d'une force plus ou moins grande, soit une certaine assistance extérieure. »

M. Weiss n'était d'ailleurs pas seul à chercher la solution du vol à voile par des moyens vraiment scientifiques. A la fin de 1911, les frères Wright, qui, à ce moment, étaient arrivés à l'apogée de leur gloire, se rendaient compte qu'en dehors de l'aviation à moteur, il y avait une autre voie qu'il fallait explorer. Ils construisirent dans ce but un avion sans

tion nous paraît préférable : les Wright cherchaient, à cette époque, à exploiter industriellement leurs avions à moteur et n'avaient déjà plus ni la foi, ni les loisirs nécessaires

pour se livrer à des essais qui exigeaient beaucoup de confiance et beaucoup de temps.

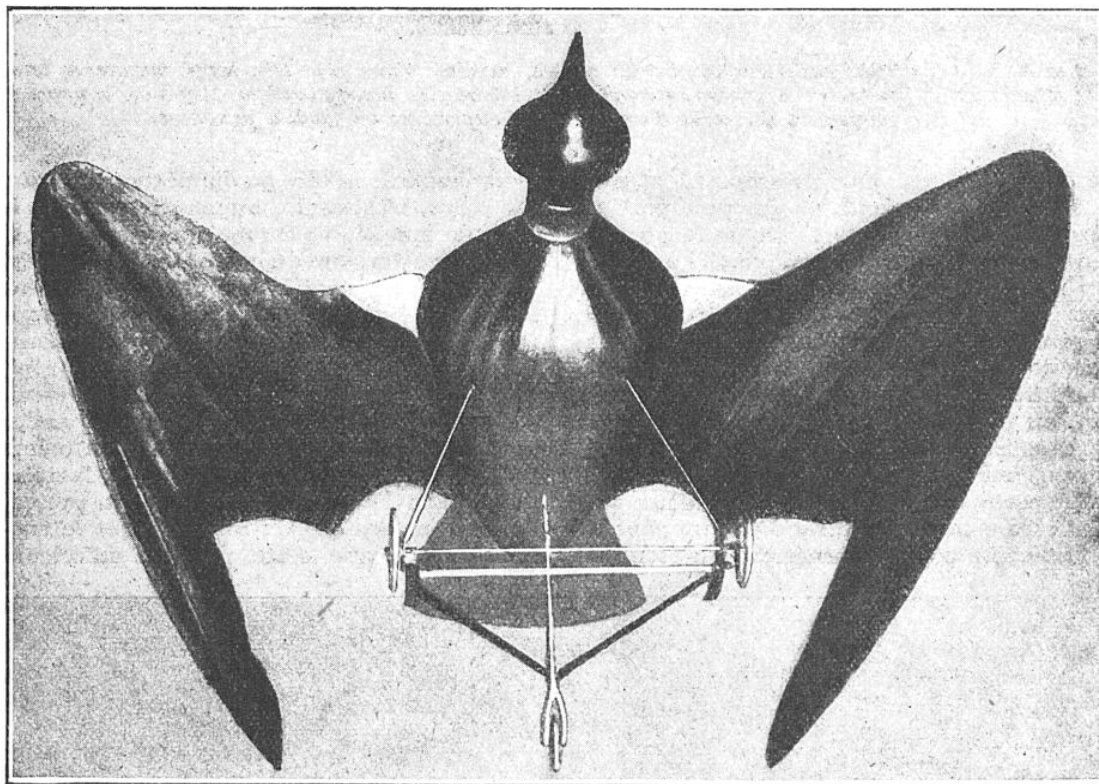
Ce qui n'empêchait pas Orville Wright de déclarer, en 1919, qu'à son sens, il fallait revenir en arrière pour trouver la solution définitive de l'avion pratique et reprendre à leurs débuts les expériences que l'on avait faites autrefois sur l'aviation sans moteur. (Communication de M. André Carlier à l'Association Française Aérienne.)

L'utilisation des courants aériens telle qu'elle fut envisagée par José Weiss et les frères Wright peut, vraisemblablement, per-

mettre la réalisation du vol à voile. Mais l'avenir seul et la répétition des expériences dont nous venons de parler pourront nous éclairer sur ce point. En attendant que ces expériences soient reprises, examinons une autre solution qui nous est présentée par le D^r Cousin et qui diffère totalement des précédentes. La théorie du D^r Cousin est extrêmement audacieuse ; à première vue, elle heurte les principes actuellement admis, puisqu'elle

rafales, soit à l'utilisation intelligente et hardie des courants ascendants. Le D^r Cousin est d'un avis complètement opposé.

Pour lui, l'oiseau forme un tout, une machine complète et on ne peut séparer le corps des ailes, comme on l'a fait jusqu'à ce jour. On considérerait, en effet, le corps comme un poids, une résistance passive et on le supprimerait dans les aéroplanes actuels, qui n'ont qu'un fuselage squelettique, parfois



LA FORME CARACTÉRISTIQUE D'UN AVION COUSIN POUR LE VOL A VOILE

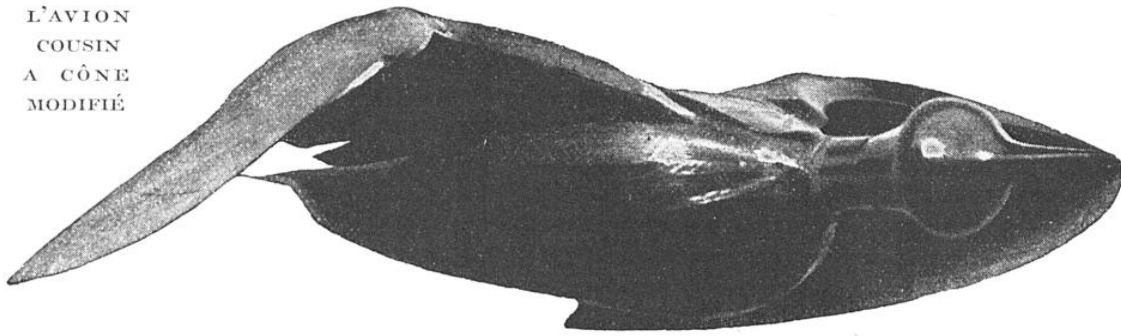
En donnant à ses avions cette silhouette étrange, le docteur Cousin s'est efforcé de résoudre deux problèmes : celui de la pénétration, par l'adoption d'un corps parfaitement profilé, et celui de la canalisation de l'air, en utilisant des ailes d'une forme toute particulière.

tend à expliquer le vol de l'oiseau d'une manière absolument nouvelle. Mais il faut reconnaître que cette théorie est séduisante et qu'elle s'appuie, en certains cas, sur les observations de Mouillard. Elle repose essentiellement sur le principe de la *pénétration* et sur celui de la *canalisation de l'air*.

Bien entendu, nous ne nous occupons, ici, que du vol plané de l'oiseau. Nous délaissions le vol ramé, dont l'explication est toute mécanique. Or, nous avons vu que, jusqu'ici, les chercheurs attribuaient la propulsion de l'oiseau, dans le vol plané, soit à l'action des

entoilé pour protéger le pilote et réduire les résistances à l'avancement, mais non pour aider à la propulsion. Or, si l'on admet les théories du D^r Cousin, le corps, dans le vol de l'oiseau, joue un rôle aussi important que les ailes. Celles-ci reçoivent la force du vent ou la créent quand elle n'existe pas, mais cette force réagit sur le corps et donne le mouvement ; en un mot, l'aile fait l'action, le corps reçoit la réaction. L'aile, orientée dans sa partie interne, forme un canal qui capte la force du vent ; cette force, canalisée par l'aile, agit sur la partie postérieure du corps

L'AVION
COUSIN
A CÔNE
MODIFIÉ



Cet appareil, construit postérieurement aux autres, remédie dans une très large mesure à leurs imperfections. Il fut essayé à plusieurs reprises au laboratoire aérodynamique Eiffel où le nouveau cône coupe-vent se révéla d'une efficacité supérieure au modèle précédent.

et donne le vol par pression bi-latérale.

Le Dr Cousin a cité un exemple particulièrement saisissant de l'effet de la pression sur les côtés d'un corps conique. Si l'on prend un noyau de cerise et que l'on exerce une pression sur ce noyau avec le pouce et l'index, il sera violemment chassé en avant. Or, la pression de l'air sur le corps d'un oiseau aboutirait, s'il faut en croire le Dr Cousin, au même résultat. On aurait ainsi, par la canalisation du vent, l'explication de la propulsion de l'oiseau dans le vol plané.

Le corps de l'oiseau comprend deux parties : un cône de pénétration et un cône de poussée. Le cône de pénétration s'étend de

l'extrémité de la tête au diamètre maximum du corps, c'est-à-dire au maître-couple ; le cône de poussée va du maître-couple à l'extrémité postérieure du corps. Le premier sert ainsi de coupe-vent à l'ovoïde se présentant le gros bout en avant et a pour effet de supprimer les résistances à l'avancement. L'air, écarté par la tête dans le plan horizontal, vient faire pression sur les côtés au niveau du maître-couple avec l'air canalisé par les ailes et pousse l'oiseau en avant ; en même temps, l'air, également écarté par la tête, mais dans le plan vertical, vient presser l'oiseau en dessous de son corps et le sustente parce que cette pression inférieure



UN GRAND AVION, SANS MOTEUR, CONSTRUIT EN 1912

Le Dr Cousin ne s'est pas contenté d'étudier l'application de sa théorie sur des modèles réduits. Voici le premier avion véritable qu'il ait construit et qui, s'il n'a pas volé, a cependant avancé contre le vent.

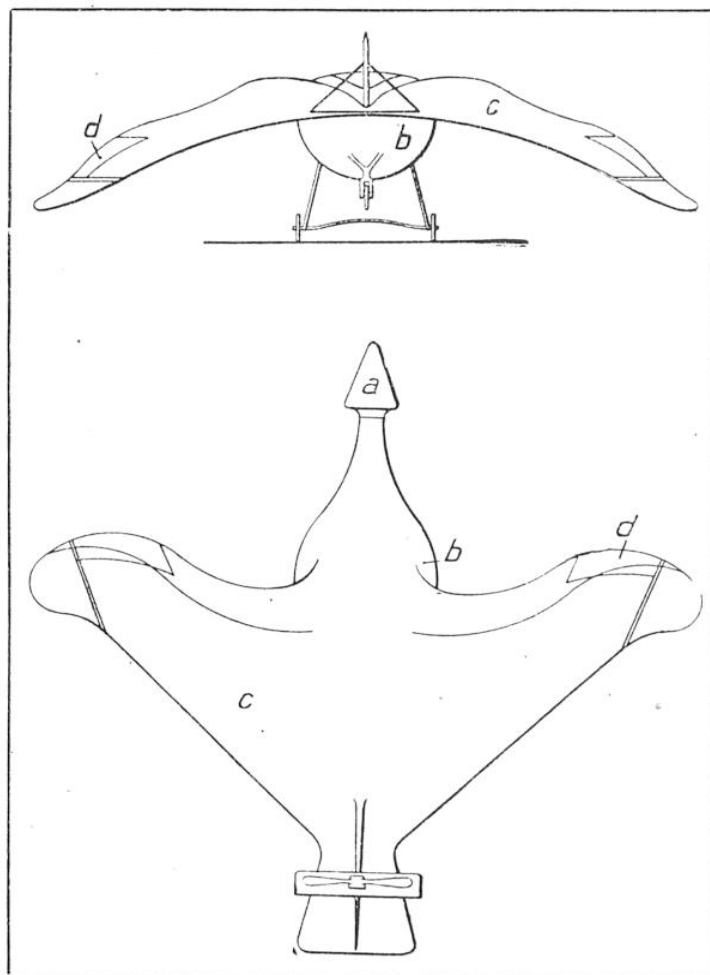
n'est pas équilibrée par une pression supérieure, le dessus du cône étant aplati. Dans ces conditions, la propulsion et la sustentation de l'oiseau seraient ainsi le résultat de sa forme. Il est d'ailleurs à remarquer que l'oiseau vole d'autant plus facilement qu'il est plus gros, parce qu'il est moins dense. Mais comment comprendre ce bénéfice du volume ?

Le Dr Cousin donne l'explication suivante : à mesure que l'on passe du plus petit oiseau au plus gros, le poids et le volume augmentent. Mais ce qui augmente dans ce volume, ce n'est ni la tête, ni le cou, en un mot, la partie antérieure, mais la partie située en arrière du maître-couple, c'est-à-dire le cône de poussée. C'est donc la surface de pression sustentatrice et propulsive qui s'est développée ; c'est d'ailleurs là le bénéfice des gros volumes, qui font de la locomotion immergée. La théorie du Dr Cousin

est incontestablement séduisante ; mais son auteur ne s'est pas contenté de l'exposer : il a voulu la réaliser et les résultats obtenus jusqu'ici furent assez encourageants. En plus des nombreux modèles réduits qu'il a construits, le Dr Cousin a établi, en 1912, un grand appareil dont nous reproduisons la photographie à la page précédente. Il

ne s'agissait que d'un premier essai ; le corps ne présentait pas la forme exacte de celui de l'oiseau avec les proportions mathématiques trouvées ensuite par le docteur Cousin. Il ne comportait pas de moteur et, néanmoins, l'appareil a avancé contre le vent.

En 1914, la construction d'une autre machine fut entreprise ; elle avait 8 mètres d'envergure et 7 mètres de long et son envol devait être assuré par un moteur qui, en dépit des 400 kilos de l'appareil, ne développait que 5 chevaux. Malheureusement, la guerre a éclaté avant que cet appareil ne soit achevé. A l'heure actuelle, un troisième est à l'étude : pour sa réalisation, on appliquera intégralement les principes que nous venons d'exposer. Le poids de l'appareil atteindra 1200 kilos, au maximum, en ordre de marche. Le moteur de 20 chevaux dont il sera pourvu lui permettra de



VUE DE FACE ET EN PLAN DE L'AVION DÉFINITIF DU DOCTEUR COUSIN

Après de longues études sur différents appareils — grandeur d'exécution et modèles réduits — le Dr Cousin a établi les plans de l'avion définitif qui, selon lui, résoudra le problème du vol à voile.
— a, cône coupe-vent ; b, corps ; c, ailes ; d, ailerons.

créer un vent relatif très suffisant pour le sustenter et le propulser selon les principes du Dr Cousin. Les résistances diminuant à mesure que la vitesse augmente, il pourra tourner à demi-régime et même être complètement arrêté, lorsque le vent absolu sera suffisamment fort. Si les prévisions du Dr Cousin sont exactes, si la valeur de ses

théories se vérifie, on réaliserait ainsi le vol à voile avec toutes ses heureuses conséquences.

Pour terminer ce rapide aperçu d'un problème auquel est intimement lié l'avenir de l'aviation, il nous faut signaler les dernières expériences de vol à voile qui aient été portées à notre connaissance. Elles furent effectuées par M. J.-C. Laffont, au moyen d'un appareil composé d'un corps et de deux ailes voilières de 16 mètres carrés. Le corps est établi d'après les données et les mesures du Dr Cousin et les ailes sont inspirées de celles que préconisa Mouillard. L'auteur de ces essais, étant à ce moment mobilisé, ne put faire que deux expériences en juin 1917, au cours d'une permission, mais il se propose de les renouveler durant l'été prochain. Cependant, l'appareil a volé.

La difficulté de réaliser des expériences d'aviation sans moteur provient, en grande partie, de l'isolement de ceux qui s'y livrent. Jusqu'ici, le problème n'était guère travaillé que par quelques inventeurs, mais la nécessité de procurer de nouveaux débouchés à l'industrie aéronautique, a attiré l'attention des grands constructeurs sur cette question extrêmement intéressante. C'est pourquoi nous voyons aujourd'hui la Fédération Aéronautique Internationale consacrer une partie de sa dernière séance aux avions sans moteur, et se former en groupement important, l'Association Française Aérienne, patronnée par les plus hautes personnalités de l'aéronautique, et dont le but est de coordonner et surtout de faciliter les recherches expérimentales sur l'aviation sans moteur et ses dérivés sous toutes

leurs formes et dans toutes leurs applications.

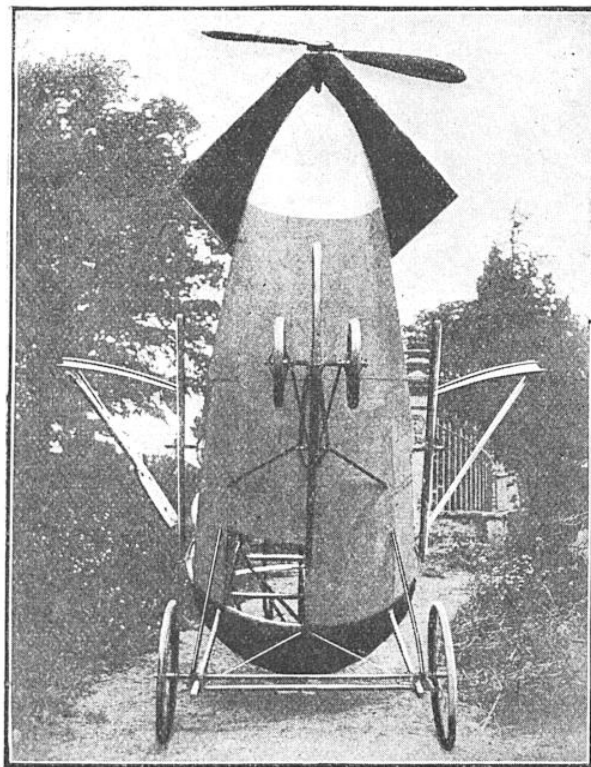
L'Association Française Aérienne a été formée en septembre 1919, avec les éléments de la Ligue Française du Cerf-Volant. Elle n'a pas tardé à prendre un essor considérable et compte aujourd'hui, parmi ses membres, tous les techniciens qui croient

à la possibilité d'orienter l'aviation dans une voie nouvelle. La société tient, deux fois par mois, des réunions extrêmement intéressantes; elle étudie, en ce moment, la création d'un prix destiné à provoquer de nouvelles recherches sur le vol plané et prépare, pour cette année, l'organisation du premier Congrès expérimental de l'aviation sans moteur.

Le vol humain proprement dit ne constituera probablement pas la solution définitive de la navigation aérienne, mais son étude permettra de précipiter l'avènement de l'aviation pratique, qui, pour devenir un mode de locomotion aussi usité que le chemin de fer et l'automobile, ne doit pas être exclusive-

ment basée sur la puissance du moteur et la vitesse de l'appareil. L'essor de l'aviation est limité, parce que le coefficient de sécurité des avions, qui est déjà très élevé, n'est pas encore suffisant et parce que l'emploi des machines actuelles n'est pas économique. La sécurité et l'économie sont deux facteurs indispensables à la navigation aérienne. Aussi l'aviation, malgré ses progrès fantastiques, a-t-elle encore beaucoup à attendre de l'expérience et c'est défendre une juste cause que d'encourager les chercheurs qui ont adopté la courte et courageuse devise de Mouillard : « Oser !... »

GEORGES HOUARD.



CET APPAREIL, POURVU D'UN MOTEUR DE 4 H. P., DEVAIT FAIRE DU VOL A VOILE

L'hélice arrière, mue par un petit moteur de 4 HP, avait simplement pour but de faciliter le départ. La guerre n'a pas permis au Dr Cousin de terminer la construction de l'appareil, commencée au cours de l'été 1914.

AUTO-CAMIONS A CAISSES AMOVIBLES POUR LE TRANSIT DES PETITS COLIS

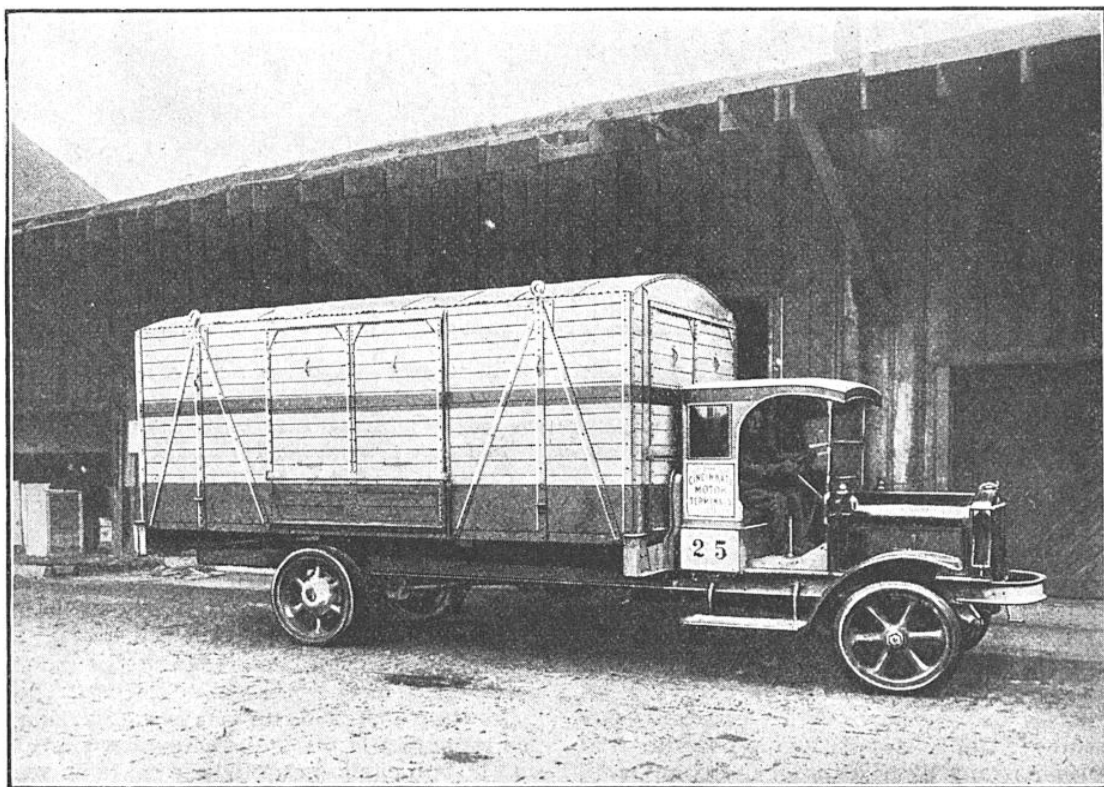
Par Victor GRELLET

L'EXPLOITATION des voies ferrées est devenue, depuis 1914, bien plus difficile que par le passé, même dans les pays où cette industrie procurait autrefois des bénéfices importants aux actionnaires.

La gestion de l'Etat a été, pour les chemins de fer des Etats-Unis, notamment, un vrai désastre, car, en vingt-six mois (1918-1920), le chiffre des pertes correspondant à leur exploitation a atteint 700 millions de dollars, c'est-à-dire 3 milliards et demi de francs au cours d'avant-guerre de 5 fr. 20.

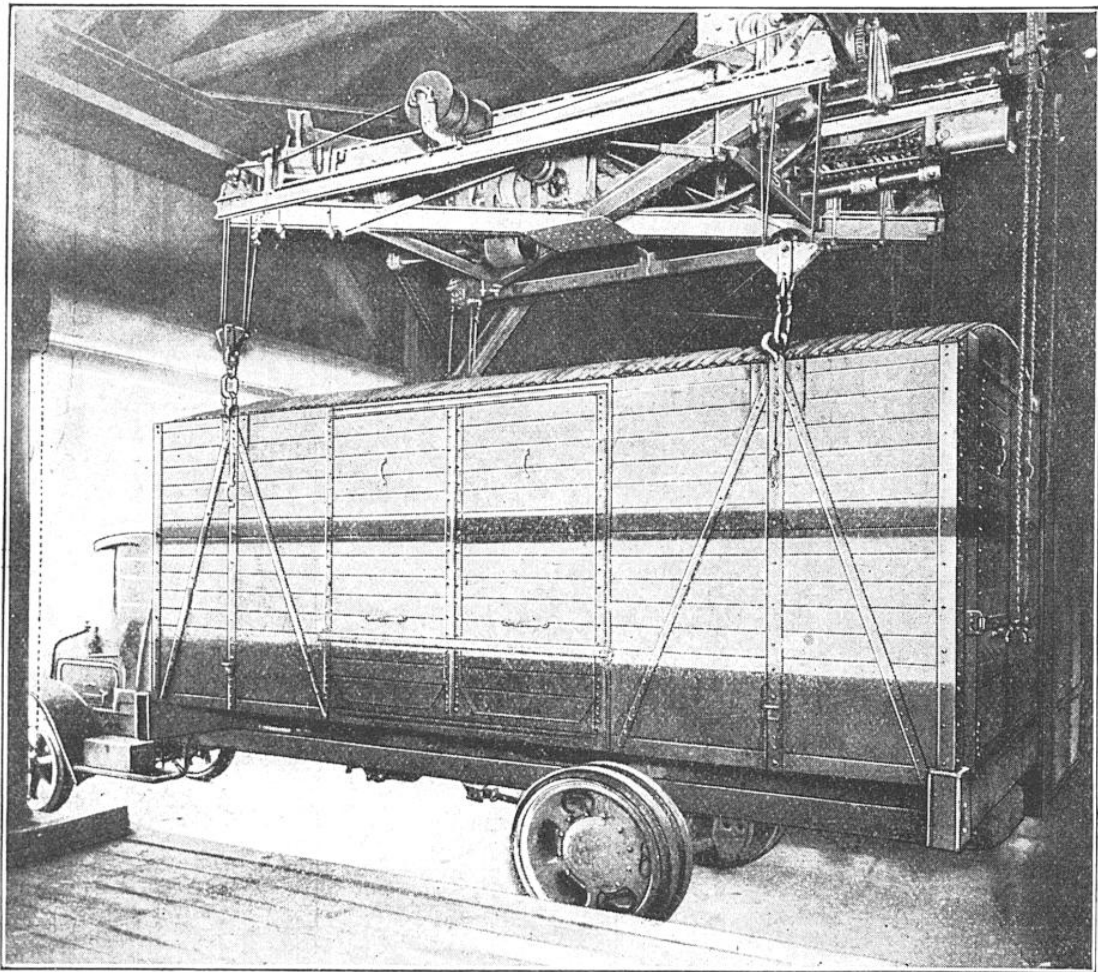
On conçoit que les compagnies américaines, qui viennent de reprendre l'exploitation de leurs réseaux, s'efforcent, par tous les moyens possibles, de réaliser des économies sur les dépenses, afin de rétablir l'équilibre de leurs budgets, bien compromis malgré des relèvements de tarifs de 100 %, encore insuffisants.

C'est ainsi que les compagnies desservant certaines grandes villes, telles que Cleveland, Cincinnati, etc., se sont syndiquées pour organiser, sur des bases économiques, le transit des marchandises au départ et à



CAMION AUTOMOBILE A CARROSSERIE AMOVIBLE EN ORDRE DE MARCHÉ

Ce véhicule est représenté ici arrivant à une gare de messageries. La caisse est pleine de colis chargés dans les gares et prêts à être réexpédiés. Dans d'autres cas, le camion transporte dans les gares de transit les colis, etc., arrivés pour être transbordés sur d'autres réseaux. Il doit circuler à vide le moins possible. Les figures suivantes montrent comment les agents du Service des Messageries utilisent ce genre de véhicule.



VUE D'UN CAMION AU MOMENT OU SA CAISSE VA ÊTRE ENLEVÉE

Le véhicule a pénétré par l'arrière dans un redan découpé dans le quai. Des crochets d'enlevage sont passés dans les anneaux des quatre moulins manœuvrés par le mécanisme de soulèvement du chariot transbordeur, qui agit aussi comme engin de levage pour libérer le châssis.

l'arrivée dans les diverses gares urbaines.

Les colis déposés par les expéditeurs dans les bureaux de ville des compagnies de chemins de fer étaient autrefois transportés vers les gares par des camions attelés de forts chevaux. On employait la même méthode pour livrer aux destinataires les colis amenés à leur adresse dans les gares par les diverses catégories de trains et aussi pour assurer le transit de gare à gare pour les colis isolés passant d'un réseau sur un autre.

Le camion automobile, malgré les progrès réalisés dans cette voie depuis une dizaine d'années, ne peut remplacer économiquement le véhicule à chevaux si l'on ne prend pas des mesures spéciales pour diminuer l'influence de la hausse des matières pre-

mières indispensables pour son exploitation : essence, caoutchouc, huile, etc...

D'autre part, un camion automobile, malgré sa vitesse, ne peut pas remplacer un nombre de véhicules à chevaux suffisant pour que son emploi donne lieu à une économie intéressante, malgré son prix d'achat élevé.

En effet, le chargement ou le déchargement des colis exige un temps considérable par rapport à la durée des parcours. L'utilisation d'un camion automobile est donc très faible et risque souvent de constituer une source de dépenses particulièrement importantes qu'il importe de réduire le plus possible.

Le principal inconvénient du camion automobile ordinaire réside dans la liaison complète et permanente qui existe entre la car-

rosserie et le châssis. Or, c'est surtout ce dernier qui coûte cher d'achat et qui consomme l'essence, l'huile de graissage, etc... sans compter qu'il exige la présence continue d'un chauffeur spécialiste à haute paie.

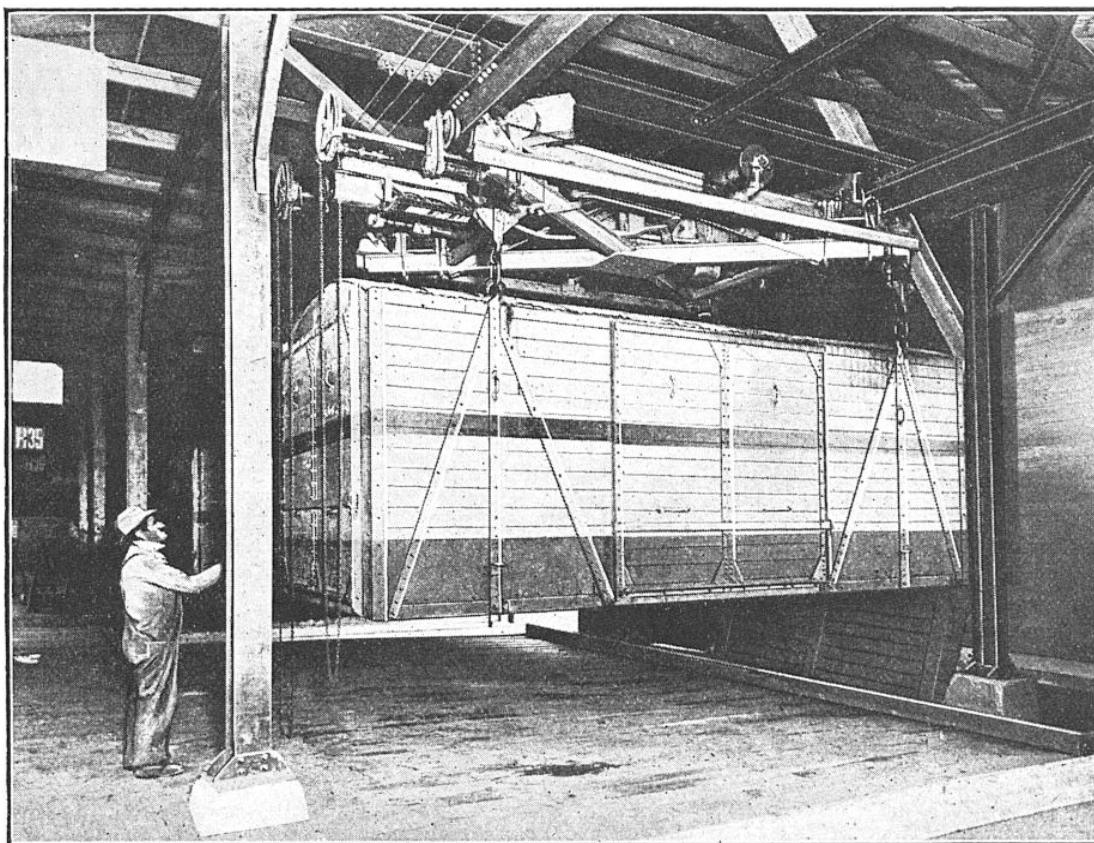
Un bon attelage, traînant un camion, peut fournir 123 tonnes kilométriques par journée de dix heures, d'après les calculs effectués sur les données correspondant à la ville de Cincinnati, tandis qu'avec un camion automobile, on transporte 818 tonnes kilométriques dans le même temps, c'est-à-dire près de sept fois plus, ce qui est énorme.

Or on compte, dans le même district, qu'un wagon à marchandises du type dit « couvert » ne parcourt guère plus de 40 kilomètres par jour et, comme son chargement moyen est d'environ 10 tonnes de marchandises, son travail total par journée de vingt-quatre heures n'est que de 368 tonnes kilométriques, d'où une perte très sensible.

Les opérations auxquelles on se livre dans

les gares à marchandises immobilisent les wagons pendant dix heures par jour. Même si on fait circuler ceux-ci pendant les quatorze heures restantes, à la vitesse moyenne de 35 kilomètres à l'heure, avec des chargements de 10 tonnes, le rendement possible de chaque wagon est de 4.900 tonnes kilométriques par jour. On voit donc à quelle mauvaise utilisation du matériel on arrive en employant des wagons à marchandises pour le service de transbordement de gare à gare, puisque l'utilisation du véhicule descend de 4.900 tonnes kilométriques à 368 ; la diminution atteint environ neuf dixièmes, ce qui est déplorable dans un moment où le manque de wagons se fait sentir sur toutes les voies ferrées, même aux Etats-Unis. En effet, d'après des déclarations officielles, le parc de matériel a été très négligé, au point de vue entretien et renouvellement, pendant toute la durée du contrôle de l'État.

Les compagnies américaines dont les voies



LA CARROSSERIE DÉMONTABLE A ÉTÉ COMPLÈTEMENT ENLEVÉE DE SON CHÂSSIS

Un seul homme suffit pour faire manœuvrer le chariot transbordeur aérien qui maintient la carrosserie suspendue horizontalement au moyen de quatre crochets de fer. L'homme se prépare à abaisser la caisse sur le sol du hall pour permettre de la vider de suite et de la rendre libre pour d'autres transports.

desservent la ville de Cincinnati ont donc eu recours, pour résoudre le problème du transport économique de leurs messageries de grande et de petite vitesses, à des camions à carrosseries amovibles très résistantes.

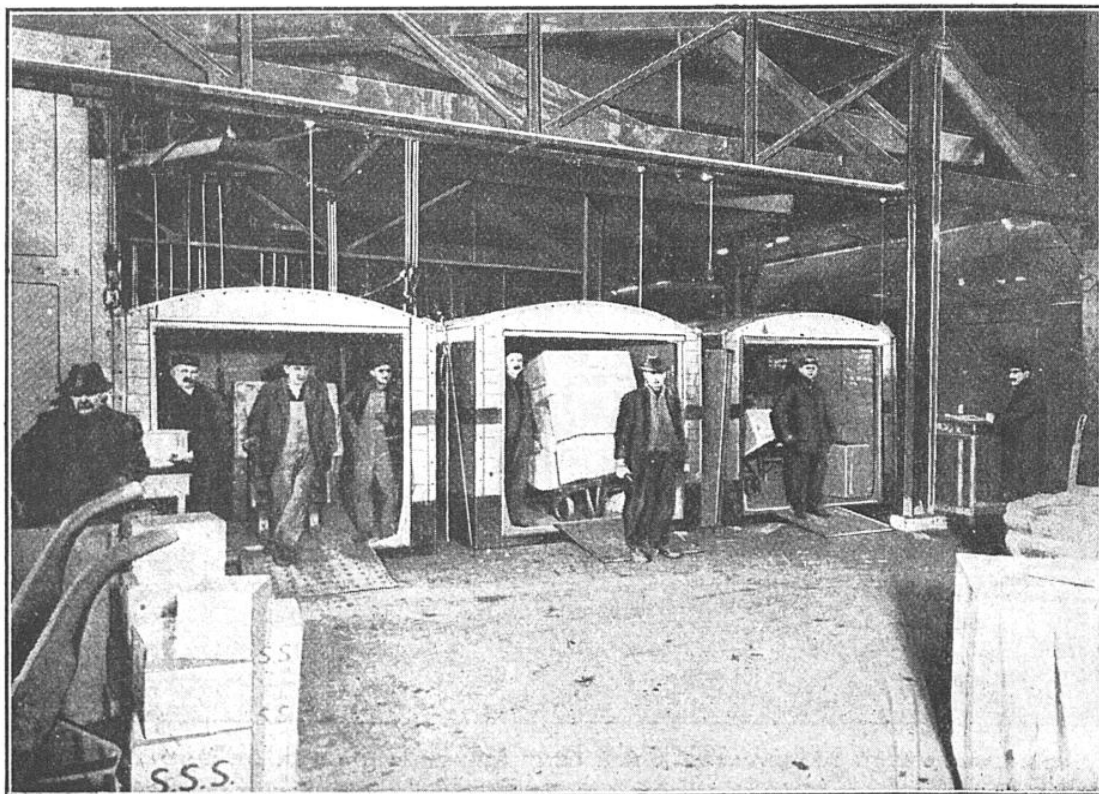
Chaque châssis possède plusieurs carrosseries qu'il laisse en divers points pour permettre d'effectuer à loisir les opérations de chargement ou de déchargement. On obtient ainsi le rendement maximum du moteur et du chauffeur ainsi que du capital élevé que représente la valeur d'achat du châssis.

La photographie page 487 représente un camion automobile à carrosserie amovible appartenant à la Compagnie du chemin de fer Cleveland, Cincinnati, Chicago et Saint-Louis, arrivant à une des gares de Cincinnati chargé des colis qu'il a récoltés au cours de sa tournée dans les diverses gares principales ou auxiliaires. Afin d'intensifier jusqu'à la dernière limite le rendement de ces véhicules, les sept compagnies de chemin de fer desservant la capitale de l'Ohio se sont entendues pour utiliser ce service afin d'accélérer les transbordements de colis de gare à gare qui, autrefois, se faisaient au moyen de

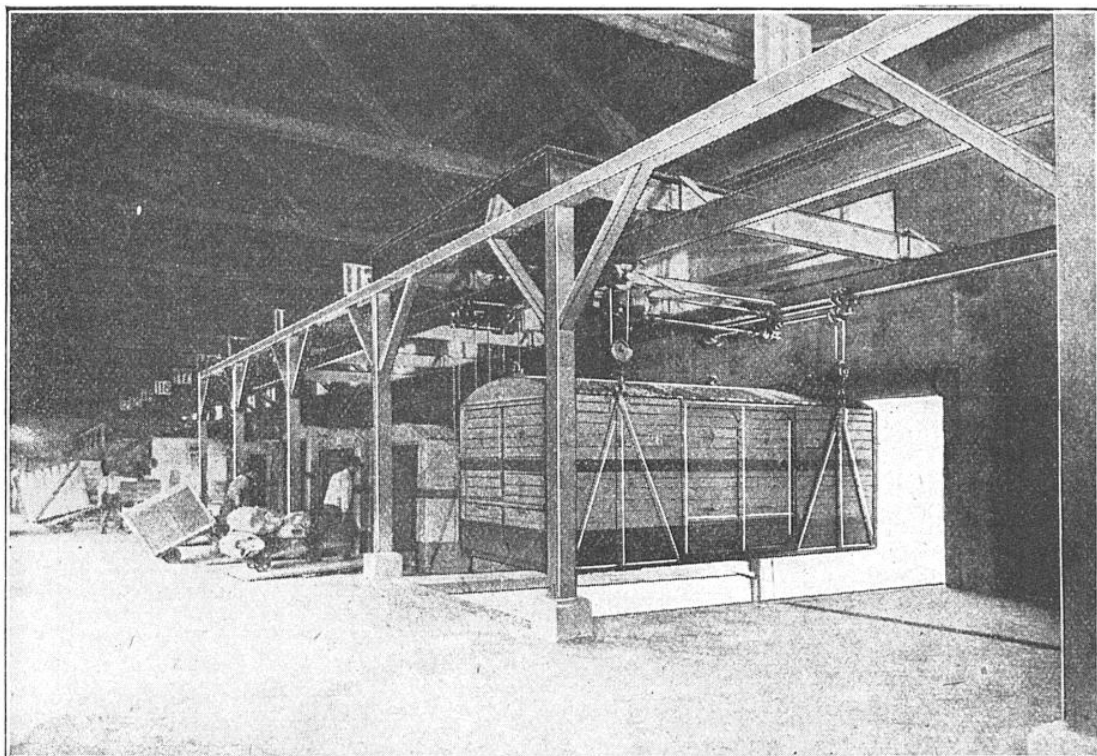
wagons ou de charrettes à chevaux. La durée du transbordement à Cincinnati a pu être ainsi réduite de soixante-deux heures à cinquante-deux, avec une économie correspondante de 1 fr. 80 par tonne. L'emploi de ce système de transit a permis également d'améliorer l'utilisation des quais et des cours ; les wagons, autrefois retenus pour les manœuvres de transbordement, ont été rendus au service de la ligne. Il s'agit, bien entendu, des colis dont le nombre et le poids ne correspondent pas à la charge d'un wagon complet. Or, les statistiques officielles des chemins de fer prouvent qu'à Cincinnati, les marchandises en transit par chargements incomplets représentent les deux tiers du trafic total.

Après quelques essais, qui donnèrent de bons résultats, à partir de mai 1917, le Cleveland, Cincinnati, Chicago et Saint-Louis Railroad a installé, en 1919, le nouveau mode de transbordement entre toutes les gares principales et auxiliaires de Cincinnati. En principe, chaque gare dispose d'une carrosserie vide pour tout transfert à exécuter.

A leur arrivée, les marchandises sont déchargées et introduites directement dans



LE DÉCHARGEMENT DES CARROSSERIES S'OPÈRE AVEC UNE REMARQUABLE FACILITÉ



LES CAISSES AYANT ÉTÉ VIDÉES, SONT REMPLIES A NOUVEAU DE COLIS EN TRANSIT

des carrosseries démontables vides dont le plancher est maintenu au niveau du quai par un transporteur aérien, à commande électrique. Dans les gares importantes, il existe des groupes de quatre carrosseries vides, ce qui permet de réduire le trajet parcouru par les colis entre les wagons, et les camions. Une fois pleines, les caisses sont scellées et amenées par un transporteur aérien à leur place de chargement sur le châssis. Le départ du camion pour la gare destinataire est signalé par téléphone. A son arrivée, le truck à moteur s'arrête sous le transporteur aérien qui soulève la caisse et l'amène à sa place de déchargement. De cette manière, les colis sont dirigés directement vers le wagon de départ sans aucune perte de temps et avec le minimum de frais.

Cette organisation n'a nécessité la construction d'aucun bâtiment neuf. On s'est borné à modifier quelque peu les halles à marchandises existantes, et, notamment, à renforcer les charpentes afin de leur permettre de supporter les chemins de roulement métalliques des transporteurs aériens.

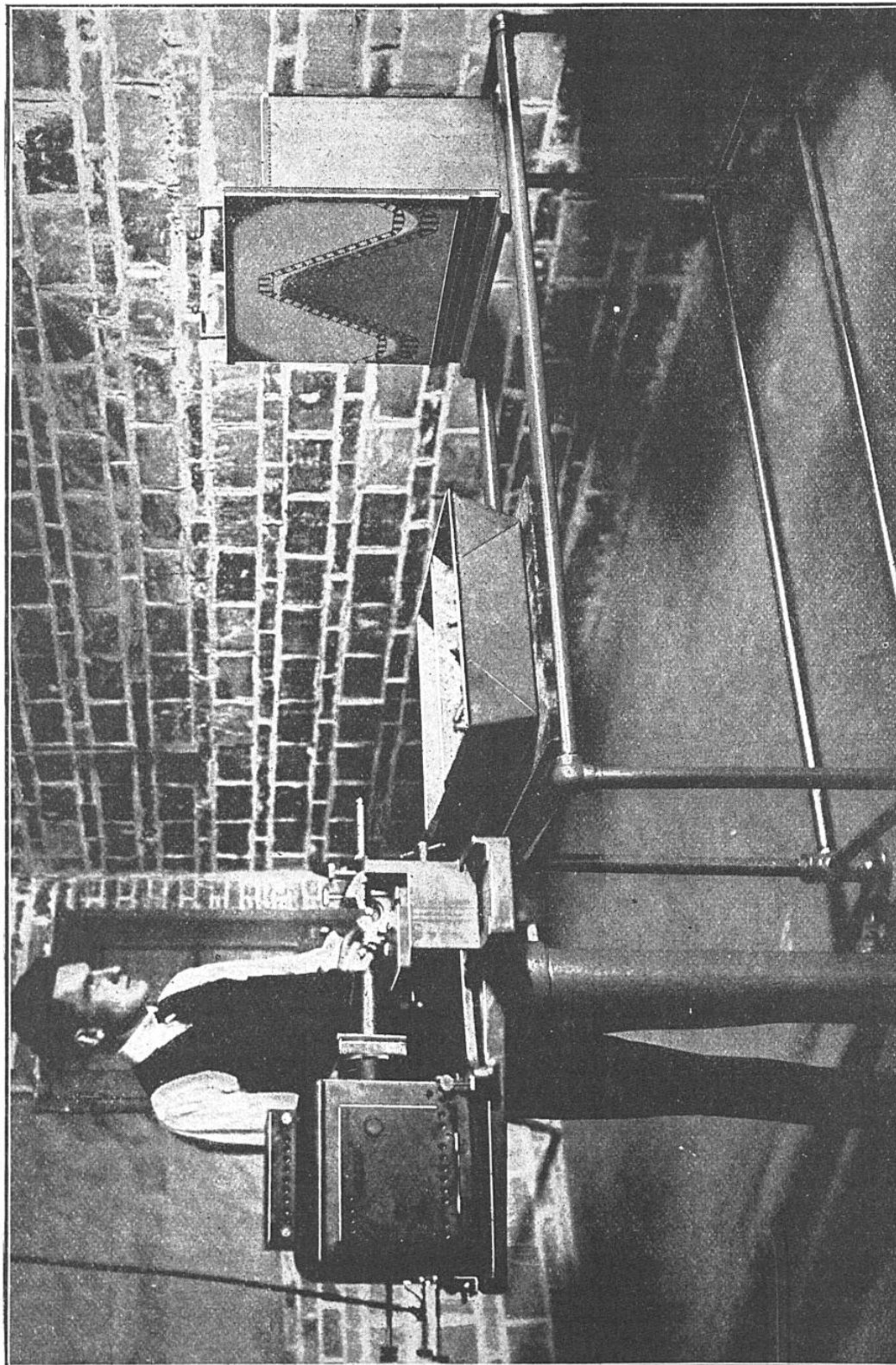
Les camions peuvent admettre des chargements de cinq tonnes. Les caisses en bois et fer ont 5 m. 35 de longueur, 2 m. 45 de lar-

geur, et 2 m. 10 de hauteur. Des treuils électriques, à enroulement spécial, permettent de maintenir la caisse en transit immobile au-dessus de son châssis pendant tout le temps nécessaire au moyen de câbles d'acier.

L'exploitation de ce service spécial de transit entre gares a donné lieu à la formation d'une société anonyme qui a pris la responsabilité des pertes de colis et des dommages subis par les marchandises qui lui sont confiées par les Compagnies de Chemins de fer.

En principe, il n'existe pas de minimum de chargement, mais, cependant, les compagnies intéressées ont convenu entre elles que tout chargement inférieur à deux tonnes paierait pour ce poids. Les gares desservies par les camions sont reliées téléphoniquement aux bureaux de la société de transit, ce qui accélère considérablement le service et rend les erreurs de destination fort rares.

En Europe, on a préféré, jusqu'ici, recourir, pour ce genre d'opérations, à des voies ferrées dites de ceinture, qui relient entre elles les différentes lignes ayant accès dans les grandes villes. A Paris, il existe deux ceintures faisant communiquer les gares des Compagnies du Nord, de l'Est, de Paris à Lyon et à la Méditerranée, de l'Orléans et de l'Etat. V. GRELLET.



VUE D'ENSEMBLE DU DISPOSITIF OPTIQUE IMAGINÉ PAR M. HARTNESS POUR LA VÉRIFICATION VISUELLE DES PIÈCES FILETÉES

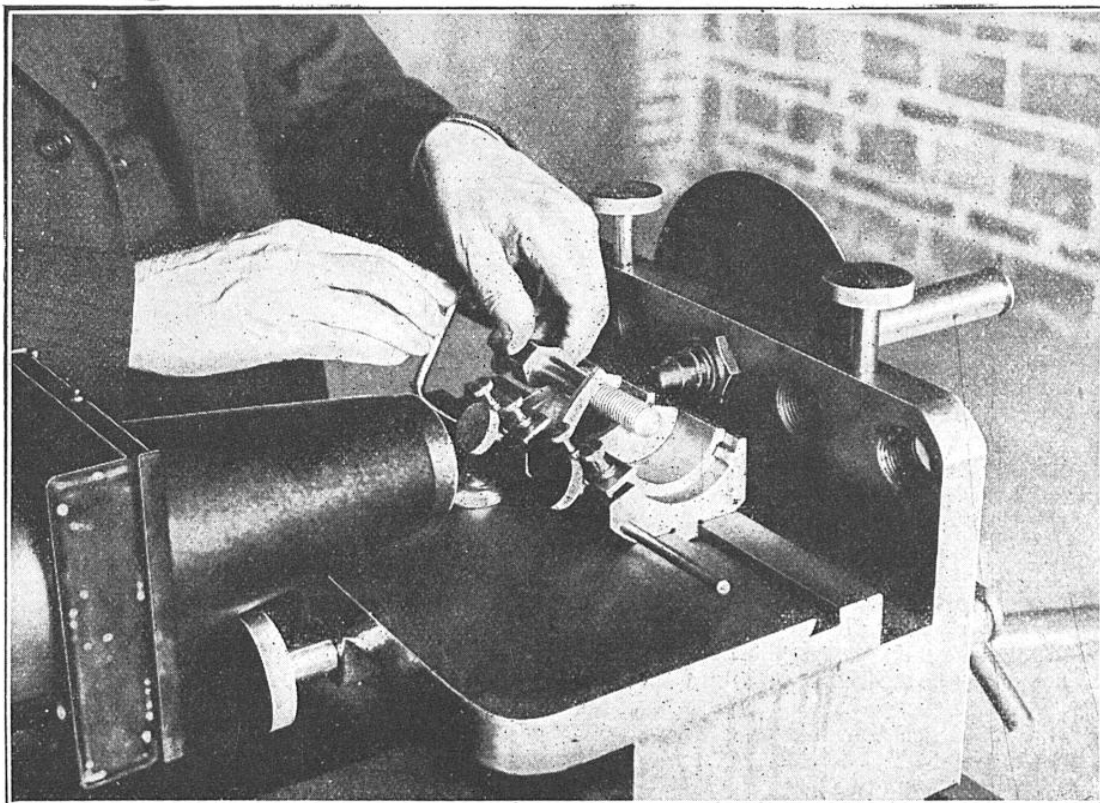
LA LANTERNE DE PROJECTION UTILISÉE POUR VÉRIFIER LES VIS

Par René BROCARD

TOUS ceux qui construisent ou emploient des machines savent que les filetages, qu'ils soient utilisés pour serrer ou pour régler, sont des éléments mécaniques plutôt capricieux. Parfois, une vis tiendra ; à d'autres moments et sans cause apparente, elle cèdera, soit qu'elle donnera lieu à un desserrage total des pièces en prise ou, ce qui est souvent pis, car on ne s'en aperçoit pas toujours à temps, à un très faible recul qui, pourtant, suffira à altérer un réglage.

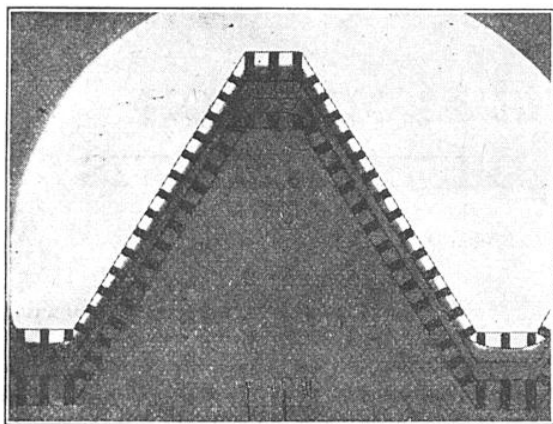
On était, jusqu'ici, absolument incapable de déterminer jusqu'à quel point on pou-

vait se fier à un assemblage à vis, les procédés et appareils employés pour l'essai des filetages offrant peu de précision et, au lieu de renseigner exactement sur l'état des surfaces en prise, indiquant seulement s'il y a serrage ou jeu excessif dans l'ensemble de ces surfaces. Il s'en suit que l'on rejette parfois des vis qui sont, en réalité, meilleures que celles que les instruments de vérification habituels font accepter et que, en raison de l'incertitude des résultats obtenus, on emploie, la plupart du temps, des vis de dimensions beaucoup plus grandes qu'il serait nécessaire



DÉTAIL DU PLATEAU SUR LEQUEL ON MONTE LES PIÈCES FILETÉES À EXAMINER

Les filets sont vérifiés un à un, en faisant tourner la pièce à comparer et qui est montée sur un berceau muni de segments de support appropriés, devant le système optique de l'appareil.



LE PAS EST BON MAIS LA VIS EST TROP GROSSE, INDIQUE LA POSITION DE L'IMAGE.

si l'on pouvait appliquer une méthode de vérification plus satisfaisante. L'emploi de contre-écrous et de goupilles, le matage des extrémités de vis, en améliorant la tenue, augmentent bien, dans une certaine mesure, la confiance que l'on peut avoir en la rigidité de l'assemblage, mais tous ces moyens attestent précisément combien il serait désirable d'obtenir des filetages parfaits.

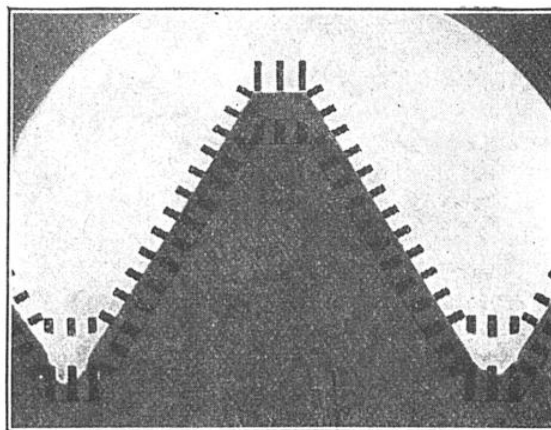
Une vis cède-t-elle, nous prenons la chose tout naturellement, surtout si la pièce intéressée est quelque peu ancienne ; nous ne pensons pas une minute que le fait, en lui-même, était sans doute évitable ; la vis cède parce qu'elle devait céder, voilà tout. Et pourtant, cela est presque toujours dû à une défectuosité qui a pour fâcheuse conséquence de reporter tout l'effort sur quelques filets seulement, c'est-à-dire sur une très faible surface de la partie engagée du filetage.

Etant donné que les filetages ne peuvent être exécutés avec un degré de précision comparable à celui que l'on peut obtenir dans le cas des surfaces planes, cylindriques ou même sphériques, il est évident que l'on devrait disposer, pour vérifier ces surfaces compliquées, d'un procédé de contrôle qui en montrerait clairement et rapidement toutes les caractéristiques. Tel n'est pas le cas des méthodes employées jusqu'ici et qui font intervenir des instruments opérant par simple contact, c'est-à-dire avec une pression qui n'est en rien comparable avec l'effort que doivent supporter les pièces filetées. Ces instruments ne mesurent que les crêtes des filets ; ils renseignent fort peu sur les irrégularités du pas et ne portent souvent que sur des parties non essentielles, comme, par exemple, sur les creux. Dans ce cas, ils

ne donnent aucune espèce d'indication sur la forme et la dimension des côtés ou flancs des filets, alors que ce sont précisément ces côtés qui sont appelés à supporter l'effort.

Les considérations qui précèdent ont conduit un ingénieur américain, M. Hartness, à imaginer, pour la vérification des filetages, une méthode visuelle qui place sous les yeux, considérablement agrandie, l'image du filetage à comparer par rapport à des tracés comparateurs, éliminant ainsi tous les risques d'erreur. Cette méthode, qui vient de causer une véritable révolution dans l'industrie mécanique américaine, comporte l'emploi d'une lanterne de projection, d'un porte-objet ou berceau pouvant être déplacé latéralement devant l'objectif de la lanterne, et d'un système optique condensateur, le tout monté sur un plateau supporté par une colonne. Un châssis est également prévu pour recevoir l'écran amovible, qui est aussi une carte de tolérances, sur lequel l'image du filetage est projetée. Point n'est besoin ni même désirable d'opérer dans une chambre noire ; il suffit de placer la machine dans une salle modérément éclairée. En principe, la mise au point est déterminée une fois pour toutes ; néanmoins, le système optique est conçu de manière à permettre d'apporter les légères retouches rendues nécessaires par les différences de dimensions des pièces à comparer.

Le profil en long du filetage de la vis-étalon est tracé sur l'écran ou, plus exactement, deux profils sont tracés, au moyen de traits noirs perpendiculaires à la surface du filetage. Ces deux profils correspondent aux tolérances acceptables en plus ou en moins. Pour être jugé bon et accepté, le filetage à comparer doit donc, sur l'écran, présenter son profil

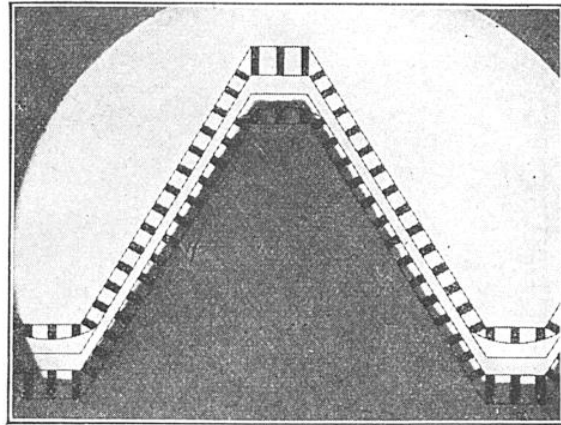


OMBRE DU FILETAGE ÉTALON UTILISÉ POUR RÉGLER ET VÉRIFIER LA MISE AU POINT

dans l'intervalle des deux lignes de traits ; s'il chevauche l'un ou l'autre des tracés, il trahit une erreur de diamètre. D'autre part, la position de la pièce filetée, dans le sens longitudinal, étant déterminée par un segment taraudé au pas du filetage à comparer et la position de ce segment lui-même étant réglée de manière qu'un filet de la pièce à vérifier soit exactement dans l'axe de la lentille de l'appareil de projection, si le filetage est défectueux, au point de vue de la largeur de ses filets, le filet en question ne se trouvera pas exactement devant ladite lentille ; il sera plus ou moins déporté sur la gauche ou sur la droite ; un déplacement correspondant de la projection sur l'écran en résultera, qui accusera le défaut présenté par le pas de vis. Cette méthode visuelle de vérification permet donc à la fois de contrôler, outre l'état des surfaces et la forme des filets, le diamètre du filetage et l'exactitude de l'angle ou, si l'on préfère, du profil des filets ; cela est d'autant plus avantageux que l'erreur sur la largeur des filets affectant directement la qualité de l'ajustage, il y a le plus grand intérêt à la déceler. Or, à moins que l'erreur fût grossière, il était impossible de le faire avec le procédé habituel qui, lui, ne peut pas indiquer quels sont les filets qui sont effectivement en prise avec ceux de l'élément femelle.

Le grossissement des images, dont le coefficient est de 200, a évidemment pour but, non seulement de rendre la comparaison plus sûre et plus rapide, mais aussi d'accuser plus fortement les irrégularités et défauts que peuvent présenter les filetages en examen.

Le profil de la vis à comparer se dessine en gris sur fond blanc ; les traits indiquant le tracé de la tolérance maximum négative n'en sont pas moins visibles sur le fond gris



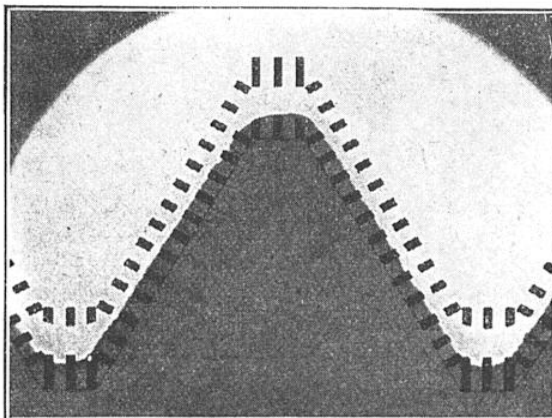
LE PAS EST TOUJOURS BON, MAIS CETTE FOIS, LE DIAMÈTRE EST TROP FAIBLE

de la vis projetée sur l'écran, étant donnée la lumière diffuse qui règne dans la salle où fonctionne l'installation. On constate le plus souvent qu'avec un profil à peu près conforme, dans l'ensemble, à celui de la pièce de comparaison, les filetages présentent néanmoins, en certains points, des différences assez marquées qui ne pourraient pas, la plupart du temps, être décelées avec la méthode de comparaison ordinaire.

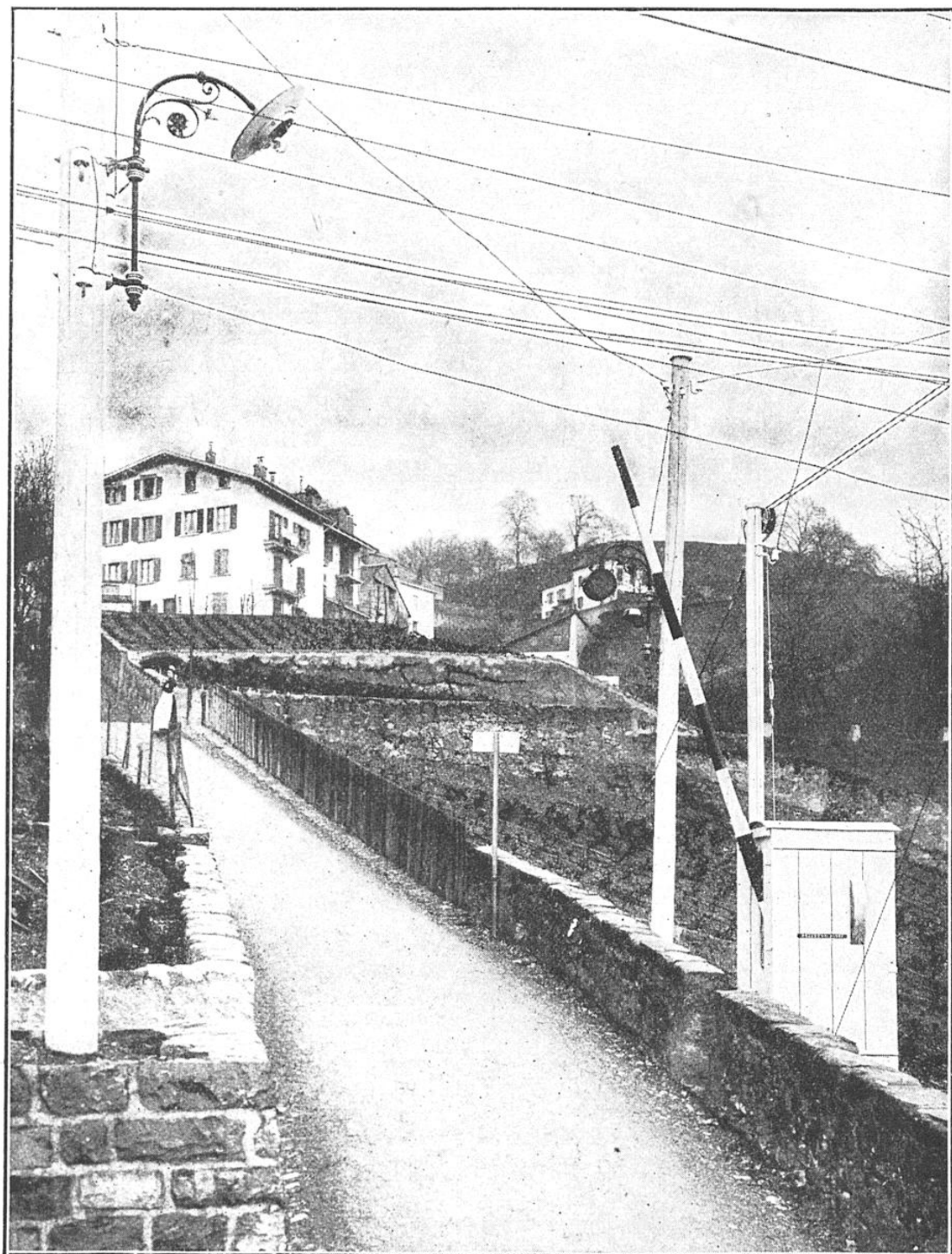
Une série de pièces de support, les unes filetées, les autres lisses, permet de placer convenablement sur le berceau tous les modèles de vis et boulons qu'on peut avoir à comparer. Les filets sont examinés un à un en faisant tourner la pièce à comparer devant l'objectif de la lanterne et le système optique condensateur ; on peut aussi, si besoin est, déplacer le porte-objet, lequel peut coulisser latéralement dans une mortaise du plateau.

Les cartes-écrans mesurent 50 centimètres sur 48 centimètres. Pour une tolérance de un dixième de millimètre dans le diamètre du pas, l'écart entre les deux tracés qui correspondent aux limites de tolérance est de vingt millimètres, le grossissement étant de 200. Il permet donc au vérificateur de prononcer la recette ou le rejet des pièces sans se déranger, simplement en jetant un coup d'œil sur l'écran, de l'endroit où il se tient, c'est-à-dire près de la lampe. Ainsi la vérification des pièces est très rapide ; on facilite l'opération en disposant sur les traverses horizontales, près de la machine, deux récipients dont l'un contient les pièces à examiner et l'autre reçoit celles qui ont été acceptées. Les pièces jugées défectueuses sont jetées dans un troisième récipient qui peut être posé sur le sol afin de ne pas créer de confusion.

RENÉ BROCARD.



LA VIS PEUT ÊTRE ACCEPTÉE, MAIS SON DIAMÈTRE EST TOUT JUSTE SUFFISANT



BARRIÈRE DE PASSAGE A NIVEAU A FERMETURE ÉLECTRIQUE ET AUTOMATIQUE

Cette barrière est constituée par une perche peinte en blanc et en rouge et représentée ici relevée; la cabine du mécanisme est fermée. En haut, se trouvent, d'un côté la sonnerie d'alarme et, de l'autre, une lampe électrique à verre rouge. La voie ferrée, qui coupe le chemin à l'avant-plan, n'est pas visible sur la photographie.

LES TRAINS FERMENT EUX-MÊMES ET ROUVRENT LES BARRIÈRES DES PASSAGES A NIVEAU

Par Roger COMMUNAL

PENDANT assez longtemps, on n'a établi sur les chemins de fer que le système du passage à niveau gardé, et, toutes les fois que l'importance de la voie de communication rencontrée ne paraissait pas suffisante pour qu'on y installât un passage avec maison de garde, on était obligé de la dévier ou de la supprimer.

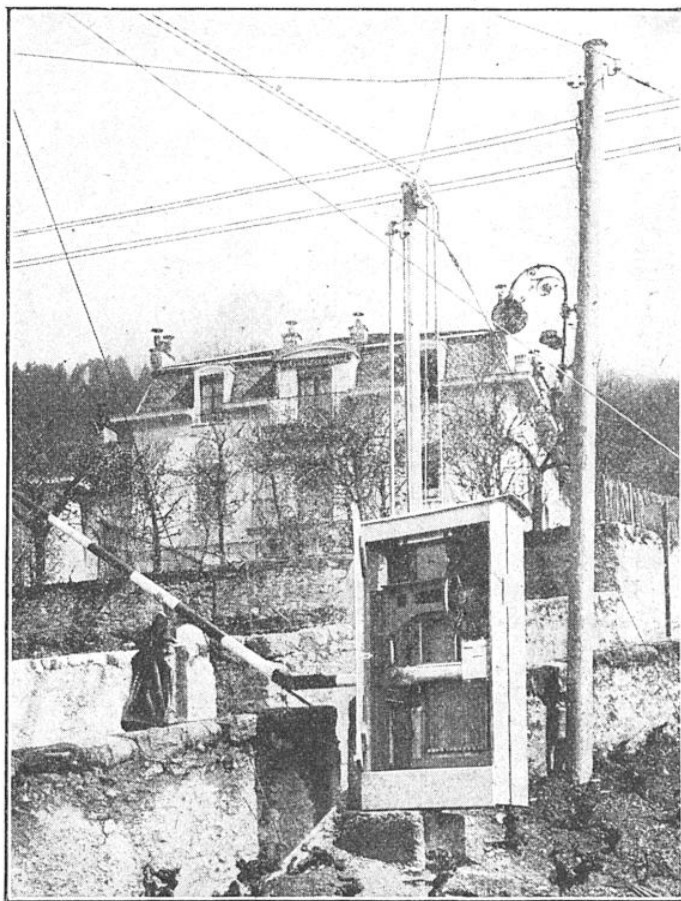
Puis, l'usage s'est répandu de construire, à la rencontre des chemins peu fréquentés, des passages à niveau sans maisons de gardes, munis de barrières manœuvrées à distance par des agents logés dans la maison du passage à niveau voisin. C'est en Allemagne que ce système a pris naissance. A l'origine des chemins de fer, dans ce pays, un garde était affecté à chacun des passages, pratiqués souvent à de faibles distances l'un de l'autre ; la dépense de ce gardiennage étant très considérable, on eut l'idée de confier plusieurs passages au même garde, au moyen de la manœuvre à distance des barrières. On donna ainsi jusqu'à trois passages au même agent.

Chez nous, les devis dressés par le service des ponts et chaussées pour la construction des chemins de fer indiquent comment on établit, actuellement, les barrières manœuvrées à distance.

Les éléments qui les composent sont : 1° les barrières proprement dites ; 2° un appareil de manœuvre ; 3° un appareil de transmission ; 4° un portillon ; 5° divers accessoires.

Chaque barrière est constituée par un fléau composé de cornières et de tôles, par des barres en fers méplats et par trois barres

articulées avec les lisses et le fléau. Celui-ci est supporté par un poteau généralement formé d'un morceau de rail et peut tourner dans un plan vertical autour d'un axe fixé à la partie supérieure de ce poteau ; l'extrémité de son plus petit bras de levier est munie d'un contrepoids dont l'action détermine la



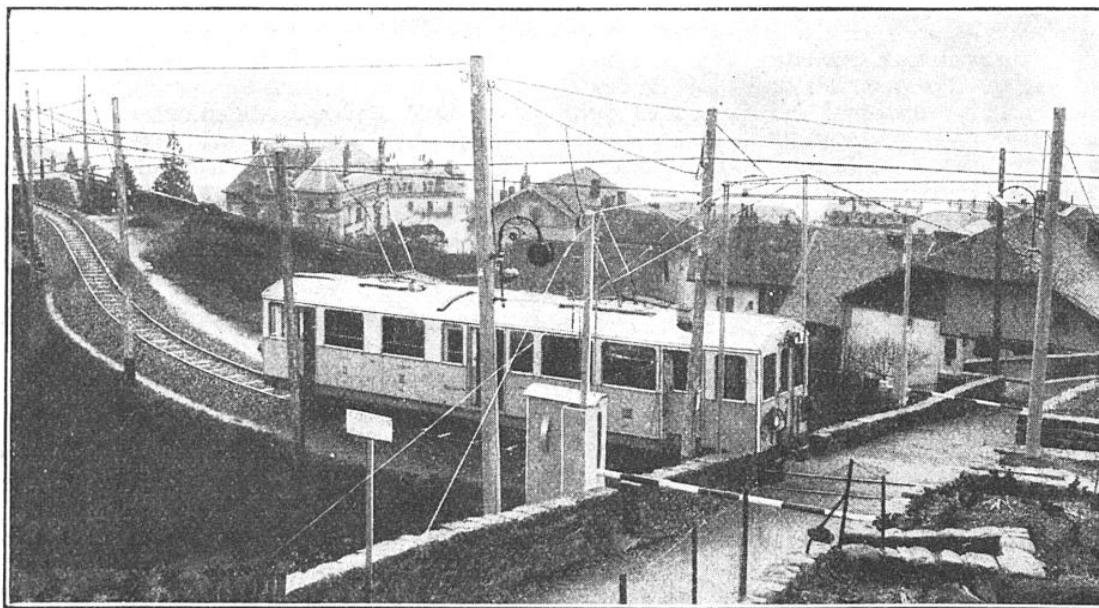
LA BARRIÈRE DU PASSAGE A NIVEAU A FERMETURE ÉLECTRIQUE EST REPRÉSENTÉE AUX TROIS QUARTS ABAISSÉE
La cabine du mécanisme de commande est ouverte.

rotation du fléau, et, par suite, l'ouverture de la barrière. Quand celle-ci est ouverte, l'origine du fléau vient buter avec son contrepoids contre un ressort fixé sur le poteau. Quand elle se ferme, au contraire, par suite d'un effort de traction exercé sur le contrepoids par les appareils de manœuvre et de transmission, l'extrémité du fléau vient s'abattre sur un second poteau planté de l'autre côté du passage ; elle est guidée dans ce mouvement par une fourche en fer plat fixée très solidement sur ce dernier.

L'appareil de manœuvre, placé au passage

même par son propre poids, comme ceux des passages gardés en permanence.

Il y a, en outre, deux sonnettes avec leurs accessoires et leurs transmissions en fils de fer galvanisé ; l'une est destinée à demander l'ouverture des barrières ; elle est fixée sur le support du treuil de manœuvre et peut être tirée au moyen d'une poignée qui est établie à côté de la barrière à contrepoids ; l'autre, qui annonce la fermeture du passage non gardé, est placée sur un poteau planté à ce passage et peut être tirée au moyen d'une poignée établie sur le support du treuil



LES DEUX BARRIÈRES SONT ABAISSÉES AU PASSAGE DE LA VOITURE ÉLECTRIQUE ; ELLES VONT SE RELEVER AUTOMATIQUEMENT IMMÉDIATEMENT APRÈS

à niveau le plus voisin, comprend un tambour, ou treuil, actionné par une manivelle, sur lequel s'enroule le câble qui commande la transmission. Celui-ci est formé de chaînes tordues et de fils de fer galvanisés, tendus ou relâchés, suivant le sens de rotation du tambour de manœuvre ; ils sont guidés, comme ceux des signaux, par de petites poulies de transmission, horizontales dans les courbes, verticales dans les alignements droits, et placées de 15 mètres en 15 mètres de distance. La transmission se dédouble, dans le voisinage du passage manœuvré, pour actionner séparément chacune des deux barrières fermant l'accès de la voie.

Le portillon est composé d'un cadre en fer très léger, de quatre barreaux-lances et d'écharpes en fer méplat ; il se referme de lui-

de manœuvre. Tout cela est assez simple.

Avant la guerre, ces barrières coûtaient, y compris tous les accessoires et mise en place, 600 francs environ l'une, en supposant une longueur de transmission de 700 à 800 mètres et une largeur de passage de 4 mètres. Leur prix a plus que triplé aujourd'hui.

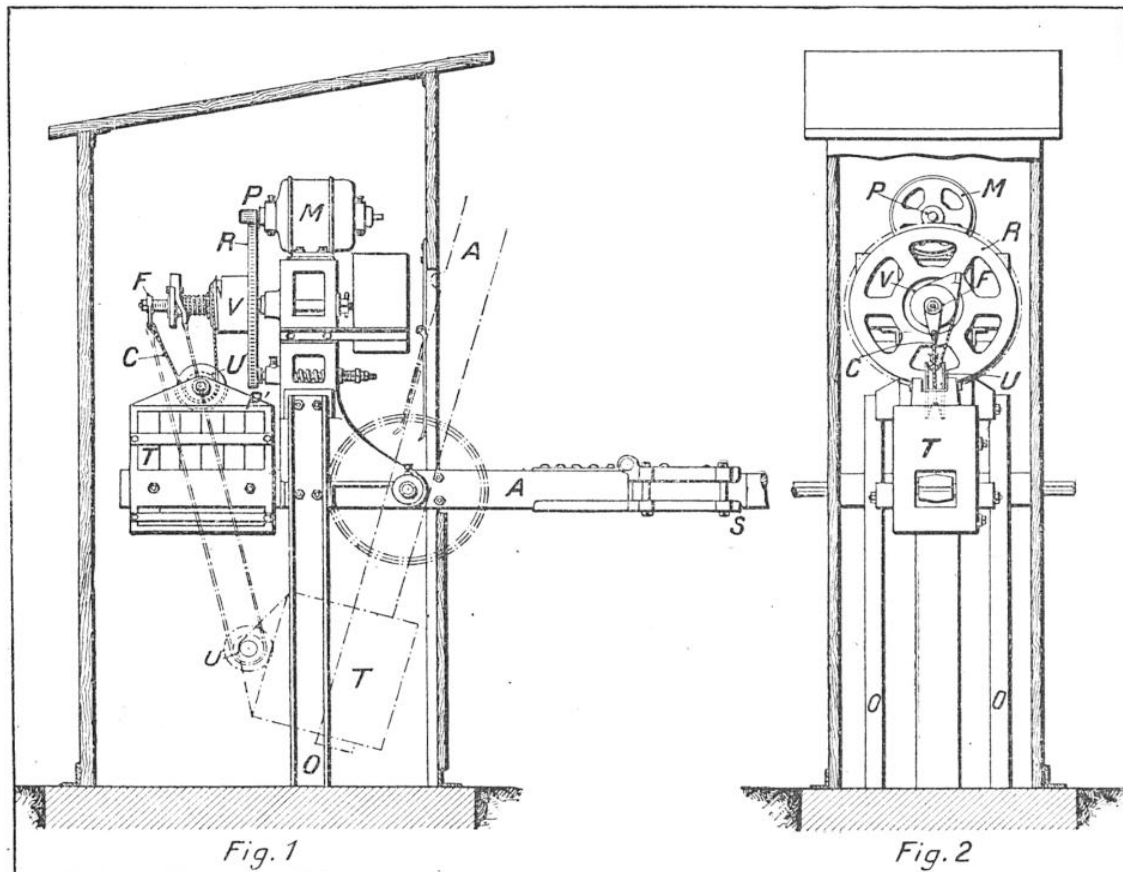
Quoique ce prix soit supérieur à celui des barrières ordinaires, l'établissement d'un passage à niveau manœuvré à distance correspond, néanmoins, à une notable économie par rapport à un passage gardé. Au coût d'installation de celui-ci, il faut, en effet, ajouter les frais de gardiennage et de manœuvre. Pour un passage peu fréquenté, la garde et la manœuvre de jour sont faites par la femme de l'agent logé dans la maison.

Tout ce que nous venons de dire s'applique,

d'ailleurs, au système de manœuvre exclusivement mécanique. Mais on peut avoir recours à la manœuvre électrique et automatique, qui tend de plus en plus à se substituer à la précédente, partout où on peut disposer de courant, et, naturellement, sur les voies à traction électrique. Dans ce cas, l'économie réalisée est plus considérable,

leurs, plus souvent blanc et rouge, afin de la rendre plus visible, oscillant autour d'un axe horizontal et maintenue normalement relevée par un contrepoids suffisamment pesant.

Les appareils de commande de cette traverse sont abrités dans une petite guérite construite à proximité ; ils actionnent aussi un signal lumineux fixé à un poteau voisin



VUES SCHÉMATIQUES, EN ÉLEVATION LATÉRALE ET DE FACE, DE LA BARRIÈRE EN POSITION ABAISSÉE. (LA POSITION RELEVÉE EST INDICUÉE EN LIGNES MIXTES SUR LA FIGURE 1).
A, traverse à bras inégaux supportant la perche-barrière S ; C, câble ; F, tige filetée ; M, moteur électrique ; O, poutrelles verticales ; P, pignon du moteur ; P', pignon calé sur l'arbre d'un frein élastique constamment armé ; R, roue dentée ; T, contrepoids ; U, poulie à gorge du câble C, qui s'enroule sur le treuil V.

car il n'y a pas de frais de gardiennage et de manœuvre, et l'entretien se réduit à peu de chose. Les dépenses d'installation, par contre, sont légèrement plus élevées.

Ce système automatique des barrières basculantes à commande électrique a été étudié et construit par les ateliers d'Oerlikon. Il consiste à utiliser le train lui-même pour leur fonctionnement. La barrière proprement dite est constituée par une traverse en bois, qui peut être peinte en diverses cou-

et une sonnerie assez forte pour être entendue à une certaine distance. Ces signaux lumineux et sonores sont indispensables pour éviter que les voitures ne viennent heurter pendant la nuit la barrière, alors que celle-ci a été fermée par le passage d'un train.

Deux poutrelles verticales O supportent l'axe de rotation de la barrière, et, à leur sommet, une plate-forme recevant le moteur M avec sa résistance additionnelle et son rhéostat de réglage ainsi que le

treuil *V*. (Voir les deux figures à la page 499).

La traverse *A*, à bras inégaux, se termine, d'un côté par une douille dans laquelle s'emmanche la perche, en sapin, formant la barrière proprement dite *S*, et, de l'autre, par un contrepoids ajustable *T* dans un cadre maintenant normalement la perche toujours relevée. Pour les petits passages de 4 mètres, le cadre seul est utilisé sans le contrepoids ; mais celui-ci est nécessaire pour les passages de plus grande largeur, et il est réglé en raison de la longueur et du poids de la perche constituant la barrière proprement dite.

A sa partie supérieure, le contrepoids porte une poulie à gorge *U*, sur laquelle passe le câble *C*, qui s'enroule sur le treuil. Celui-ci est actionné par le moteur *M* au moyen du pignon *P* de la roue *R*. Son tambour *V* porte une rainure en hélice, creusée d'abord à la surface d'un cylindre et continuée par une partie conique de diamètre croissant ; il est monté sur une tige filetée fixe *F*, par l'intermédiaire d'écrous, de telle sorte qu'en tournant, il se déplace le long de cette tige. Quand ce tambour est à la fin de sa course longitudinale vers la droite, sa roue *R* vient en prise avec un pignon *P'*, calé sur l'arbre d'un frein élastique constamment armé.

Enfin, le câble *C* est attaché, d'une part à l'extrémité de *F*, et, d'autre part, à la joue de gauche dudit tambour, par l'intermédiaire du levier mobile autour d'un axe horizontal, que l'on distingue sur le schéma.

Parallèlement au fil de contact *F* (il s'agit ici d'un chemin de fer électrique à ligne aérienne et à prise de courant par trolley ou par archet), et sur une longueur qui dépend de la vitesse des trains, on dispose un second fil isolé *H* (Voir la fig. ci-dessus représentant le montage électrique de toute l'installation) s'étendant symétriquement de chaque côté du passage à niveau et relié à deux circuits parallèles, l'un aboutissant au moteur *M* et au rhéostat de réglage *W* (à gauche) l'autre contenant d'abord la série des lampes *B* du signal lumineux, puis la sonnerie *G*, mon-

tée en dérivation aux bornes d'une résistance *W* (à droite). Ces deux circuits sont reliés aux rails ou au conducteur de retour du courant si la ligne en comporte un.

Le moteur, qui est enroulé en série, a une puissance d'environ un dixième de cheval, à 120 volts de tension et 400 tours par minute. Afin d'éviter que des variations de tension, pouvant se produire sur la ligne, n'influencent désavantageusement sa marche, et, par conséquent, la vitesse de fermeture de la barrière, des résistances (shunt) sont connectées en parallèle avec l'enroulement de l'armature, ce qui empêche les différences de

tension d'avoir une action perturbatrice fâcheuse sur le moteur.

Les lampes installées de chaque côté du passage à niveau, tout en servant d'éclairage, constituent en même temps un signal optique d'alarme. Dans ce but, on peut les monter dans une caisse dont un côté, tourné vers la route croisant la voie, porte en transparent l'avertissement : « Attention au train ! »

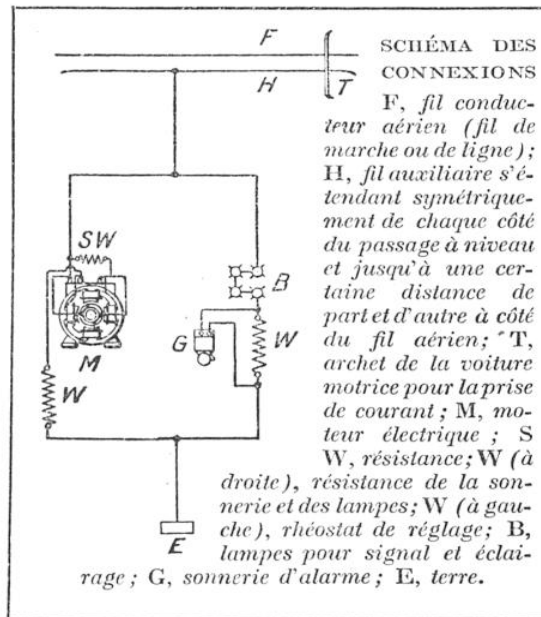
Voici comment fonctionne le système :

Lorsqu'un train approche du passage à niveau qu'il s'agit de fermer, son trolley ou son archet de prise

de courant *T* met immédiatement en communication les deux fils *F* et *H*, de telle sorte que le moteur et les signaux lumineux et sonores reçoivent du courant et entrent en fonction. La barrière bascule, se ferme, s'abaissant d'un mouvement lent, et demeure fermée, et les signaux continuent à fonctionner tant que le trolley ou l'archet du train établit la connexion entre *F* et *H*.

Le moteur fait tourner le tambour *V* en enroulant le câble *C* et en abaissant la perche. L'augmentation du diamètre d'enroulement dudit câble sur le tambour vers la fin de ce mouvement, pour la raison qui est expliquée plus haut, évite qu'il se produise un choc quand la traverse arrive à fin de course.

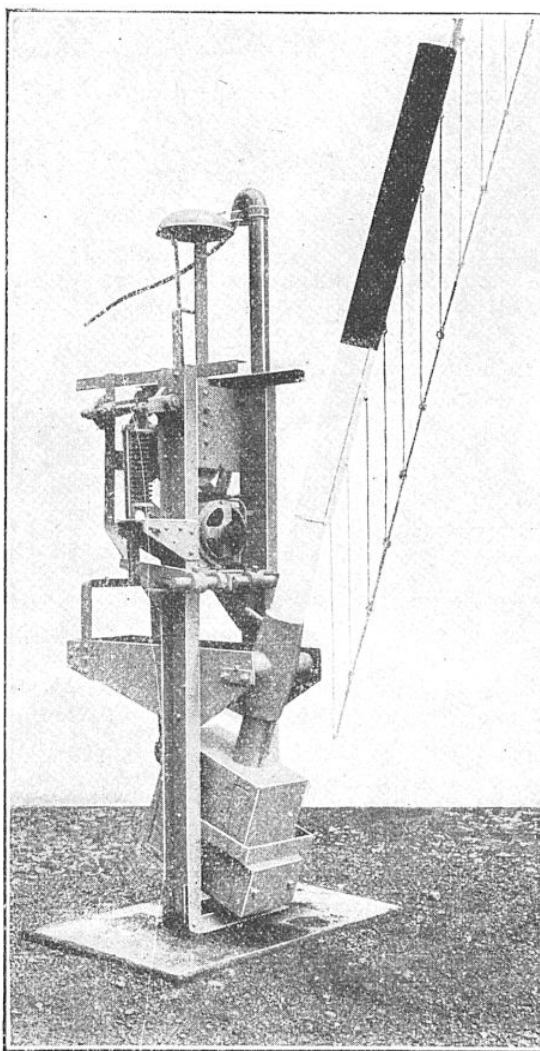
Le moteur reste sous tension jusqu'à ce que le train soit arrivé et pendant le passage de celui-ci, et maintient la traverse abaissée ainsi que les signaux en fonctionnement.



Aussitôt après qu'il est passé, le courant s'interrompt (le fil *II* cessant d'exister au delà du passage à niveau), le contrepoids *T* redevient prépondérant et commence à relever la barrière. Le démarrage est facilité par le grand diamètre d'enroulement du câble sur la partie conique du tambour. Le choc, à la fin du mouvement de relèvement de la traverse, est évité ou atténué par le frein agissant sur le pignon *P*, lequel entre en action quand le tambour a été ramené assez loin vers la droite pour que la roue *R* revienne en prise avec ce pignon ; d'autre part, l'amplitude et les oscillations inévitables de cette perche à la fin de sa course sont réduites au minimum, grâce au levier par l'intermédiaire duquel le câble *C* est attaché au tambour. Ce levier est disposé de façon que le bras sur lequel le câble tire, quand il est entièrement déroulé, tend à augmenter

dès que la traverse a dépassé sa position normale supérieure. En d'autres termes, à l'arrivée de la barrière à sa plus haute position, le câble s'étant tout à fait déroulé du tambour, le levier, tournant autour de son point fixe, se redresse, reprenant sa position primitive. Le contrepoids agit au moyen de ce plus grand bras de levier, justement dans le sens inverse des masses en mouvement et arrête aussitôt la course de la barrière.

La durée d'abaissement de la barrière est de dix-sept à vingt secondes. Dans son relèvement, c'est-à-dire son retour à la position verticale primitive, comme le câble est alors enroulé sur la partie conique du tam-



VUE D'ENSEMBLE DU MÉCANISME DE COMMANDE DE LA BARRIÈRE AUTOMATIQUE (RELEVÉE)

bour, la traction du câble agissant sur le plus grand rayon, fait subir au mouvement du moteur une accélération rapide, ce qui fait que la barrière s'ouvre beaucoup plus rapidement qu'elle ne s'était fermée auparavant. Elle prend environ sept secondes pour s'ouvrir.

La seconde barrière du passage à niveau, celle qui est de l'autre côté de la voie, est aussi une traverse basculante à contrepoids, mais elle est simplement manœuvrée par une transmission funiculaire la solidarissant avec la traverse à commande électrique. Les fils de transmission passent sur des poulies et sur un chevalet qui les maintient au-dessus des fils conducteurs aériens du courant du chemin de fer électrique.

Ce système peut s'appliquer également bien aux lignes non électriques, pourvu, bien entendu, qu'on y puisse disposer du courant

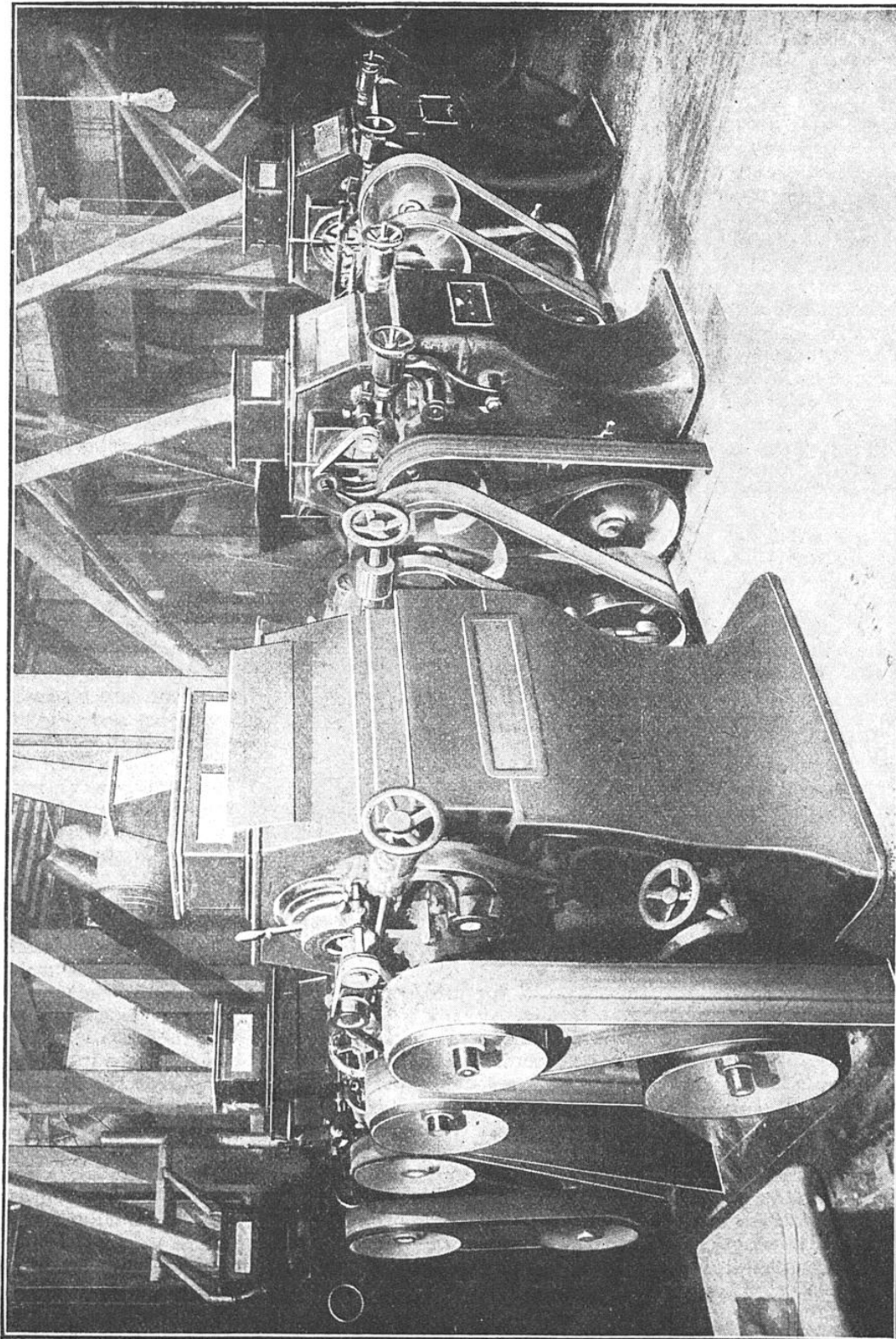
nécessaire à la commande de la barrière : il n'y a qu'à faire subir au procédé de déclenchement une très légère modification.

L'entretien de la barrière électrique automatique est des plus simples et surtout très économique ; en outre, son dispositif ne contenant aucune pièce mobile compliquée, elle n'exige qu'une surveillance minime.

Depuis les quelques années qu'elle a été installée près de Montreux, sur la ligne du chemin de fer Montreux-Berne-Oberland, elle a toujours fonctionné de la manière la plus satisfaisante, et répondu, sous tous les rapports, aux espérances de ses constructeurs.

ROGER COMMUNAL.

Les photographies qui illustrent cet article nous ont été obligeamment communiquées par la Société Oerlikon.



VUE PARTIELLE DU HALL DES MOULINS A CYLINDRES DANS UNE MINOTERIE NE COMPORTANT QUE DES INSTALLATIONS MODERNES

LES PROCÉDÉS PERFECTIONNÉS POUR CONVERTIR LE BLÉ EN FARINE

Par André RICHARDOT

L'INDUSTRIE de la mouture du blé et des diverses céréales est bien celle qui remonte à la plus haute antiquité. Mais il serait oiseux de décrire les différents stades par lesquels elle a passé avant de parvenir jusqu'à nous avec les perfectionnements qu'elle comporte actuellement, et qui, d'ailleurs, se continuent sans cesse.

Nous ne parlerons ici que de son état actuel, après la grande modification que lui a fait subir la substitution des cylindres en métal aux anciennes meules, et des grandes minoteries à vapeur, qui ont détrôné les petits moulins à vent et à eau.

La transformation du blé en farine est précédée du nettoyage qui a pour but de séparer les matières étrangères comme la terre, la poussière, les débris de paille, etc...

Le cultivateur nettoie son blé avec des instruments simples, tels que le van, le crible, le tarare. Ce dernier sépare les grains à la fois selon leur densité et d'après leur volume. Le blé, placé dans une trémie, passe par une vanne de réglage, plus ou moins ouverte, et tombe sur deux grilles qui séparent les pierres et les gros débris. En même temps, un courant d'air, provoqué par un ventilateur, chasse les corps légers, petites pailles, balles et poussières. Le blé tombe sur un crible incliné soumis à un mouvement alternatif de va-et-vient qui sépare les petites graines.

Mais ce nettoyage primitif doit être nécessairement complété au moulin, et on n'obtiendra de la belle et bonne farine qu'en traitant du grain absolument propre.

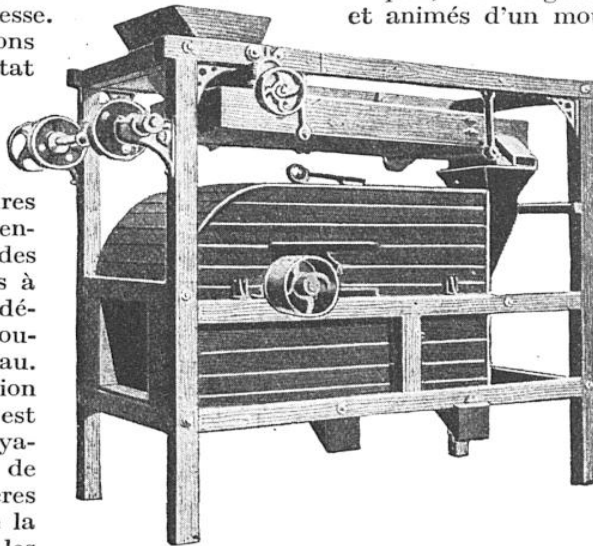
Le blé sale (c'est le terme consacré) subit donc un premier nettoyage dans l'émotteur, qui se compose de trois cylindres concentriques, de longueurs différentes, inclinés et animés d'un mouvement lent de rotation.

Arrivant au centre de l'appareil, il tombe sur un tamis à larges trous qui retient seulement les gros débris, mottes de terre, pailles, ficelles, etc. Un deuxième tamis, à trous plus fins, laisse passer seulement les petits débris : sable, graines de coquelicots, de ravenelles, etc. Enfin, le blé tombe en couche mince dans un conduit où un très fort courant d'air remonte avec lui les débris moins denses que le grain et les chasse.

C'est là le tarare aspirateur. Dans le tarare en zig-zag, le blé descend sur plusieurs tamis superposés, inclinés en sens contraire et animés d'un mouvement de va-et-vient. Sur ces

cribles, le grain abandonne les morceaux de bois, les ficelles, les mottes de terre. Une aspiration enlève les balles à son entrée, et une autre, à la sortie, le débarrasse des poussières détachées pendant le criblage.

L'épierreur est formé d'une table légèrement inclinée, montée sur des pieds flexibles ou articulés. La table est pourvue d'un rebord avec fentes de sortie ; elle porte, à sa surface,



TARARE AMÉRICAIN, AVEC ÉMOTTEUR, CRIBLEUR, SASSEUR A LA PARTIE SUPÉRIEURE

Il élimine les impuretés légères contenues dans les blés, qui se trouvent traversés, durant leur chute, par un courant d'air dont la vitesse est réglée de façon que le bon blé ne subisse pas de déviation sensible tandis que les corps plus légers sont entraînés plus ou moins et se classent dans des cases différentes, suivant leur nature et leur poids spécifiques, formant autant de déchets distincts.

des saillies triangulaires disposées en chicane, et, au moyen d'une bielle, elle reçoit un mouvement de cent oscillations à la minute. Les grains secoués se superposent par ordre de densité, les parties légères

passant à la surface. Les bons grains, élastiques, rebondissent comme les billes sur les bandes d'un billard quand, dans le ballonnement qui leur est imprimé, ils viennent toucher les rebords de la table ainsi que ceux des saillies triangulaires ou entablements, en faisant chaque fois un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence. Les angles de l'appareil ont été calculés de telle sorte que les grains de blé soient obligés de rebrousser chemin en remontant la pente générale et de venir finalement sortir par deux ouvertures placées de chaque côté de la trémie d'alimentation. Quant aux

pierres, qui sont à peu près complètement dénuées d'élasticité, elles suivent la pente générale, se réunissent vers la pointe du triangle, passent dans une petite chambre d'où elles sont déversées au dehors. Cet appareil fait un bon travail, et son fonctionnement repose, en somme, sur ce fait que, si l'on vient à projeter sur une surface dure un caillou et un grain de blé, ce dernier rebondit tandis que le premier reste pour ainsi dire

en place; on met donc à profit la différence d'élasticité qui existe entre les deux corps pour les séparer l'un de l'autre.

Le blé sortant du tarare contient encore des graines d'orge, d'avoine, de nielle, de vesce, de bleuet, de pavot, etc., rondes ou

plus longues que le grain de blé et ayant le même diamètre transversal. Pour les éliminer on se base sur leur forme, et on distingue deux lots : les graines longues d'un côté et les rondes de l'autre. On les enlève séparément au

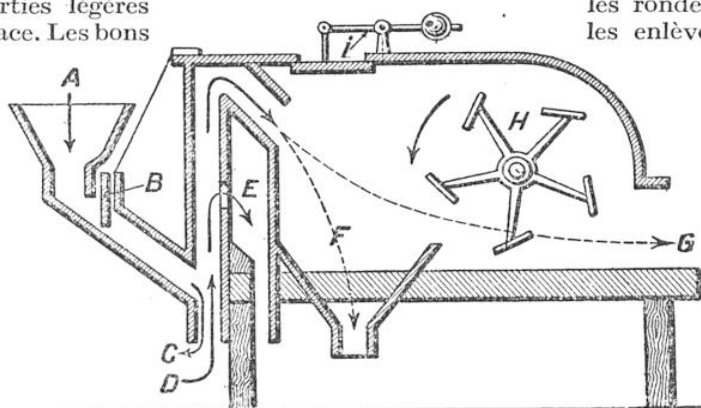
moyen de deux trieurs à alvéoles, qui sont constitués par un tambour en tôle de zinc dont la surface interne est toute creusée d'alvéoles de dimensions déterminées; pour extraire les semences d'ivraie leur diamètre va jusqu'à 4 millimètres; les grains de blé et de seigle se logent dans les alvéoles de 4 mm. 5 à 5 mm. 5; l'orge, dans les alvéoles de 6 millimètres à 6 mm. 5, l'avoine, dans celles de 7 mm.

Si l'on verse sur une tôle plate ne portant que des alvéoles de 4 millimètres, un mélange de blé, d'ivraie (graine ronde) et d'orge (graine longue) et qu'on agite un peu la tôle, on verra les graines rondes se loger dans les alvéoles, tandis que les autres ne pourront y prendre place, et si on vient à incliner la tôle, les graines d'ivraie resteront immobiles, tandis que les autres s'écouleront.

Si, ensuite, on verse le mélange, ainsi privé des graines rondes, sur une seconde tôle, portant cette fois des alvéoles où les grains de blé seuls pourront se loger, et qu'on opère comme précédemment, les graines longues s'écouleront.

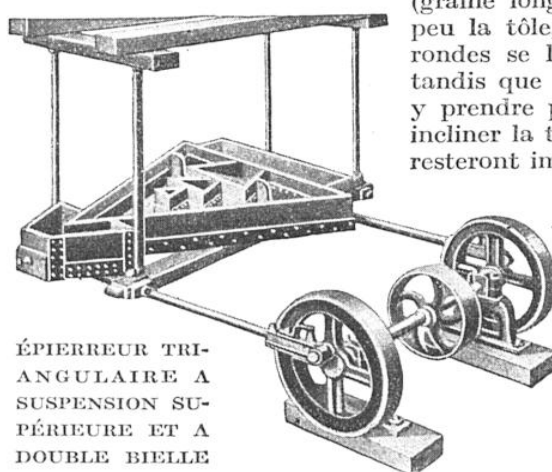
Tel est le principe de l'appareil. En pratique, on emploie, au lieu de tôles planes, des tambours légèrement inclinés, les alvéoles, très nombreuses, étant creusées sur la face interne de la paroi.

A l'intérieur du cylindre, et suivant sa longueur, est disposée une goulotte métallique dans laquelle tourne une vis d'Archimède.



COUPE LONGITUDINALE D'UN TARARE ASPIRATEUR

A, blé à nettoyer; B, cloison de réglage; C, sortie du blé; D, appel d'air; E, passage des débris denses; F, débris de moyenne densité; G, débris légers; H, ventilateur; I, soupape de réglage.



ÉPIERREUR TRIANGULAIRE A SUSPENSION SUPÉRIEURE ET A DOUBLE BIELLE

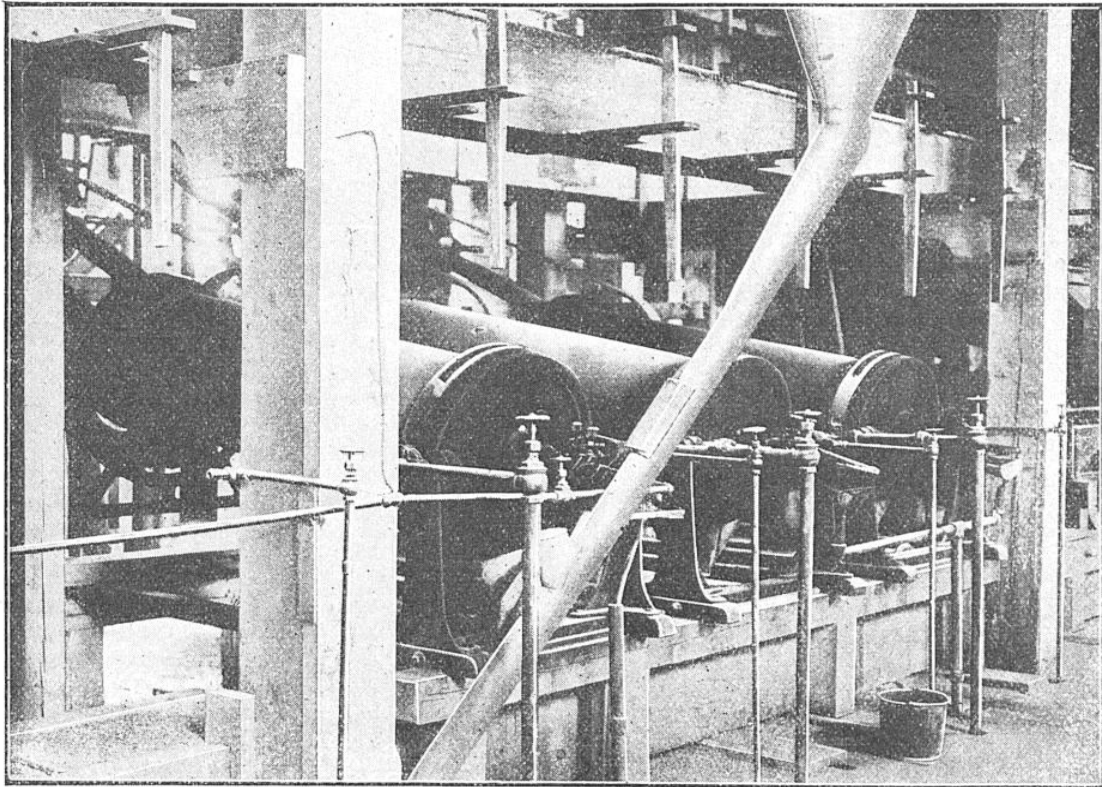
Le mouvement d'excentrique est donné par les bielles; les chaises du mouvement de commande reposent sur le sol.

mède, dans un sens tel que le grain ou la graine contenu dans la goulotte, chemine dans le sens contraire à la pente du trieur. La goulotte est reliée à la périphérie du tambour, mais d'un côté seulement (celui où le cylindre s'élève en tournant), par un plan incliné formé de petits volets métalliques, articulés du côté de la goulotte, et s'appuyant de l'autre sur la tôle à alvéoles. Le mélange à trier est déversé à la partie la plus élevée

entrées, pendant que le blé, complètement nettoyé, s'écoule seul à la sortie du trieur.

Dans le cas du trieur à graines longues, les choses se trouvent renversées ; ce sont les graines longues qui restent dans le fond de l'appareil, pendant que le blé, logé dans les alvéoles un peu plus grandes que les précédentes, et s'élevant avec le cylindre, est évacué au dehors par la vis d'Archimède.

Les déchets obtenus dans les appareils



CYLINDRES TRIEURS DE GRAINES DANS UNE GRANDE MINOTERIE ANGLAISE

de l'appareil, et, suivant la pente, vient sortir à la partie inférieure. Mais, pendant son trajet, il a été ballotté sur les alvéoles, les graines rondes (s'il s'agit d'un trieur à graines rondes) s'y sont logées, et, par suite de la rotation du cylindre, elles se trouvent élevées peu à peu jusqu'au moment où, par suite de l'inclinaison de la tôle, elles quittent leur logement et tendent à retomber dans le fond du cylindre. Mais, à ce moment, elles ont dépassé le point où les volets sont en contact avec la paroi ; les graines rondes tombent alors sur le plan incliné, glissent sur lui pour venir se réunir dans la goulotte ; la vis d'Archimède les entraîne pour aller les évacuer du côté même où elles étaient

précédents sont constitués par un mélange de graines de valeurs très différentes ; on les classe souvent pour en extraire les graines de vesce, rondes, qui ont une petite valeur. On emploie alors un séparateur constitué par une toile sans fin légèrement inclinée et tournant de bas en haut sur deux rouleaux ; cette toile reçoit le mélange des déchets : les graines rondes roulent en suivant la pente, et tombent à la partie inférieure, tandis que les autres graines, présentant des parties plates plus adhérentes à la toile, restent sur celle-ci et sont déversées à la partie supérieure.

Ou bien on utilise l'« escargot trieur », formé d'un plan enroulé en spirale, autour d'un axe vertical ; ce plan va en s'élargissant

de plus en plus depuis le haut jusqu'en bas. Le principe de cet appareil est le suivant : si l'on fait descendre le long du plan un mélange de graines de formes différentes, les plus rondes, et les plus grosses, tendent à s'écarter le plus possible de l'axe vertical, et il se produit, de ce fait, une séparation. On peut, à la partie inférieure, recueillir trois ou quatre catégories de produits. Son très grand avantage est de ne nécessiter l'emploi d'aucune force motrice.

Certains blés contiennent des graines d'ail qui ont exactement la forme et les mêmes dimensions que le grain lui-même. On s'en débarrasse en mettant à profit la différence de dureté qui existe entre elles et le grain de blé. On fait passer le mélange entre deux rouleaux tournant en sens inverse, dont l'un est recouvert de caoutchouc, et l'autre tout hérissé de pointes; les grains de blés, qui sont durs, passent indemnes, tandis que les graines d'ail, qui sont peu résistantes, sont aussitôt piquées à leur passage.

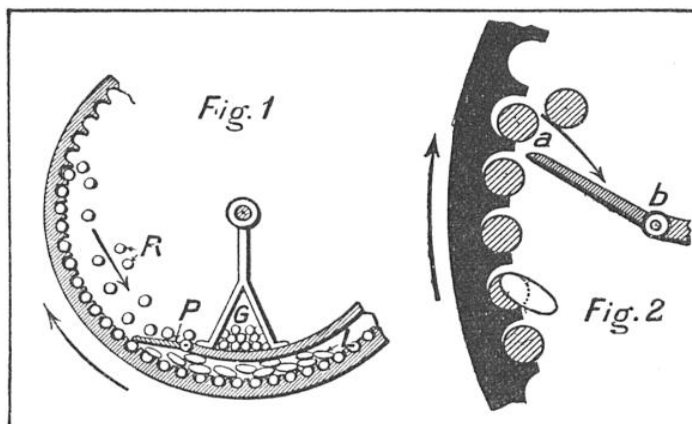
Quand le blé est complètement privé de corps étrangers, il importe de parachever le nettoyage en enlevant les poussières adhérentes aux grains, ainsi que les poils et

l'épiderme. On y parvient soit en le frottant contre une surface rugueuse à l'aide de machines à râpes, soit en le projetant vigoureusement contre une surface dure, comme dans les machines à battre, les colonnes époinçuses, soit, enfin, en le soumettant à l'action de fortes brosses.

L'époinçuse se compose d'un cylindre en tôle dans lequel est logé un autre cylindre, concentrique, en toile d'acier rugueuse, à fils carrés. L'arbre porte des lames en hélice et des entonnoirs; il tourne à 500 tours à la minute. Le blé, qui arrive par le haut, est frappé, projeté par les lames et les entonnoirs, débarrassé ainsi de ses poils et évacué par le bas, tandis qu'un violent courant d'air, provoqué par un ventilateur intérieur, entraîne les poussières.

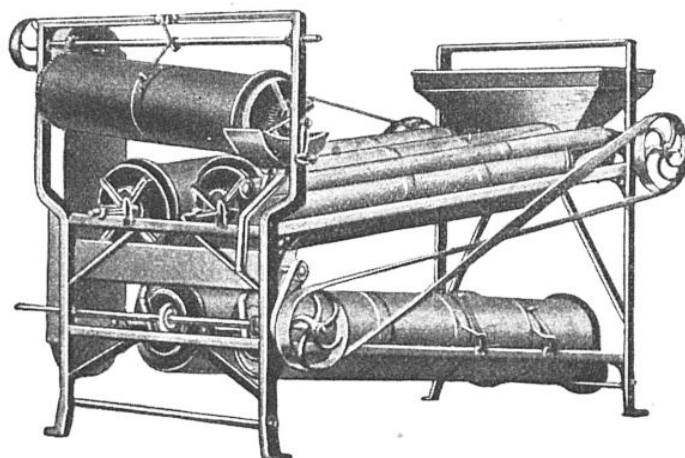
La brosse à blé est formée d'un tronc de cône, garni de brosses sur tout son pourtour, qui tourne dans une enveloppe, également garnie de brosses, qui épouse sa forme et dont, par conséquent, la base est dirigée vers le haut. Les grains passent dans l'intervalle. Un ventilateur ou un

tarare enlève la poussière à la sortie. Il en existe encore d'autres systèmes, mais tous sont basés sur le même principe.



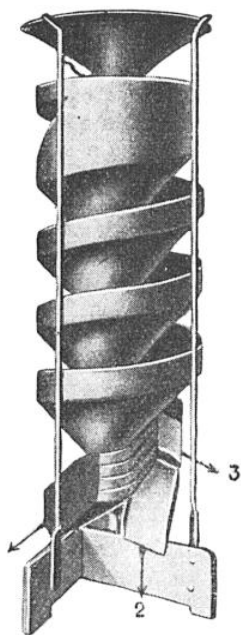
COUPES PARTIELLES MONTRANT LE FONCTIONNEMENT DE CYLINDRES TRIEURS A ALVÉOLES

Figure 1 : les graines rondes R, logées dans les alvéoles, tombent sur la planchette P et descendent dans la gouttière G; les graines longues L descendent la ligne inférieure du cylindre. — Figure 2 : les graines rondes logées dans les alvéoles, à l'exclusion des grains de blé oblongs, tombent sur la pente a, b, comme dans l'appareil précédent.



BATTERIE DE CINQ TRIEURS POUR GRAINES LONGUES ET GRAINES RONDLES, A COMMANDE UNIQUE

L'appareil comporte deux trieurs à graines longues, deux trieurs à graines rondes et un pour repasser les déchets.



FRIEUR EN HÉLICE,
DIT ESCARGOT, DON-
NANT TROIS CLASSI-
FICATIONS

1, grains épurés; 2, vesces
et grosses graines rondes;
3, grenailles et petites
ivraies.

lations dans le sens vertical au moyen d'un vagueur, sorte de grand piston horizontal monté sur une tige verticale présentant un mouvement de va-et-vient : de cette façon, le blé se trouve, à chaque oscillation, légèrement soulevé ; il peut être entraîné par le courant d'eau et chemine ainsi à la surface de la tôle perforée. A la suite de cet appareil, se trouve l'épierreur, constitué par un compartiment rempli de grosses pierres. Le courant d'eau et de blé passe par-dessus ce compartiment ; les pierres encore mélangées au grain se déposent, cheminent dans les interstices laissées entre les grosses pierres et se rassemblent dans le fond. Le blé est encore remonté dans une nouvelle vis d'Archimède inclinée, tout le long de laquelle un tuyau perforé fait jaillir une pluie d'eau qui rince les grains.

Le blé qui sort de la laveuse emporte à sa surface une quantité d'eau dont il importe de le débarrasser aussi rapidement que possible, avant que le grain n'ait eu le temps d'être pénétré. On a recours, dans ce but, à des essoreuses qui

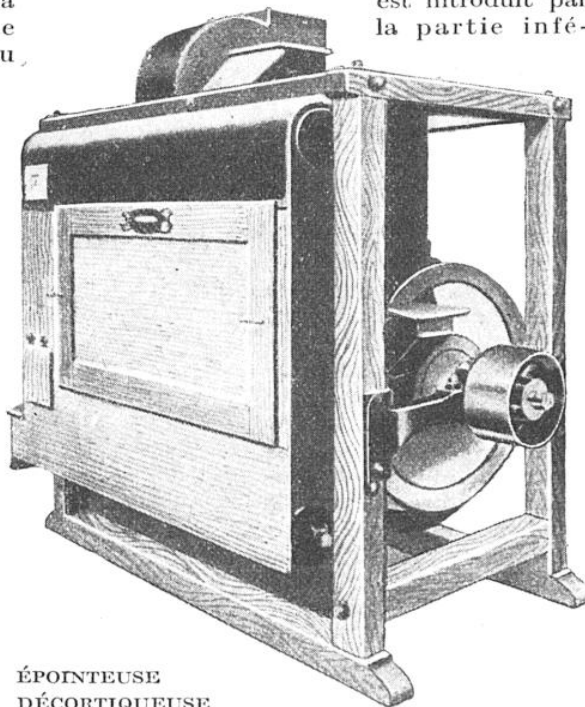
Le lavage des blés, remplaçant une partie des opérations précédentes, n'est appliqué que dans un petit nombre de minoteries. Il convient surtout pour les blés durs, les blés cariés, les blés salis par la terre et pour ceux qui ont contracté une mauvaise odeur dans les silos, les greniers ou dans la cale des navires.

Les laveuses sont d'assez nombreuses sortes. Dans celle du système Buhler, le blé est amené par une vis d'Archimède tournant dans une enveloppe pleine d'eau ; il est envoyé dans un distributeur, et déversé sur une tôle perforée, placée à la partie supérieure d'un bac rempli d'eau courante. La tôle est fixe, mais l'eau est animée d'oscil-

soumettent le blé mouillé à l'action de la force centrifuge : on lui communique, ainsi qu'à l'eau, une certaine vitesse, puis on l'arrête brusquement, dans sa course, contre un obstacle ajouré ; l'eau continue son chemin et passe à travers les mailles de l'obstacle. Un ventilateur d'entrée aspire l'air extérieur dans l'appareil et un autre de sortie le refoule au dehors ; on a ainsi un violent courant d'air qui circule dans le même sens que le blé et qui favorise son séchage.

Le blé qui a été ainsi essoré retient encore de l'eau, dans une proportion qui ne gêne en rien le travail de la mouture, lorsqu'il s'agit de blé dur, mais qui est encore trop considérable pour du blé tendre. Il faut donc, dans ce dernier cas, avoir recours au séchage artificiel. Il en est de même des blés récoltés dans de mauvaises conditions, qui arrivent trop humides de chez le cultivateur pour pouvoir se conserver en bon état. Ils doivent, eux aussi, être desséchés ou « conditionnés ».

L'un des séchoirs à blé les plus répandus se compose d'une colonne verticale haute de 8 à 9 mètres au sommet de laquelle le blé est déversé et tombe en nappe, retardé dans sa chute par des chicanes. De l'air chaud est introduit par la partie infé-



ÉPOINCEUSE

DÉCORTIQUEUSE

MUNIE D'UN TAMBOUR HORIZONTAL EN ÉMERI

Dès son entrée dans le tambour le blé se trouve saisi et projeté contre le manteau d'émeri par des batteurs à ailettes. Un puissant aspirateur à fonctionnement continu complète et parfait le travail,

ricure et s'échappe, tout chargé d'humidité, par la partie supérieure de l'appareil.

Enfin, plusieurs opérations, telles que le mélange, le mouillage et le fendage des blés peuvent rendre le grain plus apte à subir avantageusement le travail de la mouture. Pour séparer des lots de grains de grosseur uniforme, le blé déjà nettoyé est parfois passé dans un erible cylindrique rotatif spécial, appelé calibreur.

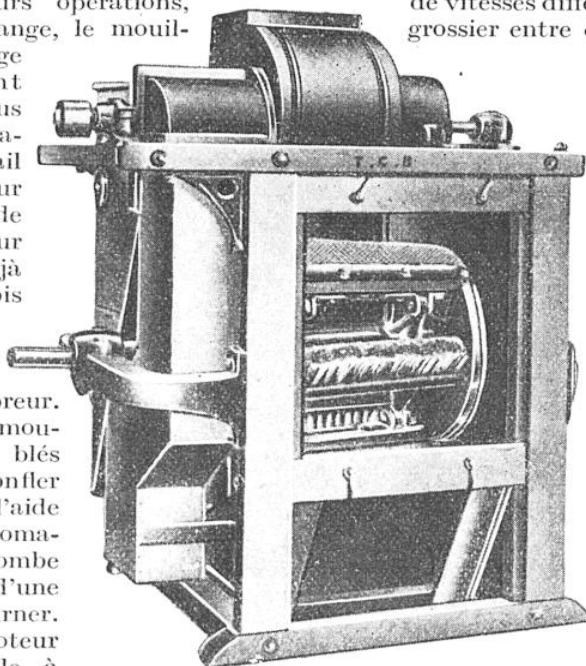
Pour faciliter la mouture de certains blés durs, on les fait gonfler en les mouillant à l'aide d'un appareil automatique. Le blé tombe sur les ailettes d'une roue et la fait tourner. C'est un petit moteur à blé, comparable à une roue hydraulique. L'arbre de la roue entraîne un volant muni de godets qui puisent l'eau et l'envoient sur le blé sorti de la roue. Plus il passe de blé, plus la roue tourne, plus les godets déversent d'eau pour le mouillage.

Avant de soumettre le grain de blé à l'action des meules ou des cylindres, il est bon de le fendre suivant le sillon, pour détacher la poussière logée dans le repli, en le faisant passer entre deux plateaux métalliques, légèrement coniques, et cannelés sur leur pourtour. Frappé par les arêtes vives des cannelures, il est fendu dans le sens de la longueur, et le germe est souvent détaché. Les débris et fragments sont envoyés sur un tamis (bluterie) qui sépare la farine noire, envoyée aux remoulages, et les morceaux de grains, seuls envoyés à la mouture. Mais ce travail n'est jamais parfait ;

il est souvent remplacé par un comprimage des grains entre deux cylindres lisses animés de vitesses différentes ou par un broyage grossier entre deux cylindres cannelés.

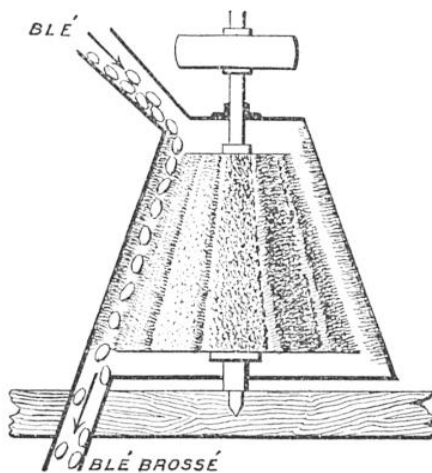
Il y a deux espèces principales de moutures, la haute et la basse. Dans la première, la réduction du blé en farine est opérée en un unique passage dans un seul appareil réducteur : on obtient d'une seule opération toute la farine, dite alors de premier jet, ou de blé. Dans la seconde, au contraire, on réduit d'abord les grains en gruaux et on met de côté l'écorce du blé. On obtient la farine en faisant passer plusieurs fois les gruaux dans un seul appareil dont on rapproche graduellement les organes de mouture, de manière à moudre de plus en plus fin, ou en les faisant passer successivement dans plusieurs appareils réducteurs se suivant.

Dans le système des meules, les deux faces en regard ne sont pas en regard (celle qui est fixe et en dessous) est légèrement convexe, et la meule courante (celle qui est en-dessus et qui tourne), légèrement concave ; de plus, ces deux faces sont rayonnées, c'est-à-dire que l'on a tracé à leur surface des sillons creux, excentriques, à section ordinairement triangulaire. Le blé arrive dans l'entonnoir qui surmonte, au centre, la meule courante, laquelle est percée d'un trou en cet endroit ; il passe sous celle-ci et il est entraîné dans l'intervalle des deux meules par les raies de la meule courante, qui lui communiquent des impulsions, lesquelles, tangentielles au cercle où se trouve le point attaqué, font progresser le grain de blé suivant une



BROSSE A BLÉ « PELEUSE » A ASPIRATION
ET A RÉGLAGE AUTOMATIQUE

Le blé est roulé sur lui-même en même temps que soumis à l'action des brosses qui agissent par l'effet de la force centrifuge et de la toile métallique qui enveloppe le cylindre.



AUTRE SYSTÈME DE BROSSE A BLÉ

spirale qui le mène du centre à la circonférence. En même temps, il est pris entre les raies des meules, comme entre les lames d'une paire de ciseaux, broyé, moulu jusqu'à ce qu'il arrive à la périphérie. La farine produite tombe alors dans un intervalle annulaire compris entre la meule et l'enveloppe de bois qui l'entoure ; elle sort par un orifice latéral et se trouve transportée mécaniquement dans le refroidisseur, qui est constitué par une grande cavité cylindrique où se meut un « râteau ». Celui-ci, par un mouvement approprié, remue le mélange de farine et de son appelé alors « boulange ».

Ce mélange s'est échauffé au contact des meules, et il importe de le refroidir. Quand cela est fait, la boulange passe au blutage, au tamisage, qui a pour effet de séparer les farines de diverses grosseurs. Les blutoirs les plus employés sont des prismes à six pans formés par des tringles en bois fixées parallèlement à un axe incliné, à l'aide de bras partant de cet axe. Sur la carcasse ainsi obtenue, est tendue une gaze de soie. L'appareil est enfermé dans un coffre qui empêche la farine de se répandre dans l'atmosphère. Sur les bras partant de l'axe glissent des masses de bois donnant des chocs qui font sortir les particules retenues dans les mailles. La boulange est introduite dans la partie supérieure du prisme (c'est-à-dire le côté le plus élevé), lequel est mis en mouvement de rotation autour de son axe. Pendant qu'il tourne, la farine, assez fine pour traverser les mailles de la gaze, tombe dans le coffre ; on l'appelle « farine de blé »,

et elle se compose des parties les plus ténues qui proviennent de l'écrasement des portions les moins dures des grains de blé. Ce qui

ne passe pas dans ce premier blutage constitue le « son », qui est un mélange de pellicules et de gruaux plus gros que ceux de la farine de blé. Il est envoyé dans un autre blutoir garni dans sa longueur de gazes de finesses différentes : la

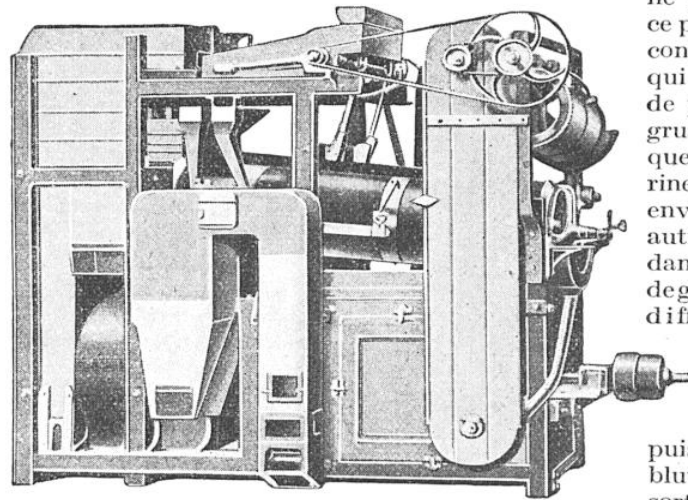
grosesse de leurs mailles va en augmentant depuis l'entrée du blutoir jusqu'à la sortie. Au-dessous, le coffre est divisé en compartiments correspondant à chaque espèce de gaze. Le gruaux le plus fin passera à travers la première

gaze et tombera dans le premier compartiment ; dans le deuxième tombera un gruaux un peu moins fin, et ainsi de suite. Dans les grandes minoteries, on forme ainsi, le plus souvent, trois grosseurs de gruaux.

Cette bluterie hexagonale est souvent remplacée par la bluterie ronde, formée d'un tambour cylindrique, garni de gazes de soie, à l'intérieur duquel la boulange descend la pente en même temps qu'elle est partiellement entraînée par la rotation du cylindre. Une brosse circulaire facilite énormément le détachage de la farine de la soie, c'est-à-dire le dégomme de celle-ci.

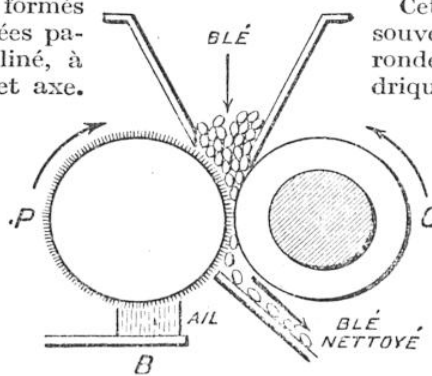
Enfin, dans les installations modernes, le blutage se fait maintenant au moyen du plansichter, qui est constitué par une caisse rectangulaire simple ou

double suspendue par des lames flexibles fixées soit au plafond, soit sur le plancher. Un excentrique placé sous la caisse lui communique, avec de petites secousses, le mou-



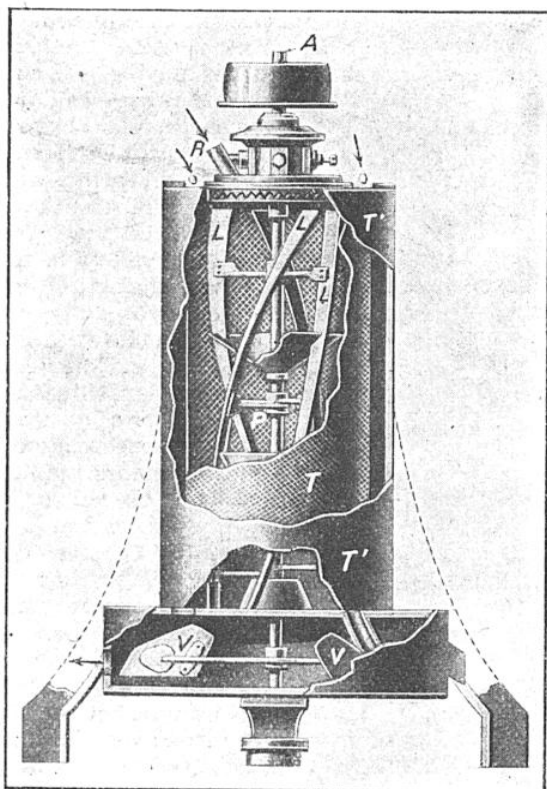
NETTOYEUR UNIVERSEL RÉUNISSANT TOUS LES APPAREILS SPÉCIAUX POUR LE NETTOYAGE DES BLÉS

Cet appareil contient un émotteur-cribleur, un aspirateur, un trieur dans lequel les déchets sont repassés automatiquement sur une partie de sa longueur, une colonne-brosse à aspirateur, un appareil magnétique.



ÉLIMINATEUR D'AIL

Les pointes fines P piquent les graines d'ail, plus molles que les grains de blé ; les premières sont détachées par la brosse fixe B. — C, cylindre garni de caoutchouc.



ÉPOINTEUSE-DÉCORTIQUEUSE POUR ENLEVER LA BARBE ET LA POINTE DU GRAIN DE BLÉ

Le blé, tombant sur des lames en hélice et des cônes animés d'un vif mouvement de rotation, est lancé contre les parois en toile d'acier rugueuse du cylindre T et évacué sur la droite de la figure, tandis qu'un violent courant provoqué par le ventilateur V enlève les poussières. — T', cylindre extérieur en tôle ; A, arbre ; L, lames en hélice ; P, bras.

vement de va-et-vient d'un crible. La caisse renferme six à huit tamis de soie superposés, ceux à larges mailles en bas. Chacun d'eux sépare une catégorie de produits. Le classement de ceux-ci, d'après leur densité, s'y fait beaucoup mieux que dans les bluteries à pans ou rondes.

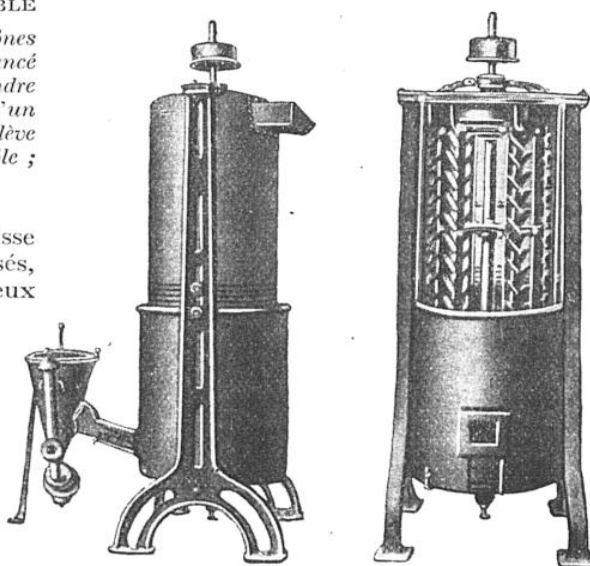
Chaque tamis est divisé, par des cloisons parallèles garnies de palettes transversales, en six ou huit canaux ou couloirs, et deux de ces couloirs contigus forment un petit tamis élémentaire que doit parcourir chaque grain de blutage. Il y a donc dans l'appareil autant de tamis élémentaires que de paires de couloirs.

Lorsqu'un grain entre dans la caisse sur le premier tamis, il tend à prendre le mouvement de la caisse elle-même ; mais, rencontrant les cloisons, il est obligé de

parcourir une sorte de circonférence ayant pour diamètre l'écartement de deux cloisons. C'est alors que la première palette intervient pour l'empêcher d'achever sa circonférence et l'obliger à en recommencer une autre entre cette palette et la suivante. De sorte qu'en définitive, chaque grain parcourt toute la surface du tamis, soit les deux couloirs dont il se compose en décrivant une courbe hélicoïdale, comme on le voit sur la figure en plan page 514. Ce mouvement conduit la boulange dans un trou par où elle tombe sur le tamis suivant, et ainsi de suite jusqu'à la fin de l'opération.

Au-dessous de chaque tamis est placé un plateau en zinc, le collecteur, établi en pente légère, destiné à recueillir les produits blutés et à les acheminer vers l'orifice de sortie.

Le premier tamis est garni d'un tissu très ouvert, souvent d'un tissu métallique ; ce seront donc les plus gros débris, gros gruaux et déchets de son, qui seront retenus et évacués au dehors, tandis que tout le reste traversera et tombera sur le collecteur qui le conduira sur le tamis suivant, garni d'une soie à farine. Cette disposition a été adoptée pour ménager les tissus fins qui seraient inutilement fatigués par le passage des gros débris. Sur le deuxième tamis, les produits circulent en sens inverse, et son collecteur récolte de la farine fleur qui est



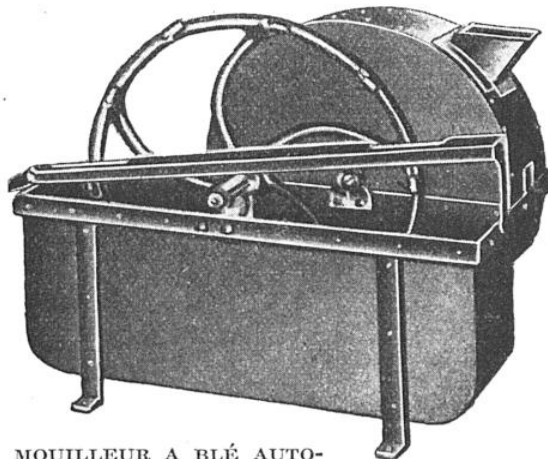
COLONNES SÈCHEUSES DU TYPE VERTICAL

Le blé mouillé, tombant en nappe et guidé par des lamelles disposées obliquement, est traversé par un courant d'air ascendant, d'une certaine puissance ; ce courant d'air est chaud dans les deux tiers supérieurs de l'appareil et froid dans le tiers inférieur.

emportée au dehors ; le « refus » ou rejet du tamis passe sur le troisième tamis, le rejet de celui-ci sur le quatrième, ces trois tamis portant des soies à farine de numéros croissants, les particules d'enveloppes se rapprochant peu à peu de la surface du tamis. En-dessous des tamis à farine, on dispose convenablement des tamis à gruaux, de tissus à numéros décroissants, proportionnés au nombre des catégories à obtenir.

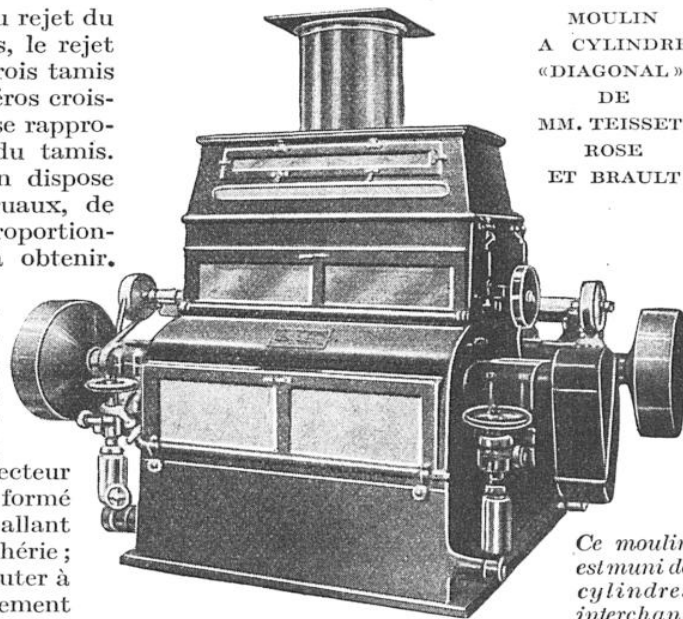
Le plansichter rectangulaire est lourd, et on ne l'utilise généralement que pour les grandes productions ; le modèle circulaire Bange est plus léger et préféré pour les débits moyens. Il est composé de quatre ou cinq anneaux contenant chacun un tamis, un collecteur et un distributeur. Ce dernier est formé d'un cône en zinc, très surbaissé, allant en pente du centre vers la périphérie ; il doit déverser les produits à bluter à la périphérie des tamis, le mouvement de l'appareil tendant toujours à ramener ces produits vers la partie centrale.

Au-dessous des tamis se trouvent les collecteurs en zinc, ayant également une forme conique, mais leur pente est, cette fois, dirigée de la périphérie vers le centre ; une goulotte, soudée sur les collecteurs, et ayant une pente inverse à celle de ces derniers, emporte les produits blutés vers les canaux de sortie. La boulange, qu'il s'agit de diviser, arrive par la périphérie au tamis n° 1 à grosses mailles métalliques ; son rejet (les gros débris) est amené par le mouvement



MOUILLEUR A BLÉ AUTO-

MATIQUE MU PAR LA PESANTEUR DU BLÉ
Le débit d'eau varie en proportion de la quantité de blé passant dans l'appareil. Au deuxième plan, on voit le tambour entourant la roue que fait tourner le blé en tombant.



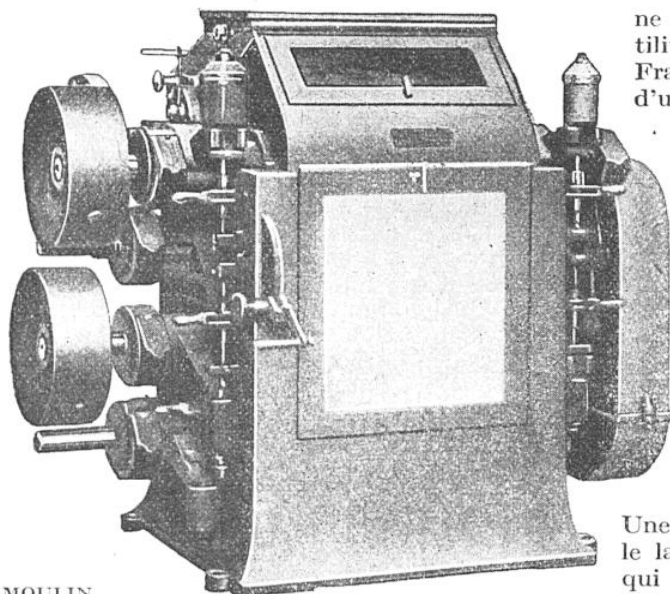
MOULIN
A CYLINDRE
« DIAGONAL »,
DE
MM. TEISSET,
ROSE
ET BRAULT

Ce moulin est muni de cylindres interchangeables ; il est à embrayage automatique de la distribution par le rapprochement des cylindres.

de la bluterie au centre du tamis ; il tombe par l'orifice central dans un tuyau qui occupe l'axe de la caisse, et il est entraîné au dehors. Les parties plus fines, qui ont traversé le tamis n° 1, tombent sur un nouveau distributeur qui les mène sur le pourtour du tamis n° 2 ; la farine fleur est recueillie sur le collecteur placé au-dessous du tamis ; le rejet du tamis est entraîné par le distributeur n° 3 sur le tamis n° 3, et ainsi de suite. Sous chaque tamis se trouve une brosse à trois branches, animée d'un mouvement circulaire d'une lenteur calculée ; cette brosse dégomme constamment la soie.

Le blutage est, dans les installations modernes, complété par le sassage pour que la boulange soit suffisamment purifiée.

Un sasseur est constitué, en principe, par une peau percée de trous ou une gaze tendue sur un châssis légèrement incliné auquel on imprime, suivant sa longueur, un mouvement rapide de va-et-vient. On fait arriver, à l'extrémité la plus élevée, le mélange de gruaux et de pellicules provenant de l'écorce du grain. Celles-ci, en raison de leur densité plus faible que celle des gruaux, et grâce au mouvement imprimé au châssis, s'élèvent, en s'avancant sur la peau ou la gaze, au-dessus de ces derniers, qui restent à la partie inférieure et passent à travers les trous ou les mailles ; les différentes grosseurs de gruaux se séparent les uns des autres, par suite de l'inégal diamètre de ceux-ci, qui se succèdent



MOULIN

A QUATRE CYLINDRES DE MM. BUHLER FRÈRES
Il permet de faire trois passages simultanément; il possède des tamis-extracteurs munis d'un dispositif frappeur automatique pour faciliter le travail des tamis.

dans la longueur de la peau ou de la gaze, les plus petits étant au commencement et les plus gros à la fin, et chaque grosseur ainsi nettement divisée tombe dans une trémie correspondant à sa dimension.

En même temps que le mouvement de sassage, un fort courant d'air traverse de bas en haut les trous de la peau ou les mailles de la gaze, ainsi que les gruaux superposés sur celle-ci par ordre de densité. Il soulève des sons légers, qui retombent dans des augets, et de la farine très fine, ou folle farine qu'il entraîne jusqu'à un collecteur de poussières, lequel la retient et où elle est récupérée. Ces collecteurs sont, soit un appareil « Cyclone », soit un filtre formé de tuyaux ou de manches en étoffe à mailles fines ou en flanelle; ils ont été décrits dans notre article publié dans le n° 48. Quant au gros son, il reste toujours à la surface et progresse en suivant la pente, pour venir tomber à l'extrémité du plan incliné.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que de la mouture à l'aide de meules, mais il est un autre système: c'est la mouture entre cylindres. Il nous est venu de Hongrie, où l'industrie de la meunerie a toujours été fort importante, ce pays produisant beaucoup de blé. Tout d'abord, il

ne rencontra que l'indifférence et l'hostilité des meuniers, particulièrement en France, puis, à la suite des travaux d'une commission nommée en 1884, il

fit rapidement la conquête des industriels, et, aujourd'hui, presque tout notre blé est broyé entre des cylindres. Voici comment:

Le grain, après avoir été nettoyé avec soin, comme il est dit plus haut, passe successivement dans six ou sept appareils appelés broyeurs. Chacun d'eux se compose de deux cylindres de fonte dure, cannelés, tournant en sens inverse, mais à vitesse différentielle, autour d'axes horizontaux et parallèles et dont on peut à volonté faire varier l'écartement.

Une trémie reçoit le grain à broyer et le laisse tomber sur un cylindre cannelé qui fait l'office de distributeur et le dirige dans l'intervalle de deux cylindres broyeurs qui le réduisent en fragments d'autant plus fins que l'écartement des cylindres est moins considérable. Les broyeurs des moulins hongrois sont de

petites dimensions; en général, la longueur des cylindres varie de 30 à 70 centimètres et leur diamètre est de 22 à 25 centimètres.

Pour augmenter le travail produit en un temps donné, on se sert sou-

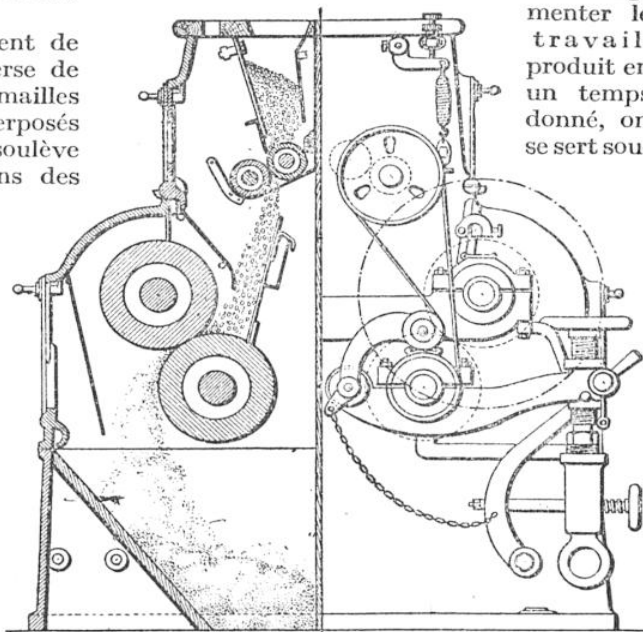
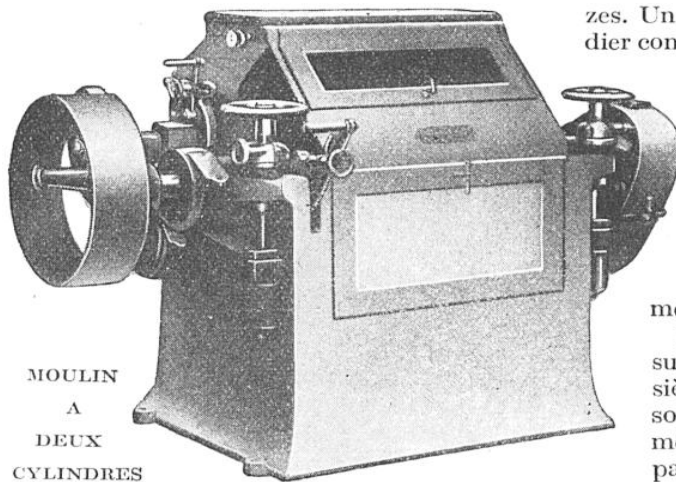


FIGURE SCHÉMATIQUE DU MOULIN A 4 CYLINDRES
A gauche, vue en coupe; à droite, vue extérieure montrant le mécanisme réglant l'écartement des cylindres et l'embrayage automatique de la distribution.



MOULIN
A
DEUX
CYLINDRES

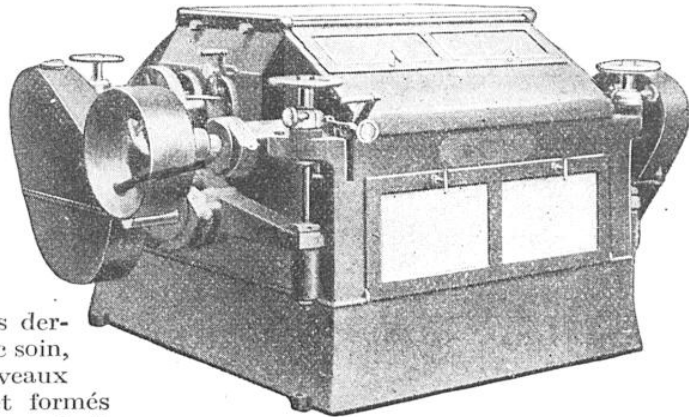
vent de broyeurs doubles ou même quadruples, formés de deux ou de quatre paires de cylindres disposées à côté l'une de l'autre et alimentées, chacune, par une trémie. A la sortie de chaque broyeur, leur boulange est soumise à un blutage spécial, et les différentes boulanges obtenues passent dans une bluterie qui donne, d'une part, la farine fine, et, d'autre part, des gruaux à remoudre. Ces derniers sont repris, classés, sassés avec soin, et réduits en farine par de nouveaux appareils appelés convertisseurs et formés de cylindres comme les broyeurs, mais à surface parfaitement lisse. Ils sont, soit en fonte très dure, soit en porcelaine.

Un certain nombre de passages à travers des convertisseurs successifs perfectionnent graduellement la mouture, et les produits successifs de ce travail sont soumis à des opérations répétées de blutage et de sassage.

Mais le convertisseur a un inconvénient : il forme des plaques de grains de farine qui, par la pression à laquelle ils sont soumis, se soudent entre eux, se conservent ainsi dans les bluteries sans se briser et ne passent pas à travers les mailles des ga-

zes. Un des moyens employés pour y remédier consiste dans l'utilisation d'une bluterie dite centrifuge, à l'intérieur de laquelle on a disposé longitudinalement une carcasse en fer qui tourne d'un mouvement rapide autour de son axe, et, en projetant la farine de tous côtés contre les parois de l'appareil, brise lesdites plaques, permettant ainsi à toute la farine de passer assez facilement à travers les mailles des gazes.

Le but de tous ces perfectionnements successifs apportés aux moulins du siècle dernier est de satisfaire aux besoins de la clientèle, et, comme celle-ci, même dans les campagnes, a exigé du pain de plus en plus blanc, la meunerie



MOULIN A QUATRE CYLINDRES, DE BUHLER FRÈRES, MODÈLE D D

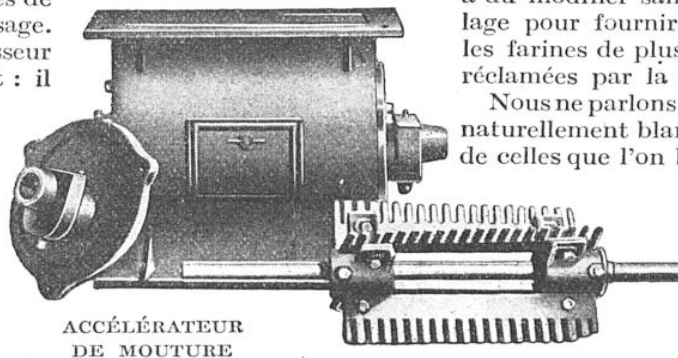
Les cylindres de ce moulin ont, suivant les modèles, de 0 m. 40 à 1 m. 50 de longueur, de 0 m. 25 à 0 m. 35 de diamètre. Ils tournent à une vitesse de 250 à 350 tours par minute.

a dû modifier sans cesse son outillage pour fournir à la boulangerie les farines de plus en plus blanches réclamées par la consommation.

Nous ne parlons ici que des farines naturellement blanches, et non pas de celles que l'on blanchit artificiellement en les

projetant dans une atmosphère de peroxyde d'azote.

Enfin, dans le broyage par meules, la masse, mi-écrasée, frotte contre une grande sur-



ACCÉLÉRATEUR
DE MOUTURE

L'emploi des plansichters pour le convertissage des gruaux nécessite, pour éliminer complètement les farines, un travail préparatoire au blutage consistant à briser les plaquettes et à ventiler la boulange. Ce travail est fait par l'appareil ci-dessus.

face, les sons peuvent être coupés, écrasés, il peut y avoir échauffement, ce qui nuit considérablement à la qualité de la farine qui perd de son arôme, donnant du pain qui lève moins bien. Avec les cylindres, au contraire, avant de remoudre la première boulangue, laquelle est toujours trop grossière, on prend soin de la tamiser pour éliminer la farine qui, de la sorte, ne pourra plus s'échauffer lors des broyages successifs, car la mouture par cylindres hongrois comporte toujours plusieurs passages.

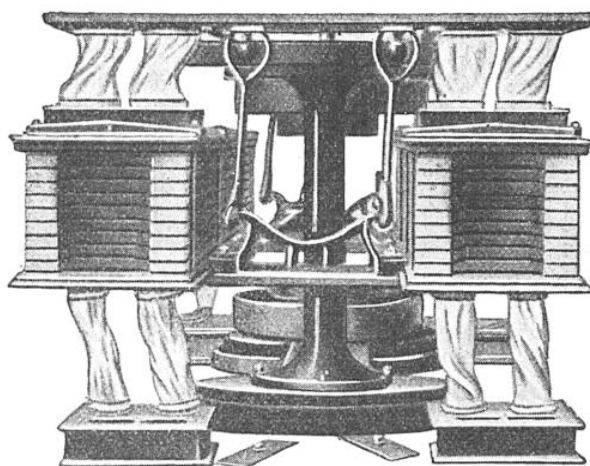
Cependant, pour le traitement des masses déjà homogénéisées, telles que les divers bas-produits, où il faut un broyage extrêmement long et énergique, et où la faible quantité de matière à moudre ne permet pas d'employer une batterie d'éléments broyeurs, les meules

sont généralement utilisées avec avantage.

A taux d'extraction égal, les farines de meules sont moins blanches et elles renferment plus de particules de germes et d'écorces, mais elles contiennent aussi plus de phosphates et de matières grasses, en faible quantité, d'ailleurs.

Avec un taux d'extraction modéré, 62 à 65 %, par exemple, la supériorité reste aux farines de meules, dont le pain est plus sapide et plus digestif. Avec un taux d'extraction élevé, comme 70 %, le pain de cylindres est encore agréable, tandis que celui des meules, renfermant des débris de son, par suite de l'action violente du procédé de broyage, devient poisseux.

Les cylindres demandent un peu plus de force que les meules. Par cheval-vapeur et par heure, on réduit en farine 18 kilos de blé



PLANSICHTER RECTANGULAIRE A DOUBLE VOLANT D'ÉQUILIBRAGE, SUSPENSION AU SOL, A DEUX CAISSES JUMELLES DE CHACUNE SIX A SEPT TAMIS

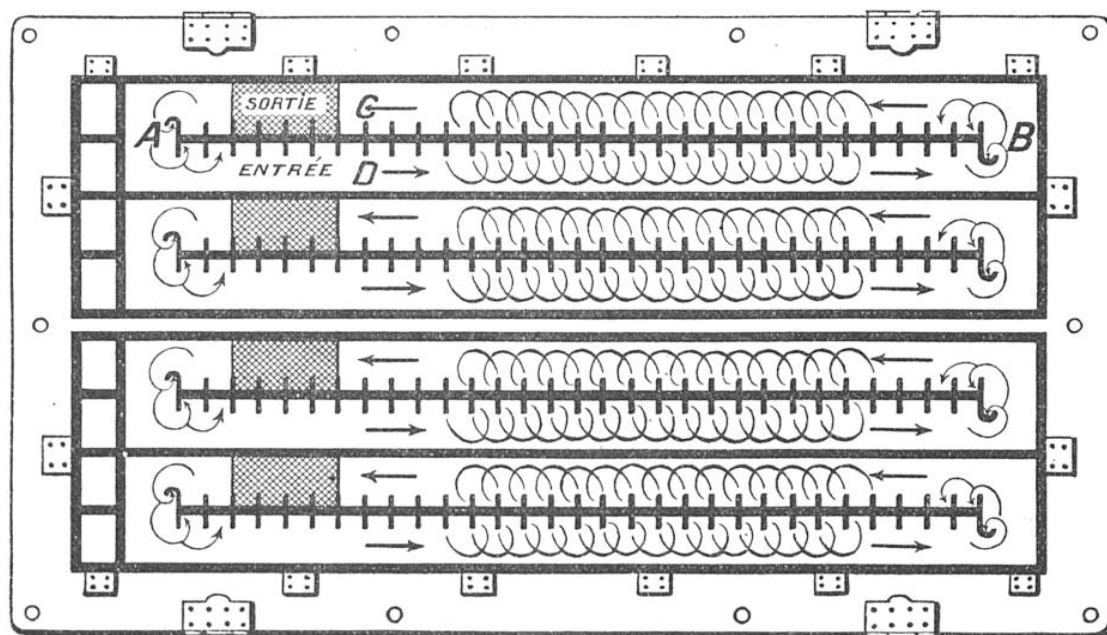


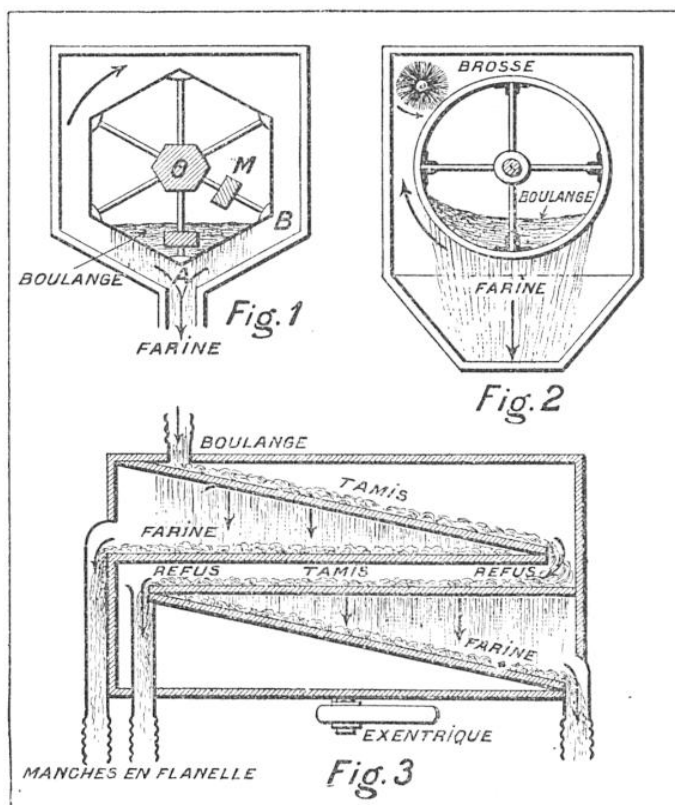
FIGURE MONTRANT EN PLAN LA MARCHÉ DE LA BOULANGE DANS UN DES TAMIS DU PLANSICHTER DE FORME RECTANGULAIRE

A B, cloisons longitudinales; G D, palettes transversales fixées aux dites cloisons.

avec les meules, et 16 kilos avec les cylindres. Six paires de cylindres font à peu près le travail de cinq paires de meules. Mais la farine des cylindres, étant plus blanche, se vendait jadis 2 à 3 francs de plus par 100 kilos.

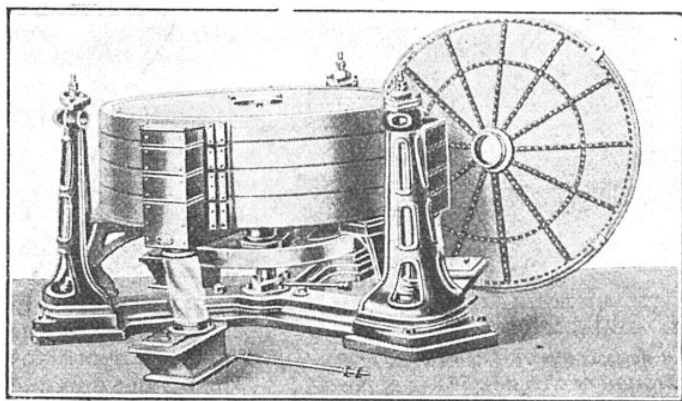
En raison de leur rendement élevé en farine fleur ou farine première, les cylindres sont adoptés dans toutes les grandes minoteries, mais, pour les motifs que nous venons de dire, l'un et l'autre genre d'écrasement des grains peuvent coexister dans le même moulin ; c'est même ce qui arrive le plus souvent.

En résumé, soit que l'on travaille avec des meules, soit que l'on utilise les cylindres, il y a toujours les deux grandes catégories : mouture basse et mouture haute. Dans celle-ci, les grains sont d'abord broyés très peu finement ; on les tamise et on obtient les sons, un peu de farine inférieure et les gruaux qui, broyés et blutés à diverses reprises, donneront de la belle farine. En mouture basse, au contraire, la boulange d'abord obtenue est très fine, ce qui donne de suite une plus grande proportion de farine. Dans le premier cas, on n'obtient guère que 60 % de farine de gruau, tandis qu'en mouture basse, on arrive à 80 % et même davantage de rendement en farines marchandes. C'est



DEUX TYPES DE BLUTERIES ET PLANSICHTER

Figure 1, coupe transversale d'une bluterie hexagonale : A, farine blutée ; B, partie rotative de la bluterie garnie de soies à sa périphérie ; M, anneaux de bois glissant sur les barettes O B à chaque révolution de l'appareil et dont les chocs facilitent le dégommage des soies. — Figure 2, coupe transversale d'une bluterie cylindrique avec brosse pour le dégommage des soies. — Figure 3, schéma montrant, en coupe verticale, un plansichter rectangulaire et permettant de se rendre compte de la marche de la boulange sur les tamis. (Deux tamis seulement sont représentés ici).



PLANSICHTER CIRCULAIRE « BUNGE » SUR COLONNES, RÉALISANT LE MOUVEMENT DU TAMIS À MAIN

Au second plan de la photographie on voit l'un des tamis enlevé de l'appareil et dressé contre la muraille.

pourquoi presque tous les moulins un peu importants travaillent maintenant en mouture basse.

Avec les meules, la boulange sortant de tous les appareils (car une minoterie en comporte toujours un certain nombre de paires) est réunie et homogénéisée dans un mélangeur, après quoi on procède au blutage ; d'abord dans des bluteries proprement dites pour séparer la farine (plansichters blutoirs polygonaux, bluteries dites centrifuges dans lesquelles la poudre à tamiser est incessamment ramenée au contact de la paroi tamisante

par des brosses circulaires) puis dans des diviseurs qui séparent le son des gruaux, ensuite remoulus sous des meules spéciales. Au contraire, dans les installations modernes à cylindres, près de chaque broyeur entre les cylindres duquel passera partiellement la masse à moudre, est interposé un appareil tamiseur. On sépare ainsi, au cours de la première mouture, en tête, la farine dite noire, formée des poussières logées dans les fentes des grains (quand il n'a pas été fait préalablement usage d'un fendeur), que le premier broyage a simplement séparés en deux; et, en queue, après un dernier passage très énergique, qui pulvérise toujours un peu de son, la farine bise. Le produit de tous les blutages intermédiaires est classé par blutage en *finots*, *semoules*, *farines*, selon la grosseur des particules constituantes. Ce qui ne passe pas est sasse, broyé et bluté; de tout ce qui est passé, on retire, par divers tamisages, de la farine, des finots qui seront remoulus, puis sasses, blutés, etc., de telle sorte que l'on fait toujours alterner les opérations de broyage et de traitements classants, lesquelles sont complétées par un broyage des sons dont on sépare ainsi les farines qui sont encore adhérentes.

Plus on cherche à se rapprocher de la perfection en ne laissant perdre que le minimum de farine qui s'en va avec le son, plus l'ensemble devient complexe, si bien que, maintenant, nos grandes minoteries sont d'appareillage et de marche compliqués à l'égal des industries les plus

perfectionnées. L'antique moulin à vent est aujourd'hui un édifice presque risible.

Mais ce n'est pas seulement pour l'obtention de farines très pures exigées par la boulangerie pour la confection de pains extrablancs, et pour améliorer les rendements et les prix de revient, que la

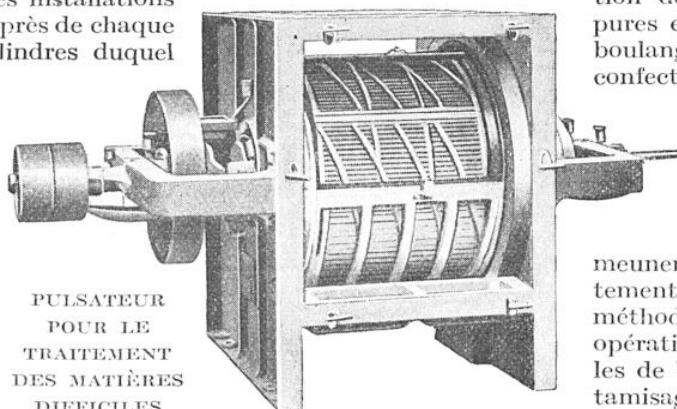
meunerie a complètement renoué ses méthodes et que les opérations essentielles de broyage et de tamisage se font dans des appareils plus perfectionnés, où elles se succèdent dans un ordre complexe, savamment réglé, c'est aussi dans un but de sécurité et d'hygiène. Jadis, en effet, les incendies

étaient nombreux dans les moulins et nous en avons dit la raison dans un article précédent, paru dans le n° 48. Aujourd'hui, il n'en est plus de même : dans les moulins plus ou moins importants, dans les établis-

sements modernes et dans ceux dont le matériel a été modernisé, de nombreuses améliorations mécaniques ont paré, dans une grande mesure, aux dangers d'incendie provenant des poussières répandues dans l'atmosphère, et elles ont eu une répercussion considérable sur l'hygiène des travailleurs. On comprendra que ceci ne soit pas d'une mince importance quand on saura que les trente-trois mille

moulins qui existent en France emploient plus de soixante-cinq mille personnes.

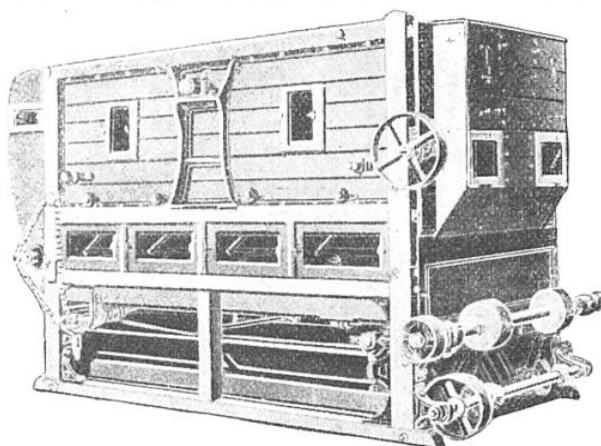
En particulier, dans la fabrication de la farine, les opérations s'effectuent dans des



PULSATEUR
POUR LE
TRAITEMENT
DES MATIÈRES
DIFFICILES

A BLUTER ET POUR L'OBTENTION DES PRODUITS FINS A TRAVERS UN TISSU DES PLUS SERRÉS

L'efficacité de cet appareil est due à l'action des pulsations d'air se succédant rapidement. La boulange est maintenue entre un tambour en forme de persiennes et le tambour extérieur portant la garniture; elle est ainsi exposée aux pulsations de l'air et l'on évite, par ce moyen, le « gommage » de la soie.



SASSEUR « ZÉNITH », POUR L'ÉPURATION DES SEMOULES ET GRUAUX DE BLÉS TENDRES

Il permet de traiter deux catégories de gruaux et de régler à volonté l'aspiration de chaque côté de l'appareil.

conditions telles qu'il n'y a pour ainsi dire pas de dégagement de poussières. Seuls, les petits moulins à vent et à eau n'ont pas béné-

ficiés des progrès accomplis ; le blé est encore écrasé sous la meule, et le nettoyage, le blutage, l'ensachage, n'étant pas réalisés par des dispositifs modernes, il en résulte que les ouvriers restent exposés à l'action pernicieuse des déchets de farine, de la farine elle-même, des particules étrangères qui la souillent, et aux maladies qui en

découlent, notamment à l'emphysème pulmonaire ; tandis que, dans les grands moulins, ce danger a disparu.

M. Teisset, président de la Société des Constructeurs français d'appareils de meunerie, a, dans une conférence faite à la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, apporté quelques précisions sur les besoins annuels français en appareils de meunerie et sur la possibilité de nous affranchir complètement de l'importation allemande.

L'ensemble des moulins existants en France, a-t-il dit, doit pouvoir écraser chaque année 100 millions de quintaux de céréales, nécessaires à l'alimentation de la population.

Ils se répartissent en 4.000 moulins à cylindres, 3.000 moulins à meules, mus par la vapeur, 24.000 petits moulins à eau ou à vent. Ces derniers, dont 3.000 ont été en chômage au cours de la guerre, n'écrasent annuellement que 1 à

2 millions de quintaux de blé ou de seigle, par suite de leur marche irrégulière.

Les 3.000 moulins à meules ne produisent

pas plus de 2 à 3 millions de quintaux de blé ou de seigle ; les moulins à cylindres traitent, par an, près de 96 millions de quintaux. En réalité, des meuniers ayant été, avant la guerre, incités à augmenter leur production par les représentants de maisons étrangères, pour la plupart allemandes, on peut compter que, dans notre

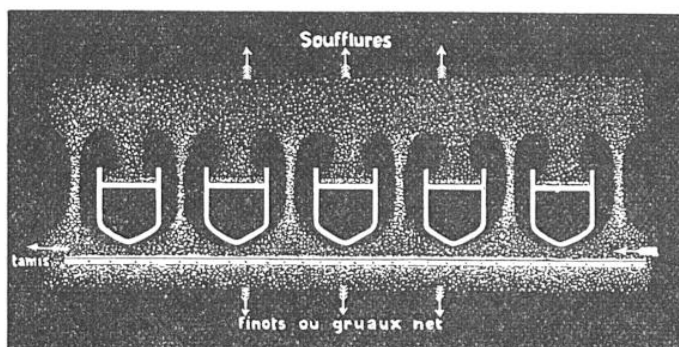
pays, la puissance de production annuelle totale est de 110 millions de quintaux.

On sait que, grâce à leurs prix inférieurs aux prix français, à leurs crédits à long terme, à leur garantie de rendements très élevés, et grâce aussi à leurs écoles de meunerie attirant les fils de meuniers français et leur enseignant la pratique des machines allemandes, les Allemands avaient pu importer en France, en 1912, pour 2 millions d'appareils de meunerie, soit un septième des besoins de cette industrie.

On s'est aperçu depuis que ces rendements élevés, obtenus avec un moulin neuf et des soies neuves, ne pouvaient être maintenus ; de plus, on a constaté, ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le dire, que la farine à

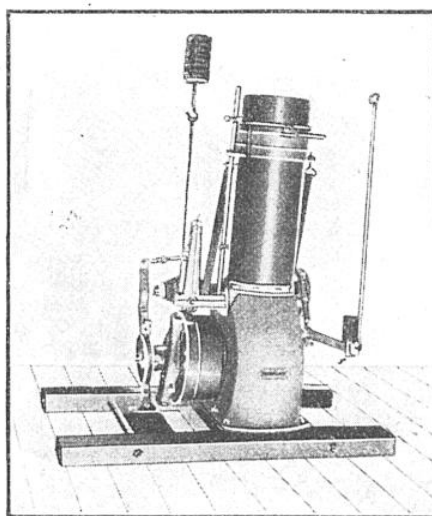
grand rendement nourrit moins et qu'il faut, par conséquent, en consommer davantage.

A. RICHARDOT.



COUPE MONTRANT LES CANAUX EN FER BLANC DISPOSÉS AU-DESSUS DU TAMIS

Ils augmentent la puissance d'aspiration de l'air à son passage à travers les mailles du tamis ; ils produisent ensuite une détente de l'air dès que celui-ci a dépassé les canaux pour laisser retomber les soufflures assez lourdes et éviter leur entraînement par l'aspiration ; enfin, ils recueillent lesdites soufflures et les empêchent de retomber sur le tamis.



ENSACHOIR AUTOMATIQUE, A HÉLICES, POUR FARINES

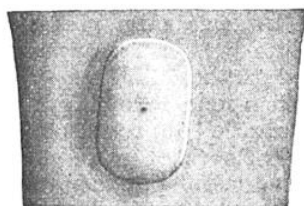
Il permet à un seul ouvrier de remplir cinquante à quatre-vingts sacs à l'heure.

Les photographies qui illustrent cet article proviennent, pour une partie, des Établissements Theisset, Rose et Brault, et, pour une autre partie, des usines Buhler frères.

POUR RÉPARER EN CINQ MINUTES LA CHAMBRE A AIR D'UN PNEUMATIQUE

L'ANGOISSE d'une crevaison ou d'un éclatement de pneumatique gâte souvent tout le plaisir du voyage. Certains jours, où l'on est poursuivi par la mauvaise chance, il n'est pas de provision de chambres à air de rechange qui suffise. Faire sur route une réparation hâtive avec les moyens ordinaires du bord n'est, hélas, qu'une bien piètre solution ; les pièces ne tiennent que lorsqu'elles sont posées par des spécialistes disposant de tout le matériel indispensable de vulcanisation à chaud.

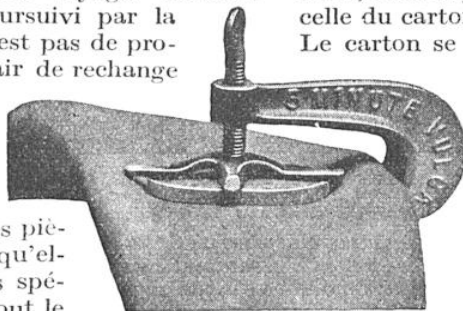
Un petit appareil vient d'être importé d'Amérique, qui, de dimensions très réduites puisque le tout tient dans une boîte de dix centimètres à peine de côté, permet de poser une pièce sur une chambre à air et de la vulcaniser en cinq minutes. L'ensemble de ce pe-



RÉPARATION D'UNE
CREVAISON

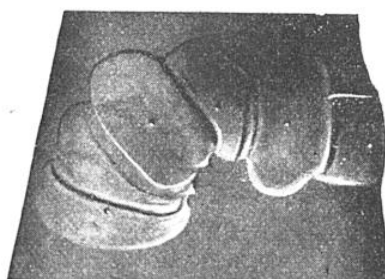
tit matériel comporte une pastille et une presse de fixation. Les pastilles sont composées d'une coupelle en métal qui comprend une charge rigoureusement déterminée d'un produit brûlant sans flammes et donnant exactement la quantité de chaleur nécessaire pour la vulcanisation ; au dos de la coupelle est attachée la pastille de caoutchouc, recouverte d'une toile protectrice.

Pour faire la réparation, on commence par nettoyer la chambre à air, à l'endroit de la blessure, au moyen du papier de verre, puis on applique la pastille, préalablement débarrassée de la toile. A l'aide de la presse, disposée comme l'indique



LA PIÈCE EST FORTEMENT COM-
PRIMÉE SUR LA CHAMBRE A AIR

la gravure ci-dessous, on serre la pastille sur la chambre à air ; on soulève légèrement alors, avec la pointe d'un couteau, une parcelle du carton combustible et on l'allume. Le carton se consume en grésillant, puis le tout se refroidit et, au bout de cinq minutes, on peut desserrer la presse et retirer la coupelle refroidie. La pastille est en place, la réparation est terminée ; la chambre à air est en état de reprendre sa place dans l'enveloppe. Si, au lieu d'une simple crevaison, c'est d'un éclatement qu'il s'agit, il n'y a qu'à mettre successivement



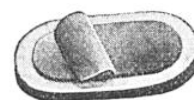
RÉPARATION D'UN ÉCLATEMENT

plusieurs pastilles placées de telle façon que chaque pastille recouvre la pastille précédente d'un centimètre au moins. La réparation, dans ce cas, demandera autant de fois cinq minutes qu'il y aura eu de pastilles à vulcaniser. L'éclatement d'une chambre à air n'affecte pas toujours une forme rectiligne et le tracé de la blessure, toujours grave, est, pour le moins, aussi capricieux que le dessin de l'éclair dans la nuée. Il faudra donc, pour que la réparation de cet éclatement puisse résister par la suite à la pression de l'air, que l'on envoie dans la chambre et à la pression en sens contraire qu'exercent sur l'enveloppe les chocs répétés et violents causés par les ornières de la route, il faudra d'abord maintenir exactement rapprochées l'une de l'autre les lèvres de la plaie, puis poser une première pastille sur le commencement de la blessure ; durée : cinq minutes. Une deuxième pastille vient alors se poser, un tiers sur la première, le reste

sur le prolongement de la fente, et ainsi de suite. Ne pas négliger surtout le parfait rapprochement des lèvres de l'éclatement ; si on laissait entre elles des écarts, les pastilles travailleraient dans de mauvaises conditions,

tout se refroidit et, au bout de cinq minutes, on peut desserrer la presse et retirer la coupelle refroidie. La pastille est en place, la réparation est terminée ; la chambre à air est en état de reprendre sa place dans l'enveloppe. Si, au lieu d'une simple crevaison, c'est d'un éclatement qu'il s'agit, il n'y a qu'à mettre successivement

plusieurs pastilles placées de telle façon que chaque pastille recouvre la pastille précédente d'un centimètre au moins. La réparation, dans ce cas, demandera autant de fois cinq minutes qu'il y aura eu de pastilles à vulcaniser. L'éclatement d'une chambre à air n'affecte pas toujours une forme rectiligne et le tracé de la blessure, toujours grave, est, pour le moins, aussi capricieux que le dessin de l'éclair dans la nuée. Il faudra donc, pour que la réparation de cet éclatement puisse résister par la suite à la pression de l'air, que l'on envoie dans la chambre et à la pression en sens contraire qu'exercent sur l'enveloppe les chocs répétés et violents causés par les ornières de la route, il faudra d'abord maintenir exactement rapprochées l'une de l'autre les lèvres de la plaie, puis poser une première pastille sur le commencement de la blessure ; durée : cinq minutes. Une deuxième pastille vient alors se poser, un tiers sur la première, le reste



UNE PIÈCE

L'ANATOMIE DES ROUES NOUVELLES NÉES DE L'AUTOMOBILE

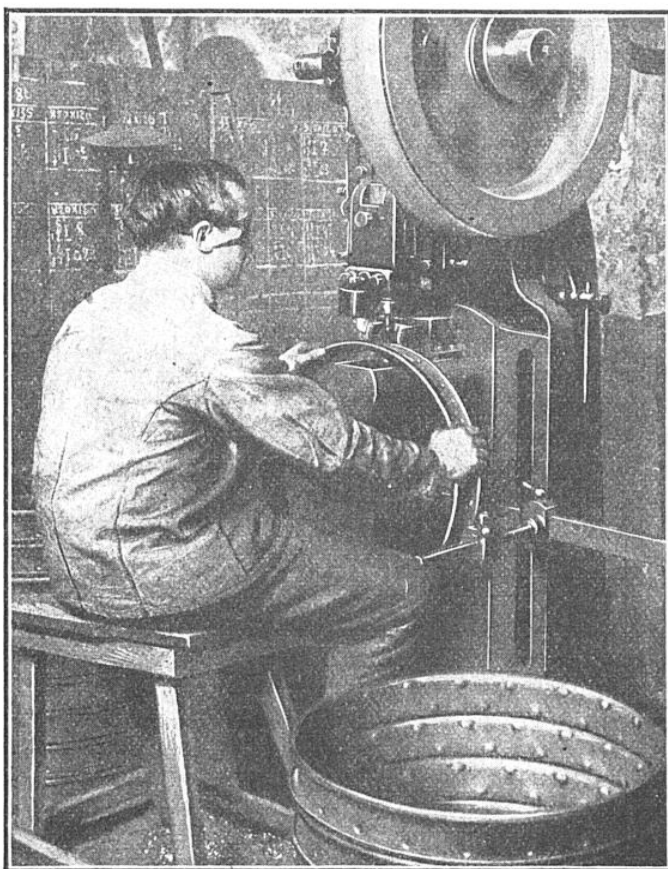
Par François BOUQUEAU

QUAND l'automobile est venue, le besoin s'est fait sentir de modifier les roues appelées désormais à faire un travail et à supporter des efforts pour lesquels elles n'avaient été ni conçues, ni construites. La vitesse étant décuplée, les chocs reçus dans les ornières avaient raison des rais les plus solides; les roues, en outre, travaillant directement elles-mêmes à la propulsion, s'échauffaient; les rayons, en fin, simplement enfoncés à force dans le gros moyeu en bois, ne résistaient que difficilement aux poussées latérales.

Il fallait donc du nouveau; et, à dater de ce moment, l'histoire de la roue n'est qu'une succession ininterrompue d'essais, de recherches, d'innovations, de découvertes, dont la série n'est plus que probablement pas encore finie. On utilisa d'abord le procédé employé pour la fabrication des roues d'artillerie, c'est-à-dire les rais de bois emprisonnés entre deux flasques métalliques faisant elles-mêmes partie du

moyeu de la roue. Quant aux rais, surtout ceux des roues arrière, ils devaient être traités d'une façon particulière et renforcés aux points où venaient se fixer les colon-

nettes supportant les freins et les pignons de chaînes, points par lesquels se faisait tout l'effort de traction. D'autre part, il fallait amortir les secousses violentes et sans cesse répétées que recevait la frette ferrée de la roue et qui amenaient une dislocation rapide de ses organes. A cet effet, on garnit de caoutchouc plein le cercle extérieur, et l'on put ainsi se permettre certaines allures, réputées dangereuses à l'époque. C'est sur des roues de ce genre que, en 1896, M. Levasor gagna la course Paris-Bordeaux - Paris, 1.200 kilomètres environ, parcourus sans arrêt aucun, en 48 heures, 48



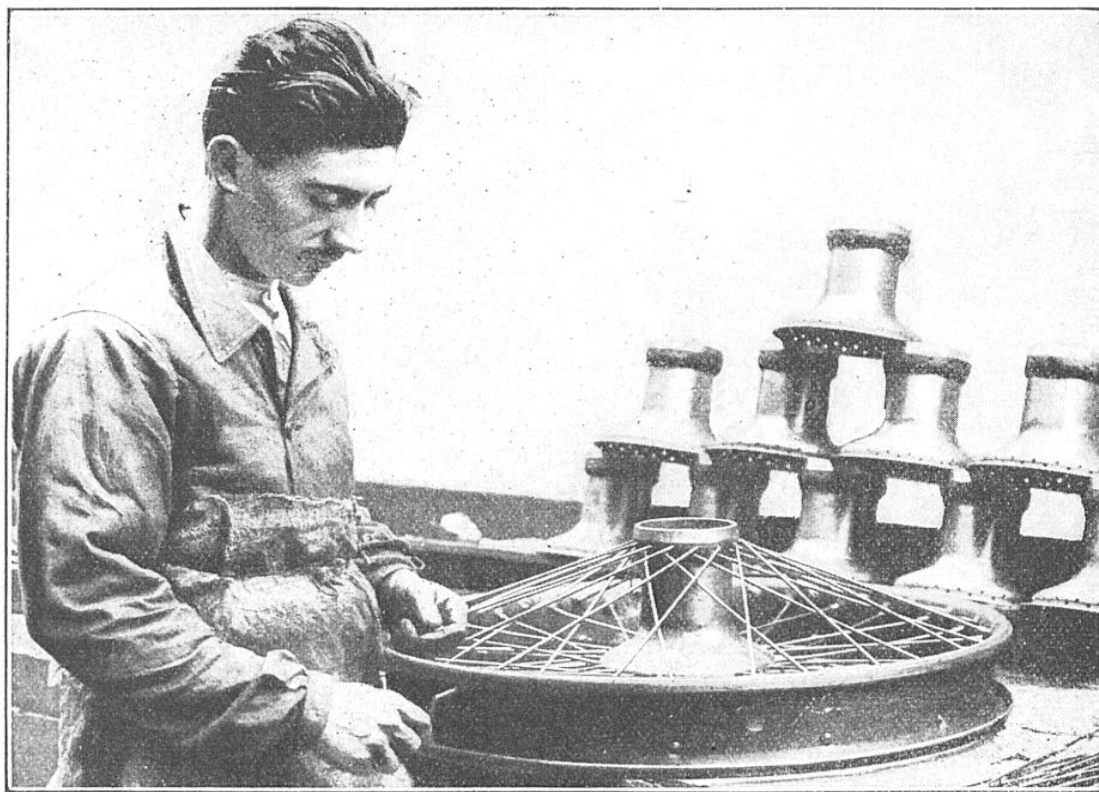
TRAÇAGE ET PERÇAGE DES JANTES A L'AIDE D'UNE
POINÇONNEUSE

Un premier passage sous la machine indique par un bosselage les points où la jante sera percée au cours d'une deuxième opération similaire pour le passage des rayons d'acier.

minutes, soit à une moyenne de 24 kilomètres à l'heure. Dans cette même course apparurent les premiers pneumatiques pour voiture. Ils étaient encore dans l'enfance

et insuffisamment mis au point ; ils crevaient et éclataient trop souvent au gré des automobilistes qui perdaient, sur la route, de longs quarts d'heure à démonter, coller des pièces sur les chambres à air et des emplâtres ou des guêtres sur les enveloppes, à renouveler celles-ci, non sans peine et fatigue, surtout quand le malheur arrivait en rase campagne, en plein soleil, loin de toute ombre protectrice et rafraîchissante. Assurément, les avantages et les bénéfices de

jante semblable sur laquelle un pneumatique était déjà monté et gonflé à l'avance. Quelques minutes à peine étaient nécessaires pour opérer le remplacement ; on perdait certainement plus de temps à sortir le cric du coffre, à le placer sous l'essieu, à soulever la voiture et à prendre la jante, maintenue toute prête par des courroies sur le marchepied, qu'à démonter à l'aide d'un vilebrequin les six boulons fixant la jante sur la roue. Ce fut une sorte de révolution dans le



MISE EN PLACE DES RAYONS ET POSE DES ÉCROUS

L'ouvrier a relié le moyeu à la jante par une série de rayons et fait un premier serrage des écrous, dont on peut voir les têtes à l'intérieur de la jante.

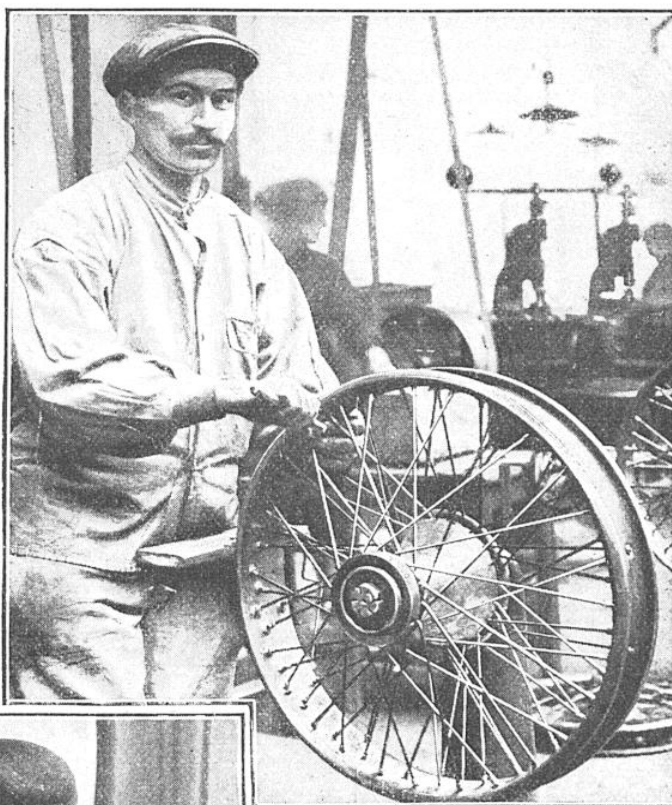
l'automobile, les joies du tourisme étaient fort tempérées par ces incidents de route, que le plus habile et le plus sage ne pouvait éviter. Et, cependant, il fallait bien vivre avec cette imperfection, qui avait néanmoins le grand mérite de protéger le mécanisme en amortissant les chocs que supportent roues et châssis dans chaque ornière du chemin. Le pneumatique s'était imposé malgré tout ; on le perfectionna petit à petit jusqu'au jour où un constructeur de roues, Vinet, imagina une jante qui pouvait se détacher de la roue elle-même et se remplacer par une autre

monde sportif de l'automobile, quand on s'aperçut que, dans le circuit de la Sarthe, en 1906, le coureur Silz avait gagné la course grâce surtout aux jantes amovibles dont sa voiture était munie ; il perdait cinq fois moins de temps que ses concurrents à réparer une crevaison ou un éclatement. De cette époque date la recherche des différents procédés existant encore aujourd'hui, employés pour remplacer soit les jantes, soit les roues elles-mêmes. Ce sont ces roues que nous allons passer en revue, non pas au point de vue de leur mode de fixation à la voiture et

de leur amovibilité, mais au point de vue de leur fabrication. Elles diffèrent, en effet, complètement et en tous points, de ce qui avait été fait jusqu'à ce jour.

On peut considérer que l'automobile a donné naissance à quatre sortes de roues, ayant chacune leurs caractéristiques, leurs avantages et leurs inconvénients. Ce sont : la roue en bois ; la roue dont les rais imitent ceux de la roue en bois mais sont faits de tubes de métal ; la roue à rayons métalliques tangents comme ceux des roues de bicyclettes, et enfin la roue pleine, en tôle emboutie. Commençons par la roue de bois, la plus ancienne et encore la plus répandue.

Il n'y a, dans cette roue, rien qui ne soit connu de tout le monde : un moyeu métallique sur lequel s'emboîtent des rayons de bois maintenus à leur extrémité par un cercle de bois, en-



LE DÉVOILAGE EST LA DERNIÈRE OPÉRATION QUE SUBIT LA ROUE

L'ouvrier règle la tension des rayons jusqu'à ce que la roue, en tournant, suive exactement le guide qui est placé devant elle.



LA TENSION MÉCANIQUE DES RAYONS

On l'obtient en engageant le carré de l'écrou dans un engrenage.

touré lui-même d'un bracelet de fer. Si nous suivons les différentes étapes d'une roue, nous voyons d'abord les madriers de bois débités à la scie à ruban en cubes de bois de la dimension du rayon. Ces cubes passent ensuite à la machine à profiler, sorte de toupie tournant à une vitesse excessive devant laquelle la pièce de bois, maintenue dans un gabarit spécial, est promenée et rabotée rapidement suivant la forme de ce gabarit. La toupie, qui n'est autre chose qu'un rabot circulaire profileur, donne en quelques secondes au rayon la forme voulue. Les rais ainsi moulurés sont alors emboîtés à coups de maillet dans le moyeu métallique où ils forment coins et

leurs extrémités sont réunies par deux demi-cercles en bois, courbés préalablement à la vapeur et sur lesquels vient s'appliquer la jante en fer. Cette dernière opération s'appelle l'embatage ; elle n'est pas la moins délicate et demande à être conduite par des ouvriers bien entraînés, car le feu ne pardonne pas. Cette jante en fer est, en effet, chauffée au rouge sombre et dans cet état, posée autour de la roue, qui fume d'abord, puis crépite et s'enflamme ; mais lorsque les flammes commencent à paraître, le cercle de fer a déjà pris sa place ; il emboîte complètement la jante de bois

qu'il resserrera davantage encore en se refroidissant. Des seaux d'eau inondent la roue, qui est alors entièrement terminée.

Telle qu'elle est, la roue de bois, qui, à travers les siècles, a suffi à des milliers de générations, a été déclarée insuffisante pour l'automobile. On l'a accusée d'avoir une résistance insuffisante, de travailler dans de mauvaises conditions, de ne pouvoir supporter les chocs latéraux, de se déformer, sous l'influence de la température, de nécessiter trop souvent cette réparation que l'on nomme le chatrage. Quoi qu'il en soit, la



LA MACHINE A FILETER LES TÊTES DE RAYONS

Le rayon est engagé perpendiculairement entre les deux plateaux de l'outil dont l'un est fixe et l'autre animé d'un mouvement constant de va-et-vient. Ce plateau entraîne le rayon devant un peigne qui comprime le métal et fait le pas de vis.

majorité des voitures en est encore munie ; mais, néanmoins, — et c'est d'Angleterre que nous est venue cette innovation — la roue métallique a gagné une importante place en automobile. Il en est de plusieurs sortes. Commençons par celle qui a été la première employée chez nous, la roue du type Rudge, à rayons de métal. Elle est dérivée de la roue de bicyclette, puisque, comme elle, elle se compose d'une série de rayons ténus, fragiles par eux-mêmes, mais qui, par leur nombre et par la manière dont ils sont disposés entre le moyeu et la jante, donnent à la roue une

très grande résistance aux poussées latérales.

Les rayons sont fixés perpendiculairement à la jante, mais tangentielllement au moyeu, de telle sorte que la voiture ne s'appuie pas sur la partie des rayons qui touchent au sol, mais est, au contraire, comme suspendue aux rayons supérieurs. Dans la roue métallique, tous les rayons concourent à supporter la charge et ne subissent à chaque tour que des variations de tension. Pour résister, d'autre part, aux efforts latéraux, on a imaginé un double rayonnage dont les éléments forment entre



UN RAYON ET L'ÉCROU SERVANT AU SERRAGE DUDIT RAYON

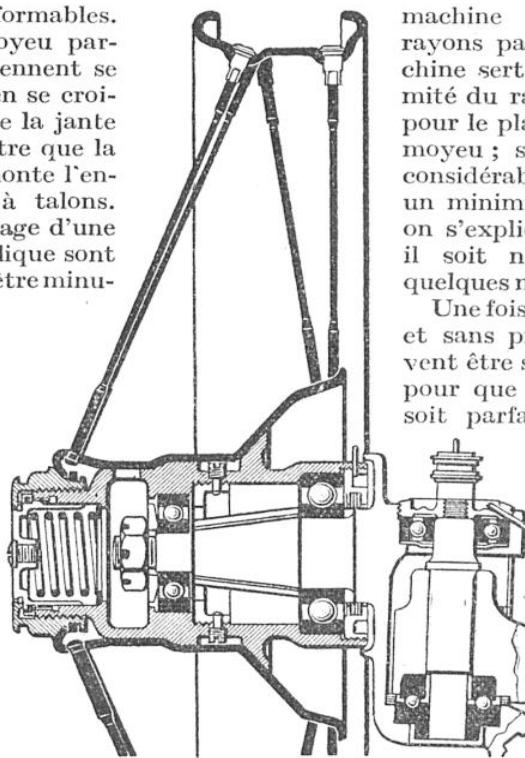
L'une des extrémités du rayon est renforcée et recourbée pour être fixée tangentielllement au moyeu de la roue.

eux des triangles indéformables. De chaque côté du moyeu partent des rayons qui viennent se fixer alternativement, en se croisant, aux deux bords de la jante en fer. Celle-ci n'est autre que la jante sur laquelle se monte l'enveloppe pneumatique à talons. Les opérations de montage d'une roue à rayonnage métallique sont assez intéressantes pour être minutieusement décrites.

La jante passe d'abord sur une perceuse qui fait aux points voulus les trous dans lesquels viendront se fixer les rayons. Le moyeu a été, de son côté, percé d'un nombre de trous équivalents. Jante et moyeu, ainsi préparés, passent aux mains d'un ouvrier qui met en place les rayons. Ces rayons, découpés à la longueur voulue dans une tige d'acier de petite section, mais d'autant plus solide qu'elle ne doit travailler qu'à la traction,

sont renforcés et matés à l'extrémité qui reste fixée au moyeu et filetés à l'autre. L'ouvrier fait passer le rayon par le trou ménagé dans le moyeu où son extrémité matée le retient, puis amène la partie filetée vers le trou de la jante correspondant. Dans ce trou passe un écrou de rayon, de forme spéciale, qui se visse sur la partie filetée du rayon. Cet écrou à pans, afin de pouvoir être serré à l'aide d'une clef, se termine par un bourrelet qui, d'un diamètre supérieur au trou de la jante, l'y retient et lui sert de point d'appui pour exercer sa tension sur le rayon, lorsqu'on procédera à l'opération du dévoilage. Une petite clef en forme de vilebrequin permet à l'ouvrier de visser rapidement l'écrou sur la partie filetée du rayon.

Un ingénieux outil opère le filetage des rayons avec une rapidité et une régularité remarquables, et cette opération a ceci de particulier que le peigne qui va tracer le fil du pas de vis n'enlève aucune parcelle de matière, mais la refoule simplement, laissant ainsi à la pièce toute sa solidité, toute sa résistance. Un simple mouvement de va et vient de la machine roule le rayon contre le peigne et fait d'un seul coup le travail de la filière ; cette



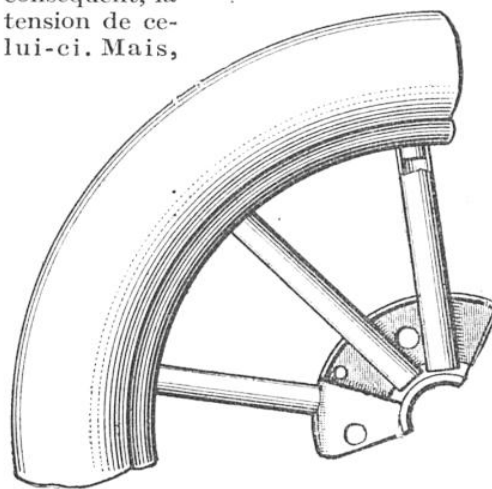
DISPOSITIF DE MONTAGE DES RAYONS ENTRE LA JANTE ET LE MOYEU DE FAÇON À ASSURER LA RIGIDITÉ DE L'ENSEMBLE DE LA ROUE

machine peut fileter dix mille rayons par jour. Une autre machine sert à couder l'autre extrémité du rayon à l'angle nécessaire pour le placer tangentiellement au moyeu ; son débit est également considérable. Chaque roue exigeant un minimum de trente-six rayons, on s'explique que, pour y suffire, il soit nécessaire d'en produire quelques milliers dans une journée.

Une fois mis en place, rapidement et sans précision, les rayons doivent être serrés à la tension voulue pour que le centrage de la roue soit parfait. Pour cela, la roue

passé à une autre machine dont le rôle est justement d'opérer mathématiquement le serrage de l'écrou sur la jante. L'ouvrier engage le rayon et le carré de l'écrou dans un engrenage qu'il met en mouvement à l'aide d'un petit levier à main qui provoque la mise en mouvement de cet engrenage, en même temps que l'extrémité d'un axe vient

s'appuyer contre la tête de l'écrou dont il règle l'avance sur le rayon et, par conséquent, la tension de celui-ci. Mais,



MONTAGE D'UNE ROUE TUBULAIRE

Les rais en tube d'acier sont maintenus contre la jante, par un tenon rivé à cette jante et emboîtés, du côté du moyeu, par deux coquilles métalliques, rivées ensemble.

quelle que soit la perfection et la précision des machines-outils, il peut se faire que la tension de tous les rayons ne soit pas absolument semblable. Il suffira d'une différence de quelques dixièmes de millimètre sur deux ou trois rayons pour que la roue ait du « voile », pour que la jante ne tourne pas rond, et que tous les points de la circonférence formée par le bord de cette jante ne tournent pas dans un même plan perpendiculaire au moyeu. Cette dernière rectification se fait à la main. La roue est montée, libre, sur un axe, tandis qu'un guide est disposé, presque à toucher, contre le bord extérieur de la jante. Tant que ce bord, en faisant tourner la roue, ne passera pas, par tous ses points, à une même distance du guide, le déviseur vissera ou dévissera, d'un ou plusieurs tours, les écrous des rayons jusqu'à ce que, ayant plus ou moins tendu ou détendu ceux-ci, il ait obtenu le parallélisme parfait. A ce moment, la roue est terminée et prête à être montée et boulonnée sur la voiture.

Mais cette roue à laquelle on reconnaît maints avantages, à savoir, d'être à l'abri des variations de la température, d'être indéformable par la disposition de ses rayons, d'être conductible et d'absorber et radier la chaleur du pneumatique, n'est pas non plus à l'abri de certaines critiques. On lui reproche d'être d'une réparation difficile, surtout en province où les monteuses de roues métalliques sont rares ; d'être encombrante sur le marche-

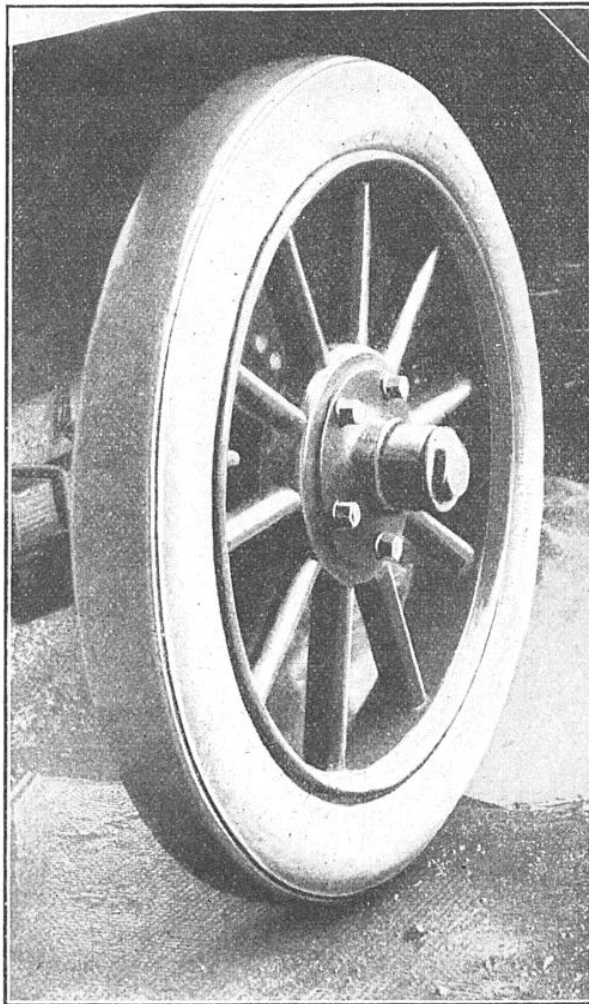
pie de la voiture à cause de la largeur de son moyeu ; d'être enfin d'un nettoyage long et compliqué, indécrottable, a-t-on dit.

Était-il possible de remédier à ces quelques imperfections, qui n'enlèvent rien aux réelles qualités de la roue à rayons en fil

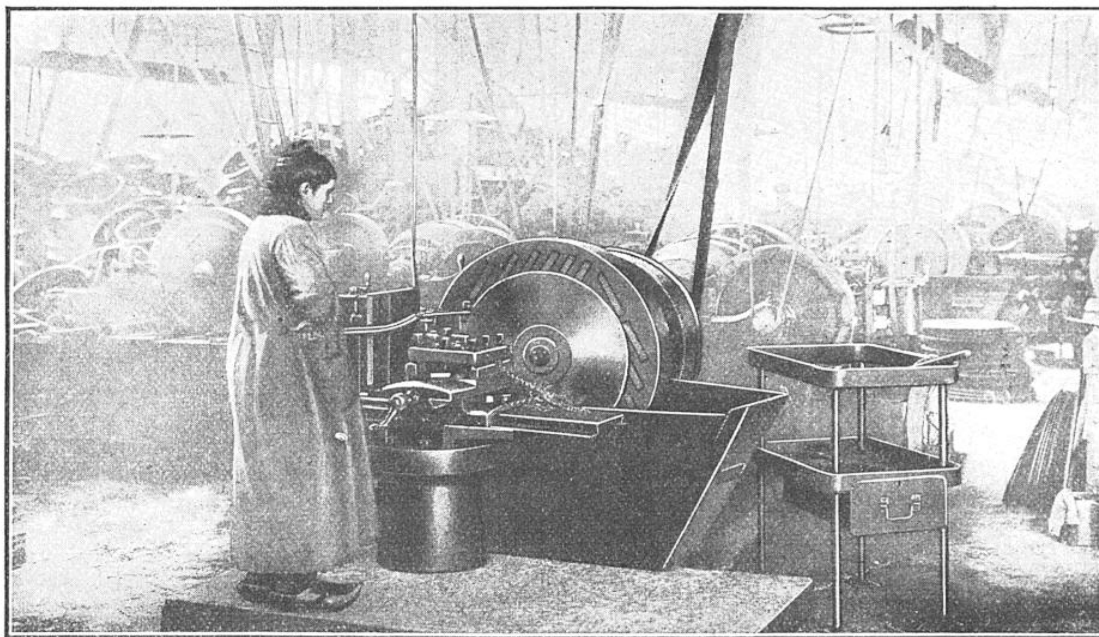
d'acier. On l'a essayé de différentes façons. La roue « Kap », par exemple, a adopté la forme des roues en bois, mais en a remplacé les rais par du tube d'acier étiré dont une extrémité vient s'appuyer sur la jante du type courant contre laquelle elle est maintenue par un tenon rivé, tandis que l'autre extrémité supporte la pression d'une bague centrale, de forme prismatique, qui est forcée à la presse entre les rais et assure à la roue une cohésion analogue à celle d'une roue en bois châtée à chaud. Cette roue tubulaire est complétée par un moyeu formé de deux coquilles embouties, rivées ensemble de part et d'autre des rais et qui, emboîtant étroitement ceux-ci, assure la rigidité latérale du système en même temps qu'il permet la fixation de la roue sur un moyeu de roue ordinaire.

Ainsi comprise, cette roue n'a aucun des inconvénients de la roue en bois, tout en en conservant l'apparence, et elle a l'avantage de ne présenter qu'un faible encombrement, sa plus grande épaisseur n'étant, en effet, que celle du pneumatique lui-même.

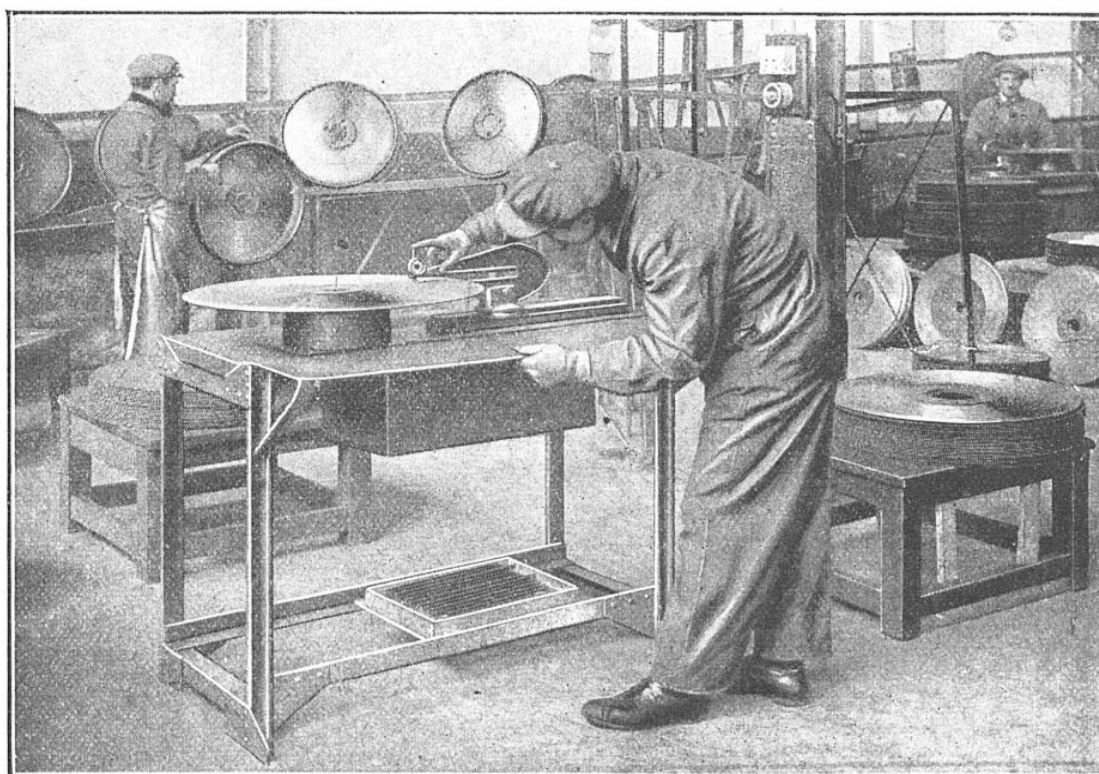
La dernière venue des roues métalliques est la roue pleine « Michelin ». Celle-ci n'a plus ni rayons de fil d'acier, ni rayons tubu-



LA ROUE TUBULAIRE EN ACIER PEUT SE MONTER SUR LE MOYEU COMME UNE ROUE EN BOIS, DONT ELLE A L'APPARENCE

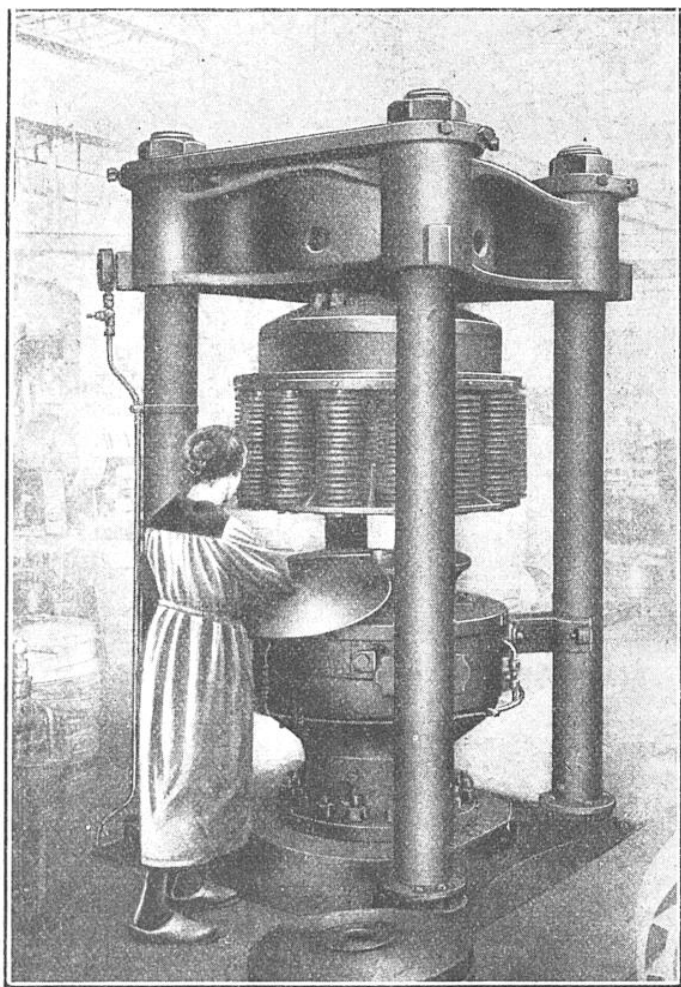


PROFILAGE DU DISQUE D'UNE ROUE PLEINE SUR TOUR A SURFACE MAGNÉTIQUE



TOUS LES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DE LA ROUE SONT VÉRIFIÉS

L'opération que montre cette photographie est la vérification minutieuse, à l'aide d'un palmer, des épaisseurs d'un disque après son passage au tour.



EMBOUTISSAGE DU DISQUE A LA PRESSE

Après vérification des épaisseurs, le disque est embouti et la jante est emboîtée sur le rebord, où elle est soudée électriquement.

lares ; elle est constituée par un disque d'acier embouti, dont l'épaisseur va graduellement en diminuant du centre à la périphérie. Le bord du disque est rabattu et porte, rivée ou soudée, une jante ordinaire en une seule pièce. Cette idée de construire une roue pleine est venue peut-être du dispositif que certains coureurs avaient adopté sur les roues de leur voiture ; afin de neutraliser la résistance à l'air que présentaient les rayons, ils enfermaient ceux-ci entre deux plaques de tôle concentriques qui donnaient à la roue l'aspect d'une roue pleine.

Pour fixer cette roue au moyeu, celui-ci est muni d'axes filetés sur lesquels viennent s'engager des trous percés dans le centre de la roue ; ces trous sont au nombre de quatre

pour les roues de 90, de six pour celles de 105, 120 et 135, de huit pour les roues « poids lourd » de 135 et 155. Des écrous, à embase arrondie, fixent sur ces axes la roue, dont le montage et le démontage se font ainsi d'une manière à la fois simple et rapide.

La fabrication de ces roues exige un outillage spécial, créé pour les différentes opérations successives de profilage, d'emboitage, d'emboutissage et de vérification. Le disque est d'abord découpé dans une tôle d'épaisseur uniforme, et un trou poinçonné en son centre. Cette opération, qui consiste à diminuer l'épaisseur du disque, du centre au bord, se fait à l'aide d'un tour dont le plateau est à surface magnétique, c'est-à-dire qu'il comporte une certaine quantité de parties aimantées à travers lesquelles on fait passer un courant électrique et sur lesquelles vient s'appliquer le disque à usiner. Au centre du plateau, un téton de centrage sur lequel on engage le disque ; grâce au circuit magnétique, l'adhérence est aussitôt complète et le disque est maintenu sans l'aide d'aucun autre dispositif, agrafes ou boulons. Un reproduit guide l'outil de coupe, de telle façon que le profilage se fait automatiquement. Cette opération terminée, le disque passe sous une presse à emboutir qui, en un seul coup, lui donne la forme bombée et rabat le bord sur lequel viendra se fixer la jante. C'est encore une presse à emboutir qui emboîte la jante sur le rebord du disque où elle est ensuite rivée ou soudée électriquement.

L'usinage de la partie centrale de la roue comporte le forage des trous de fixation de la roue sur le moyeu. Pour les roues de 90 et de 105, qui sont de plus petites dimensions, les trous, au nombre de quatre seulement, sont emboutis en forme de cuvette sur une presse. Les trous de fixation des roues plus fortes de 120, 135 et 155, sont exécutés sur une perceuse radiale qui perce tous les trous en une seule opération, à l'aide de six ou huit mèches disposées parallèlement, suivant le type. Ces trous sont ensuite fraisés en forme de cuvette. Pour simplifier, faciliter

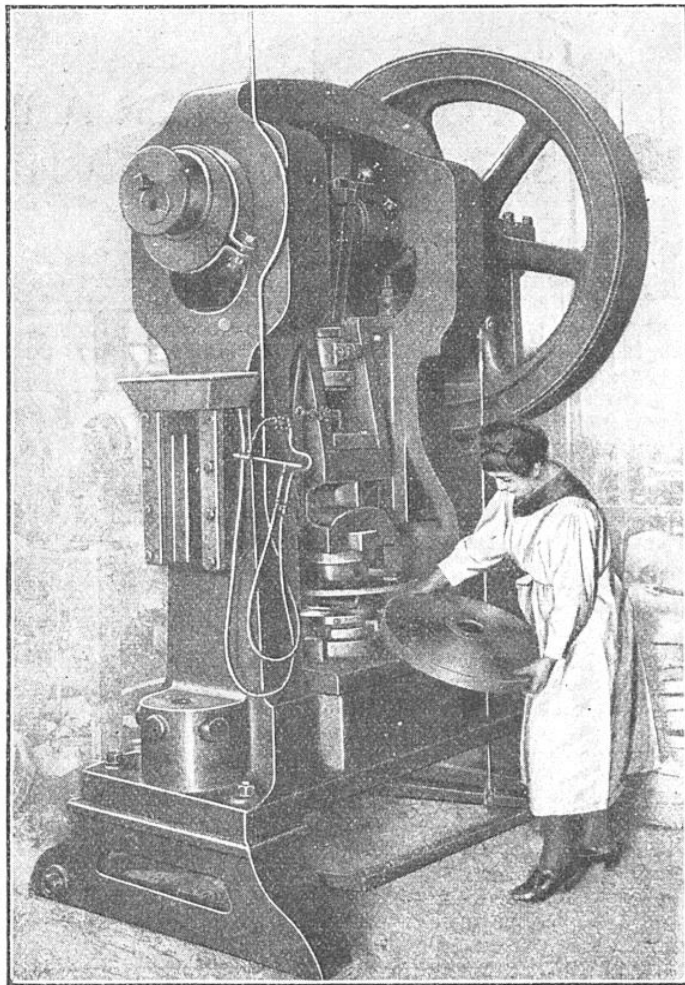
et activer la manutention des disques et des jantes, celles-ci, entre les différents postes de fabrication, se meuvent par leur propre poids sur des chemins de roulement. Tous les éléments constitutifs de la roue, disque, jante, rivets, sont vérifiés après chaque poste d'usinage ; calibres, trusquins de précision sont employés pour ces diverses opérations au cours desquelles la qualité et l'épaisseur de la tôle, notamment, sont examinées.

Nous montrons (page 525) un poste de vérification des épaisseurs des disques après passage au tour. Une dernière vérification est faite sur la roue finie ; elle porte sur l'alésage du trou central, sur la position des trous de fixation de la roue sur le moyeu, sur les accrochages de la jante et sur sa fixation sur le disque.

La grande qualité de cette roue est la simplicité : simplicité de construction et surtout simplicité de montage et de démontage sur la route, en cas de crevaison ou d'éclatement d'un pneumatique. Le nombre des pièces à détacher pour démonter la roue est réduit à son minimum : quatre ou six écrous, suivant l'importance de la voiture et la dimension du pneu, à enlever à l'aide d'un vilebrequin et la roue tombe d'elle-même.

Les écrous qui servent à maintenir la roue sur le moyeu ont un filetage à droite ou à gauche, suivant qu'ils sont placés sur les moyeux de droite ou de gauche de la voiture, ce qui évite tout desserrage des écrous, lesquels tendent, au contraire, à être serrés par la rotation de la roue. Celle-ci, par sa forme bombée, permet au constructeur de loger complètement à l'intérieur de sa concavité, les fusées, les organes de direction, et, à l'arrière, les tambours de frein. Pour jumeler les roues à l'arrière, il suffit simplement d'en boulonner deux l'une sur l'autre en rapprochant les deux disques, engagés sur le moyeu, par leur partie convexe.

Les critiques que l'on adresse à la roue métallique pleine est sa résonance d'abord et une certaine facilité à se voiler en cas de choc latéral violent contre un trottoir. A cela, on nous répond que cette sorte de



PERÇAGE DES TROUS DE FIXATION

Le perçage des trous permettant de fixer la roue métallique pleine sur son moyeu se fait au moyen d'une presse puissante.

ronronnement de la feuille de métal qui constitue la roue se perd bien vite au milieu des autres bruits de la nature et qu'il vaut mieux, d'autre part, une roue qui se voile qu'une roue qui se casse ; une roue voilée n'est pas hors d'usage et peut se redresser. Par contre, son peu d'encombrement et sa facilité de nettoyage constituent deux avantages très appréciables pour le touriste.

Cette roue pleine n'est sortie que pendant la guerre ; c'est donc sur le front qu'elle a fait ses premières armes ; aussi, était-elle encore peu connue du public. Mais l'œil commence à s'y faire et s'y habituera bientôt jusqu'au jour où un nouveau modèle encore plus perfectionné viendra prendre sa place sur le marché de l'automobile. F. BOUQUEAU.

POUR CIRCULER A BICYCLETTE SUR LES VOIES DE CHEMIN DE FER

Les déplacements le long des voies ferrées ont toujours constitué une grosse difficulté pour les agents des services de la voie dans les compagnies de chemin de fer : la marche à pied est lente et fatigante ; l'emploi de lorrys automobiles nécessite un matériel assez compliqué, pour lequel se pose la question d'entretien, de réparations, d'approvisionnements de combustible, etc.

Puisque la bicyclette est, sur la route, un des moyens les plus sûrs, les plus simples et les plus rapides de se déplacer, il est venu tout naturellement à l'esprit des inventeurs de chercher à l'appliquer à la progression sur rails. M. Martin, employé à la Compagnie du Nord, a songé à utiliser une bicyclette ordinaire sans modification aucune, mais complétée par un certain nombre d'organes très simples, susceptibles d'assurer le mouvement et l'équilibre. Il a donné à l'ensemble le nom de *cyclorail* et l'a soumis à la Direction des Inventions au cours de l'année 1917.

Cet appareil, dont on trouve la description complète dans le *Bulletin officiel* de la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions (n° 5, mars 1920), est, en somme, un tri-cycle très léger qui repose sur trois galets assemblés sur un bâti en bois et réunis au cadre, à la partie arrière et à la

fourche avant de la bicyclette, de manière à former un système de triangles indéformables. La direction de la bicyclette est immobilisée, à part un très léger jeu qui a pour but de permettre d'exercer, avec la main

droite, une légère traction, de manière que le galet de guidage avant reste toujours en contact avec le rail. Il est, en fait, inutile, l'appareil étant très stable, de savoir monter à bicyclette pour se servir de ce dispositif. Pour empêcher la bicyclette de se renverser lorsqu'elle circule en courbe, on peut la ramener à sa position verticale, grâce à une barre en deux pièces qui s'allonge ou se raccourcit par l'intermédiaire d'un câble d'acier commandé par une poulie à gorge et d'une manivelle à

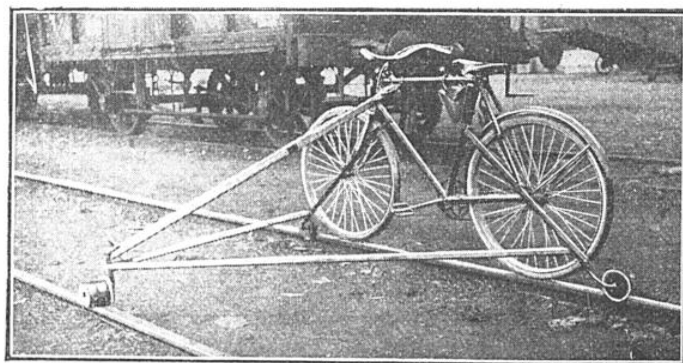
portée de la main du cycliste. Les galets qui se trouvent en avant et en arrière de la bicyclette, servent seulement pour le guidage ; ils ne portent pas sur le rail quand l'appareil est monté. Le troisième galet est au contraire porteur, le *cyclorail* marchant à contre-voie.

Ce dispositif peut rendre certains services

pour des reconnaissances de voies, inspections, etc. Il a été adopté par la Compagnie du Nord, pour ses chefs de district. Il peut, naturellement, trouver d'intéressantes applications dans certaines exploitations privées, entreprises de travaux, chantiers maritimes, etc.



M. MARTIN, SUR LA BICYCLETTE QU'IL A
ADAPTÉE AUX DÉPLACEMENTS SUR RAILS



LA BICYCLETTE REPOSE SUR TROIS GALETS RÉUNIS PAR
UN SYSTÈME DE TRIANGLES INDÉFORMABLES

IL FAUT, L'ESSENCE ÉTANT MÉDIOCRE, RÉCHAUFFER LES GAZ D'ADMISSION

Par Frédéric MATTON

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

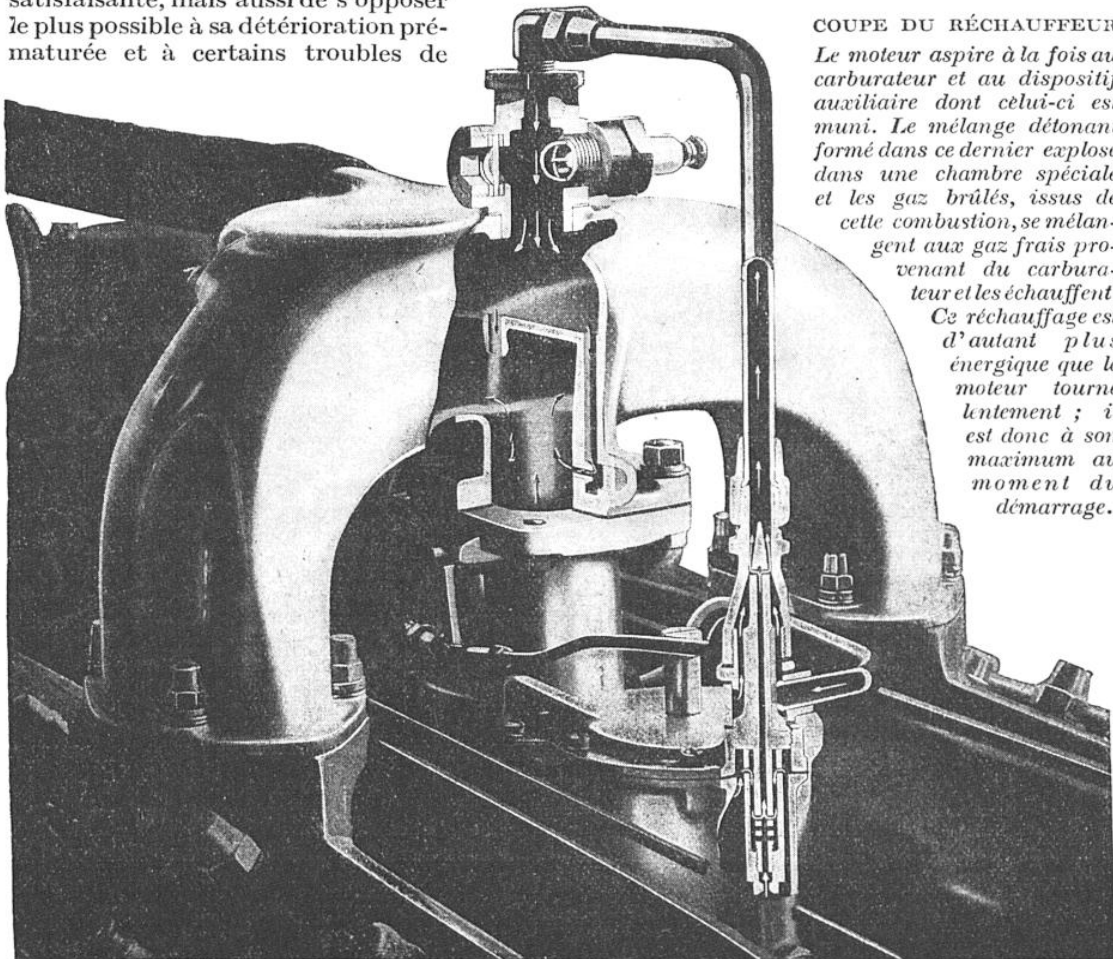
La qualité de l'essence de pétrole employée dans les moteurs d'automobiles a tellement baissé durant ces dernières années, pour des raisons multiples mais dont la moindre n'est pas l'énorme consommation résultant de l'essor considérable de l'industrie automobile, qu'on a dû se préoccuper d'adapter les moteurs à un combustible devenu plus que médiocre. Cette adaptation n'a pas seulement en vue de conserver au moteur d'automobile une puissance satisfaisante, mais aussi de s'opposer le plus possible à sa détérioration prématurée et à certains troubles de

fonctionnement qui résultent de l'emploi d'un carburant de mauvaise qualité. Dans les conditions normales de la marche d'un moteur d'automobile, une petite fraction de ce mauvais combustible ne se trouve pas carburée et se dépose, sous sa forme liquide, sur les parois des chambres d'explosion, les pistons et les bougies d'allumage. Si le moteur marche à toute puissance, ce dépôt de combustible liquide a de grandes chances d'être

COUPE DU RÉCHAUFFEUR

Le moteur aspire à la fois au carburateur et au dispositif auxiliaire dont celui-ci est muni. Le mélange détonant formé dans ce dernier explose dans une chambre spéciale et les gaz brûlés, issus de cette combustion, se mélangent aux gaz frais provenant du carburateur et les échauffent.

Ce réchauffage est d'autant plus énergique que le moteur tourne lentement ; il est donc à son maximum au moment du démarrage.





COUVERT DE NEIGE, LE MOTEUR DE CETTE AUTO DÉMARRE NÉANMOINS INSTANTANÉMENT

brûlé, mais si le moteur tourne au ralenti ou avec peu d'accélération, il se réduit souvent, sans s'enflammer, en huile lampante ou pétrole, s'écoule le long du piston et tombe dans le carter où il dilue l'huile de graissage, qui est aussi, comme on le sait, une huile de naphte, par conséquent de même nature que l'essence. De nombreux moteurs se trouvent ainsi mis hors de service prématurément. Dans les chambres d'explosion, le pétrole, non seulement se transforme en carbone, ce produit néfaste d'une mauvaise combustion, mais il a aussi tendance à fixer le carbone libre contenu dans l'anhydride carbonique issu de la combustion de l'essence ; dans ces conditions, les soupapes, bougies et cylindres ne sont pas longs à s'encrasser.

Le remède à cet état de choses est, on le sait, une *atomisation* adéquate, une gazéification meilleure si l'on préfère, du combustible, atomisation qu'un réchauffage convenable et préalable du carburant est seul capable de produire. La difficulté du problème réside cependant dans le choix des moyens propres à assurer ce réchauffage idéal sans recourir à des dispositifs compliqués et d'un fonctionnement plus ou moins aléatoire. Il faut, de toute évidence, réchauffer les gaz carburés avant leur admission

dans les cylindres et, par conséquent, sur le trajet qu'ils empruntent pour se rendre du carburateur dans le moteur. Depuis longtemps, de nombreux constructeurs ont songé tout naturellement à entourer le tuyau d'admission des gaz carburés d'une chemise dans laquelle l'eau de refroidissement du moteur, qui se trouve à une température moyenne de 80 degrés centigrades, est amenée à circuler. Cette disposition très simple, qui convenait fort bien lorsque les combustibles liquides employés étaient encore d'une qualité relativement bonne, ne suffit malheureusement plus aujourd'hui à assurer une parfaite gazéification de l'essence vendue couramment dans le commerce.

Une autre méthode consistait à faire appel aux gaz d'échappement, beaucoup plus chauds que l'eau de circulation du moteur. On constata, cependant, qu'elle ne convenait point : la température des gaz brûlés est, en effet, excessive lorsque le moteur travaille à plein rendement et insuffisante au démarrage ou dans la marche au ralenti. En d'autres termes, les gaz carburés sont le plus réchauffés quand ils en ont le moins besoin, puisque le moteur est, à ce moment, très chaud (il ne faut pas non plus perdre de vue qu'un réchauffage trop éner-

gique diminue le volume de la cylindrée du fait de la grande dilatation du mélange gazeux et qu'il y a là un véritable danger.)

On a songé aussi à un réchauffage électrique, mais on a dû abandonner cette idée en raison de la complication qu'elle entraînait et surtout du rapide épuisement des accumulateurs, employés déjà au démarrage et à l'éclairage électriques, qui en résultait. D'autres expériences avaient montré qu'on pouvait obtenir le calorique nécessaire pour réchauffer l'admission, en brûlant une petite quantité de gazoline uniquement dans ce but. Il y avait là le germe de la solution idéale du problème, mais il restait à trouver le moyen d'appliquer ce calorique sans recourir à un dispositif nécessitant des réglages et comportant des pièces mobiles toujours promptes à se déranger.

Un ingénieur américain semble avoir résolu ce problème d'une façon satisfaisante à l'aide d'un dispositif qui constitue une sorte de dérivation sur le carburateur et dont le fonctionnement est solidaire de l'aspiration du moteur. Lorsque le moteur est au ralenti, la dépression se trouve partiellement *shuntée*, pour employer une analogie électrique, par le circuit auxiliaire, c'est-à-dire la dérivation dont nous venons de parler. De l'air est aspiré dans une

sorte de carburateur auxiliaire simplifié; il s'y unit à de l'essence, comme dans le carburateur principal; le mélange carburé ainsi formé se rend dans une chambre de combustion montée au-dessus du tuyau d'admission venant du carburateur et y est enflammé par l'étincelle d'une bougie électrique de modèle courant. Les gaz chauds issus de cette combustion sont alors aspirés par le moteur avec la charge fraîche à laquelle ils se mélangent et que, nécessairement, ils réchauffent. Sous l'action de leur température, cette charge humide est parfaitement gazéifiée et, quand elle est enflammée dans les chambres de compression, sa combustion est complète.

On remarquera que le fonctionnement du dispositif auxiliaire est exactement inverse de celui du carburateur principal : quand, en effet, l'aspiration au carburateur est à son minimum, l'action du réchauffeur est à son maximum ; lorsque, au contraire, l'accélérateur est poussé à fond, l'aspiration dans le circuit auxiliaire est pratiquement nulle ; ainsi, et c'est le résultat qu'il fallait atteindre, le réchauffage est d'autant plus énergique que le moteur tourne plus lentement.

On se fera une meilleure idée du rôle du réchauffeur en suivant l'action de ce dernier à travers les différentes phases de la marche



A VINGT DEGRÉS AU-DESSOUS DE ZÉRO LE DÉMARRAGE DEMEURE INSTANTANÉ

du moteur. Considérons tout d'abord ce dernier au repos ; il est évidemment froid. Au moment du démarrage, la dépression du moteur a pour effet d'aspirer librement au carburateur auxiliaire alors que, au contraire, l'aspiration au carburateur principal est partiellement coupée ; l'air admis dans le premier s'unit à la base du dispositif, comme nous l'avons vu, à de l'essence et se rend dans la chambre de combustion où il est enflammé. La charge aspirée au carburateur est réchauffée, si basse que soit la température ambiante, par les gaz issus de la combustion sans la perte de temps et de combustible qui résulte habituellement d'un réchauffage préalable ; le moteur peut fonctionner comme en plein été, c'est-à-dire avec les mêmes réglages de carburation.

Considérons maintenant la marche au ralenti ; le réchauffeur, nous l'avons vu, a alors son maximum d'action. Accélérons la marche, ce qui revient à faciliter l'aspiration au carburateur, il est évident que la quantité d'air aspirée au travers du dispositif auxiliaire, dont la section est faible par rapport à celle du conduit normal d'admission, va être réduite ; le réchauffage sera donc moins intense. Il sera pratiquement nul lorsque l'accélérateur sera poussé à fond, car l'aspiration au carburateur sera alors maximum. Cela revient, en somme, à aspirer au travers de deux tuyaux de sections très différentes dont l'un, celui du plus grand diamètre, serait muni d'un robinet. Au début, le robinet du tuyau de grand diamètre étant fermé, tout passerait par le petit tuyau ; ouvrant ensuite progressivement le robinet, on arriverait à équilibrer les deux courants ; enfin, lorsque le robinet serait complètement ouvert, presque toute l'aspiration se ferait à travers le gros tuyau.

Des expériences et des essais de longue durée ont montré qu'il était possible, en hiver, de faire fonctionner le moteur sous un réglage d'été, c'est-à-dire avec la prise d'air du carburateur ouverte en grand (ce qui sous-entend la plus faible consommation d'essence) une vingtaine de secondes après le démarrage. D'autres essais, effectués à vingt degrés au-dessous de zéro, montrèrent que, même à cette température très basse, on pouvait marcher en prise directe presque instantanément, l'huile de graissage employée étant une huile spéciale ne se congelant pas aux températures de cet ordre. Pendant toute la durée des expériences, on ne put constater le moindre encrassement de bougie, de soupape ou de cylindre. De même, les gaz d'échappement étaient particulièrement inco-

lores et inodores grâce à la combustion parfaite du mélange gazeux, ainsi réchauffé avant son admission dans les cylindres. La dépense supplémentaire d'essence résultant de la consommation d'une petite quantité de combustible pour produire le réchauffage, est récupérée, et au delà, par le fonctionnement beaucoup plus économique du moteur.

Le carburateur auxiliaire du dispositif est monté dans une portion agrandie du corps du carburateur principal et communique à la base avec ce dernier ; l'essence qui y pénètre est donc, normalement, au même niveau que dans le carburateur principal, mais lorsqu'une dépression se produit, l'aspiration fait descendre le niveau de l'essence dans l'appareil et découvre des trous par lesquels l'air peut entrer. Plus le moteur tourne lentement, plus l'aspiration au dispositif est considérable, plus, par conséquent, il y a de trous démasqués et de mélange gazeux formé et utilisé pour produire le réchauffage de la charge aspirée au carburateur. Le fonctionnement de l'appareil est, comme on le voit, entièrement automatique et ne demande aucun soin spécial.

Pour se rendre dans la petite chambre de combustion, le mélange emprunte un tuyau dont une portion est intérieurement resserrée pour s'opposer aux retours de flamme ; il rencontre également sur son passage une toile fine destinée à *atomiser* convenablement le mélange gazeux. La bougie de la chambre de combustion du réchauffeur est alimentée de courant par le circuit ordinaire d'allumage et, bien entendu, elle est en synchronisme avec les bougies des cylindres (c'est-à-dire qu'elle donne, avec un peu d'avance, une étincelle pour chaque admission dans un cylindre). Un petit regard permet de juger *de visu* de la qualité du mélange par l'observation de la couleur de la flamme. Si le mélange est convenable, sans plus, la flamme apparaît bleu verdâtre ; s'il est extrêmement riche, des raies jaunes s'y distinguent. C'est là une très intéressante innovation.

Puisque ce nouveau réchauffeur permet l'emploi de gazoline de qualité médiocre, il semble tout indiqué de l'appliquer aux moteurs brûlant exclusivement des huiles lampantes (pétrole). Sans doute y a-t-on songé, mais nous n'avons, à cet égard, aucune indication positive.

Quoi qu'il en soit, le dispositif américain pour le réchauffage des gaz d'admission constitue une innovation qu'il était utile de faire connaître à ceux de nos compatriotes qui pratiquent l'automobile.

FRÉDÉRIC MATTON.

LE ROLE DES « PONTS STRIPEURS » DANS LES GRANDES ACIÉRIES

Par Hippolyte CHAUVÉAU

DANS la fabrication de l'acier, quand le métal liquide a été coulé dans les lingotières ou coquilles, on attend, pour opérer son démoulage, qu'il soit suffisamment refroidi. Or, les lingots qui en résultent sont le plus généralement destinés à être laminés, ou, tout au moins, à subir un dégrossissage par un premier laminage. Il faut donc nécessairement les réchauffer avant de les envoyer aux laminoirs, afin de leur rendre une malléabilité convenable.

Ces diverses opérations demandent un certain temps et de la main-d'œuvre et elles

occasionnent aussi une dépense de charbon assez notable pour alimenter les foyers des fours spéciaux où les lingots sont réchauffés.

On a cherché à gagner du temps, et, pour réduire ces frais de main-d'œuvre et de combustible, à supprimer ce réchauffage.

M. Gyers, en Angleterre, et M. Hainsworth, en Amérique, sont parvenus, après divers tâtonnements et de nombreuses expériences, à réaliser industriellement cette suppression. Voici comment ils ont opéré.

M. Gyers a préparé dans le sol, un certain nombre de fosses ou puits quadrangulaires

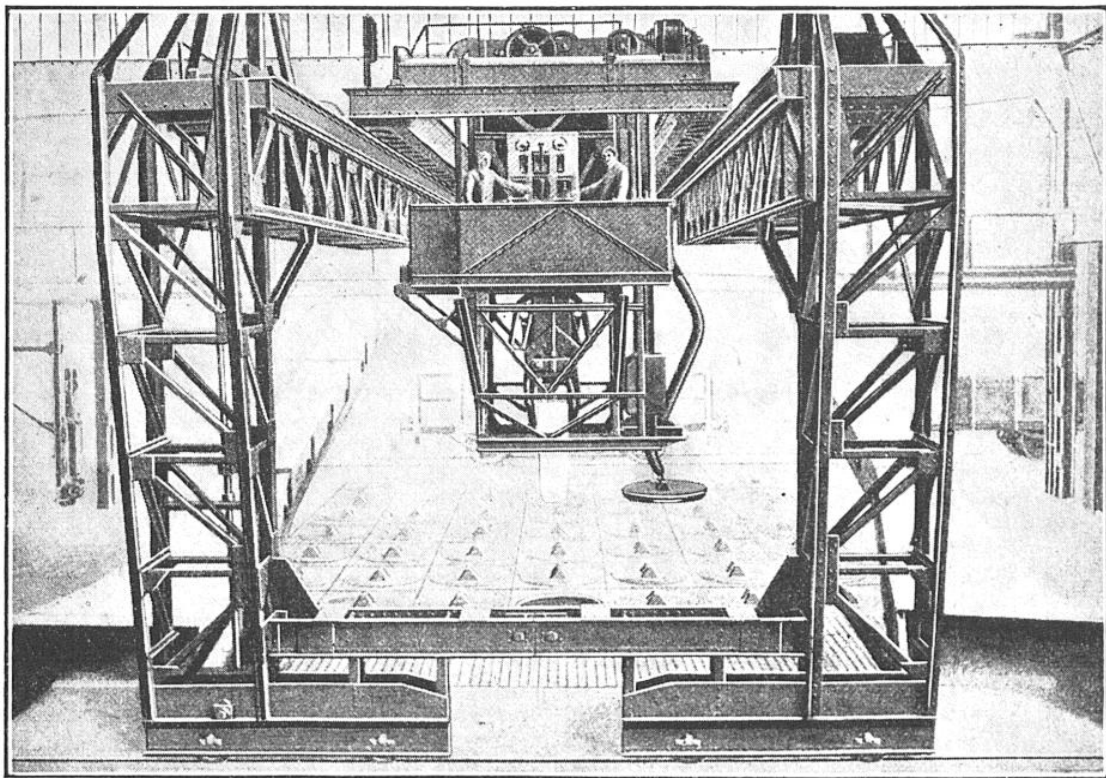


FIG. 1. — PONT STRIPEUR AVEC LA CABINE DES MACHINISTES (COTÉ DU PORTAIL)

Un couvercle est soulevé à l'aide d'un bras en forme d'S, pourvu à sa partie inférieure d'un doigt entrant dans l'anse, et un lingot d'acier est extrait d'un des fours « pits », fours en forme de puits dans lesquels les lingots sont réchauffés en attendant d'être envoyés aux laminoirs.

contigus, construits en briques réfractaires épaisses, et dans ces puits (*pits*), préalablement chauffés, les lingots ayant encore à l'extérieur la teinte rouge sombre étaient amenés par des grues. Dans cet état, le cœur du lingot est encore liquide. Les lingots successifs entretenaient donc dans ces puits une accumulation de chaleur.

Le problème consistait à mieux répartir la chaleur dans le lingot, et plus uniformément, car, en totalité, il en possédait assez pour être laminé. L'action des parois chaudes du puits et du cœur du lingot, réagissant sur sa surface et la réchauffant, la température s'égalise, le cœur se solidifie, et la croûte, refroidie par suite de son contact

(de l'anglais *to strip*, enlever un objet d'une place pour le porter à une autre).

Ce pont est une installation spéciale d'appareil de levage employée exclusivement dans les aciéries. Son travail consiste à démouler les coquilles, c'est-à-dire à sortir les lingots d'acier de leur moule ou lingotière, après la coulée, et à transporter les uns et les autres hors des fosses de coulée. Les modifications qu'il a subies ont eu pour objet de lui faire saisir les lingots encore rouges aussitôt après leur démoulage et à les porter dans les fours puits, puis à les retirer pour les diriger vers les laminaires.

Le poids habituel des lingots étant actuellement de quatre à cinq tonnes, cet appareil,

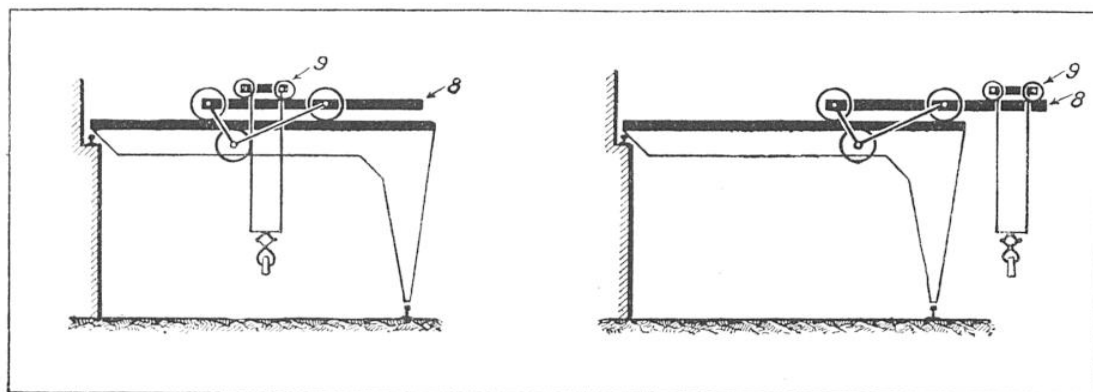


PLANCHE 2. — DISPOSITION SCHÉMATIQUE DU TÉLESCOPAGE DES CHARIOTS

Figure de gauche : chariot au-dessus des fours ; figure de droite : chariot en porte-à-faux au-dessus du billonneur ou bascule ; 8 et 9, chariots télescopés, inférieur et supérieur.

avec les parois relativement froides de la coquille, redevient brillante; elle subit ainsi un véritable réchauffage, et celui-ci est suffisant pour que le lingot puisse être transporté directement au laminoir et même être laminé complètement sans nécessiter, comme auparavant, aucun réchauffage ultérieur.

Le procédé employé par M. Hainsworth ne se différencie guère de celui de M. Gyers.

On a pu ainsi, dans le Cumberland, à Workington, arriver à laminer 2.400 tonnes d'acier par semaine, au lieu de 1.800 tonnes qui nécessitaient l'emploi de trois grands fours à réchauffer, alimentés au gaz.

Ce résultat remarquable a engagé les autres industriels à appliquer le procédé, et, dans leurs usines, ils ont installé des fosses ou puits semblables à ceux de MM. Gyers et Hainsworth, constituant des fours réchauffeurs verticaux dénommés fours puits ; pour les desservir, ils ont été amenés à apporter certaines modifications au pont stripeur

du genre des ponts roulants, est établi pour une force de levage de dix à quinze tonnes et une force de séparation de cinquante tonnes. Les pinces installées sur le chariot pour saisir les lingots et les lingotières se manœuvrent automatiquement; leurs formes et leurs dimensions varient suivant les différents constructeurs. Elles permettent aussi de retirer et de mettre en place les couvercles des fosses de coulée et aussi ceux des fours puits.

Le fonctionnement de cet engin, qui rend les plus grands services, est le suivant :

Le mécanisme de levage possède une pince ou tenaille à œillets, qui peut saisir la coquille, au moyen de deux nez venus de forge, à sa partie supérieure et de chaque côté. Celle-ci étant ainsi suspendue, un poinçon, guidé entre les bras des tenailles et commandé par un moteur, pousse le lingot hors de la coquille, dont le fond est amovible (fig. 3). Les lingots d'acier, ainsi libérés de leur lingotière, peuvent également être

transportés par le même pont roulant au moyen des mêmes tenailles ; à cet effet, celles-ci ont été pourvues de pointes d'accrochage qui maintiennent le lingot (Voir fig. 4 et 5). Par suite de cette dernière disposition, l'engin peut desservir avec la même facilité les fours réchauffeurs verticaux, dits fours pits.

La Société Oerlikon a installé récemment, aux Forges d'Alais, un de ces appareils, lequel est prévu pour le service indiqué ci-dessus, et dont la description complètera utilement les explications précédentes, un peu brèves.

Sa construction est du type pont roulant demi-portique, afin de permettre à un deuxième pont stripeur, de construction plus ancienne, de desservir le même champ de travail. Comme le montrent les figures 4 et 5, les tenailles du premier sont en train de retirer d'un four *pît* 3 un lingot 2 ayant des dimensions les plus petites admissibles ; le couvercle 4 a été préalablement levé et porté sur le côté par le levier 5 (fig. 1). Le deuxième pont stripeur, roulant au-dessus du pont roulant demi-portique, met, par contre, un lingot tiré d'un des fours pits sur le billonneur ou bascule 6. Celui-ci peut verser dans le sens indiqué par la flèche et déposer le lingot sur des rouleaux de fonte 7, qui vont le transporter jusqu'aux laminiers.

Le pont roulant demi-portique doit faire le même travail, et c'est à cause de cela qu'on a dû établir une construction spéciale, laquelle a permis de sortir le lingot du côté du chevalet 10 à l'aide de deux chariots télescopés 8 et 9. Les schémas de la planche 2 montrent les positions extrêmes réciproques des deux chariots. La figure de gauche indique la position des chariots desservant

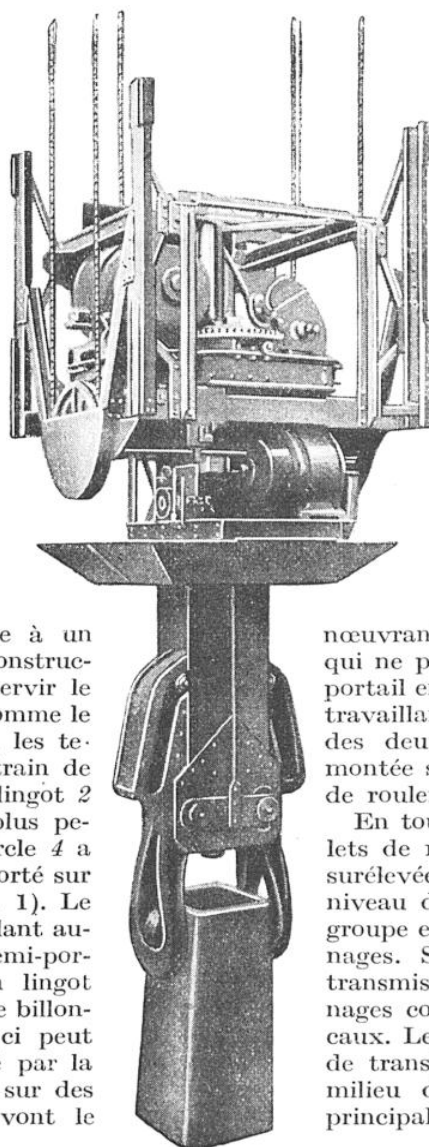


FIG. 3. — PARTIE MOBILE, DANS LE SENS DU LEVAGE, D'UN PONT STRIPEUR

Une pince ou tenaille à œillets peut saisir la coquille ou lingotière au moyen de deux nez placés de chaque côté de celle-ci. Etant ainsi suspendue, un poinçon, guidé entre les bras des tenailles, pousse le lingot d'acier hors de la coquille dont le fond est amovible.

les fours pits, et celle de droite leurs positions respectives lorsque le lingot arrive près de la bascule ou billonneur.

Les poutres principales en treillis, avec passerelles de chaque côté, ont une portée de 14 m. 50. Elles sont réunies du côté du mur par un sommier 11, tandis que, du côté du bec, elles sont portées par des jambages formant portail, au moyen de simples articulations en haut et en bas. Cette construction a été nécessitée par le peu de place disponible entre le chariot stripeur 9 et le pont stripeur manœuvrant au-dessus de celui-ci, ce

qui ne permettait pas de fermer le portail en haut par un châssis rigide travaillant à la flexion. Chacune des deux moitiés du portail est montée séparément sur deux galets de roulement en acier moulé 12.

En tout, le pont possède six galets de roulement, deux sur la voie surélevée et quatre sur la voie à niveau du sol. Une roue de chaque groupe est actionnée par des engrenages. Sur le côté du portail, la transmission se fait par des engrenages coniques et des arbres verticaux. Le moteur 13 du mouvement de translation du pont est placé au milieu de la partie de la poutre principale. Le mécanisme de translation est muni d'un frein automatique.

Le châssis 8 portant le chariot 9, et nommé par la suite chariot inférieur, se compose de deux poutres en tôle et fers profilés qui sont construites avec

avant-bec pour le télescopage ; il possède quatre galets porteurs et deux de contre-marche. Ces derniers entrent en action lorsque le chariot roule vers l'avant-bec du châssis inférieur. Le rail de roulement en

acier du chariot stripeur est fixé horizontalement sur la membrure supérieure des poutres du chariot inférieur.

Le mécanisme de déplacement de ce dernier est tout à fait spécial, car il n'était pas possible d'attaquer directement les galets placés vers l'avant-bec qui, seuls, ont suffisamment d'adhésion pour faire la translation dans chaque position du chariot stripeur ; c'est un câble en acier à deux brins qui le tirent dans les deux sens ; chacun des brins est fixé aux extrémités de la poutre, et il reçoit son adhésion simplement par quelques enroulements sur un tambour placé sur ledit chariot. Les tambours sont actionnés par le moteur 14 au moyen d'un jeu d'engrenages droits. Un frein automatique permet une manœuvre sûre et rapide.

Au chariot 9 est suspendu le châssis de guidage 15 du mécanisme de stripage et de fonctionnement de la pince 1, ainsi que ses contrepoids (fig. 5) lesquels sont guidés à l'extérieur du châssis. Des rails de guidage spéciaux 16 et des galets 17, montés sur le guidonneur, servent à guider le bras rigide 5 du dispositif d'enlèvement des couvercles. Pour mettre les machinistes à l'abri de la chaleur des lingots, on a disposé leur cabine 18 en un point élevé du châssis de guidage ; ils ont, néanmoins, une vue complète sur tout le champ de travail. Sur le châssis du chariot se trouvent le moteur de commande du mécanisme de translation dudit chariot et celui du dispositif d'enlèvement des couvercles des fours pits ainsi que le moteur de commande du mécanisme principal de levage.

Celui-ci a pour organe de suspension un câble en acier. Deux câbles de contrepoids 19 sont attachés directement à la traverse de support 20 du mécanisme de stripage et passent en haut sur deux paires de poulies 21 pour aller s'attacher aux contrepoids suspendus et guidés à l'extérieur du châssis guidonneur. Les contrepoids attachés aux câbles 19 déchargent le mécanisme de levage juste assez pour permettre encore la descente sans emploi de courant.

Deux tambours 22, avec couronnes dentées, servent à enrouler le câble porteur de levage. La commande du moteur se fait par un renvoi à engrenage cylindrique placé dans un carter. Le moteur de levage est relié par un accouplement mobile à l'arbre de commande, tournant dans des paliers avec graissage à bagues. Un solide frein automatique à bande peut maintenir la charge en suspens dans chaque position avec toute la sécurité voulue. Des interrupteurs de fin de course, qui coupent automatiquement le circuit du

moteur, sont prévus pour les positions extrêmes de levage. Comme sécurité de surcharge, une interruption de courant se produit à l'aide d'un interrupteur à courant maximum d'un type spécial, dès que la charge dépasse la limite qui avait été prévue.

La construction du treuil pour le dispositif d'enlèvement des couvercles est, en principe, la même que celle du mécanisme principal de levage, avec cette différence qu'il n'y a qu'un seul tambour pour le câble à deux brins, lequel porte, au moyen d'une poulie, le bras rigide 5, en forme d'S, qui sert à l'enlèvement des couvercles. Afin que ceux-ci, d'un poids d'environ 1.000 kilos, puissent être saisis facilement, l'S est pourvu, à sa partie inférieure, d'un doigt 24, entrant dans l'anse 23 des couvercles. Au moment du soulèvement d'un de ceux-ci, la position du pont roulant est telle que l'axe de la pince est dans le prolongement de celui du four. Sa forme d'S, et les galets 17, disposés en conséquence, donnent au bras 5, après un petit déplacement vertical, la possibilité de retirer automatiquement le couvercle de côté, de sorte que la pince peut arriver directement dans le four sans autre déplacement du pont roulant ou du chariot. La mise en place du couvercle sur le four se fait par les mêmes mouvements, mais dans l'ordre inverse. Le mécanisme est pourvu d'un frein automatique et d'interrupteurs de fin de course.

La traverse de support 20, pour le mécanisme de la pince, est guidée dans le châssis du chariot, lequel porte et guide la partie tournante, au moyen des galets disposés horizontalement et verticalement.

Le mécanisme de rotation est monté sur un des côtés de ladite traverse, à un endroit protégé contre la chaleur dégagée par le lingot. La rotation du corps de tenaille se fait au moyen d'un moteur 25 transmettant son énergie par des renvois à engrenage cylindrique et un engrenage conique.

Le courant électrique est amené, au moyen de barres verticales de contact, du châssis du chariot à la traverse de support des mécanismes de la pince, et, de là, par des prises de courant circulaires, à la partie tournante. Sur celle-ci se trouvent les moteurs de commande 26 et 27 pour les mécanismes de la pince et de stripage, et elle possède, vers le bas, une colonne de guidage, laquelle porte, dans sa partie supérieure, le collier-guide ainsi que l'écrou pour la tige filetée du poinçon de stripage, et, dans sa partie inférieure, les tenailles et leur coulisse de guidage 28.

Cette dernière, actionnée par la tige du

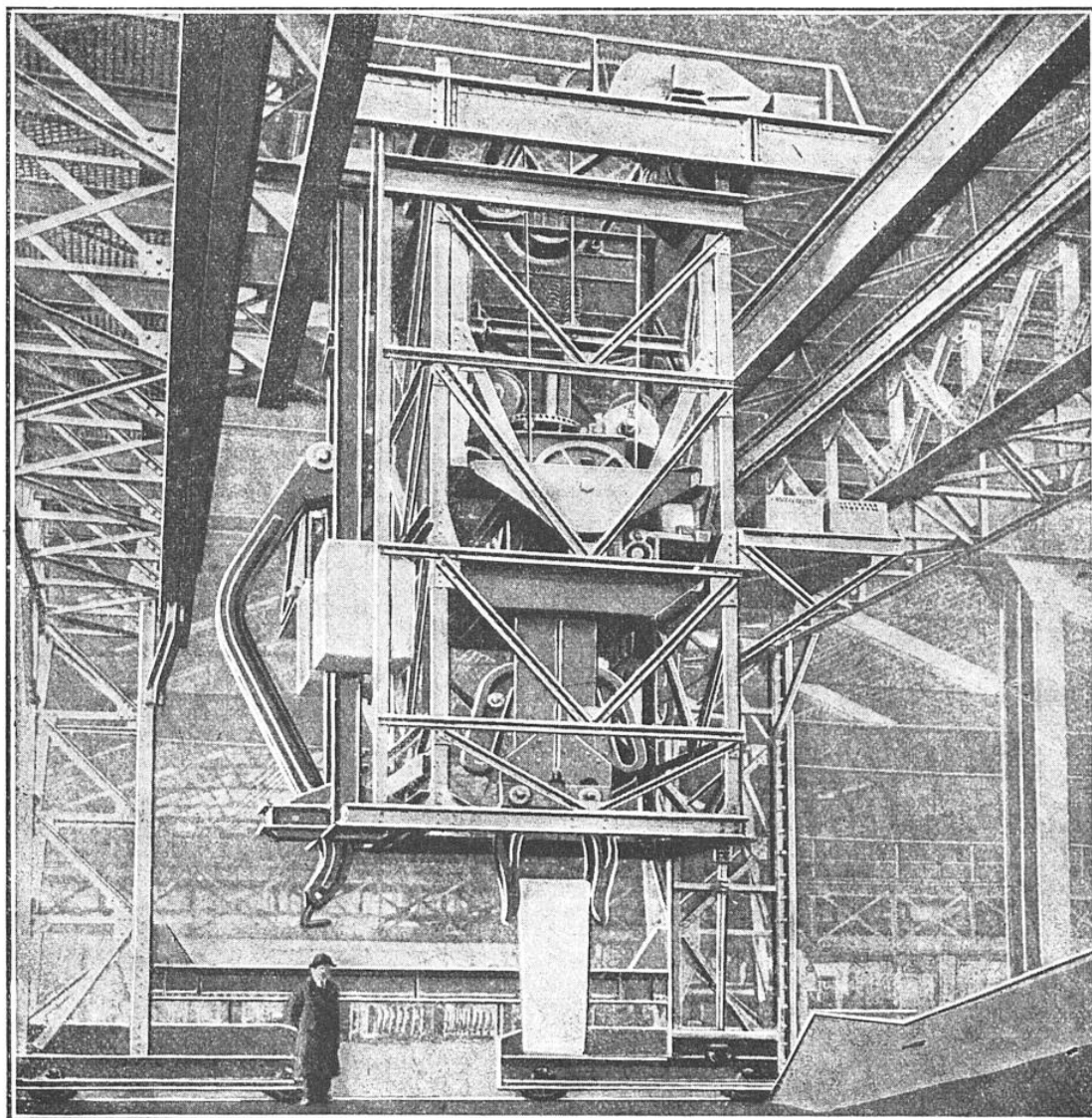


FIG. 4. — VUE D'ENSEMBLE DU CHARIOT STRIPEUR, AVEC MÉCANISME ENLEVEUR DU COUVERCLE DES FOURS (À GAUCHE, AU-DESSUS DU PERSONNAGE)

poinçon de stripage, monte ou descend, afin de régler ainsi l'ouverture des mâchoires des tenailles pour pouvoir prendre les lingots de différentes dimensions. Une fois les tenailles réglées pour un lingot d'une certaine dimension, ou pour la coquille, la commande se fait alors au moyen du mécanisme d'ouverture et de fermeture agissant sur les tiges 29. Celles-ci soulèvent ou abaissent la coulisse 28, où les bras supérieurs des tenailles sont guidés au moyen de galets.

L'appareil est à même de soulever et de transporter des charges jusqu'à 7 tonnes et

demie; à cet effet, les bras des tenailles servent de boucles d'attaches. Le poinçon de stripage se trouve à l'intérieur de la colonne du châssis tournant; sa partie supérieure est filetée, et l'écrou qui fait opérer la montée et la descente est actionné par un mécanisme approprié, au moyen d'un moteur électrique; ce mécanisme est construit de telle sorte qu'il ne puisse se produire de choc au moment où le poinçon, poussant d'un mouvement continu le bloc hors de la coquille, doit exercer soudainement l'effort de démoulage.

Les deux tringles verticales 29, qui servent

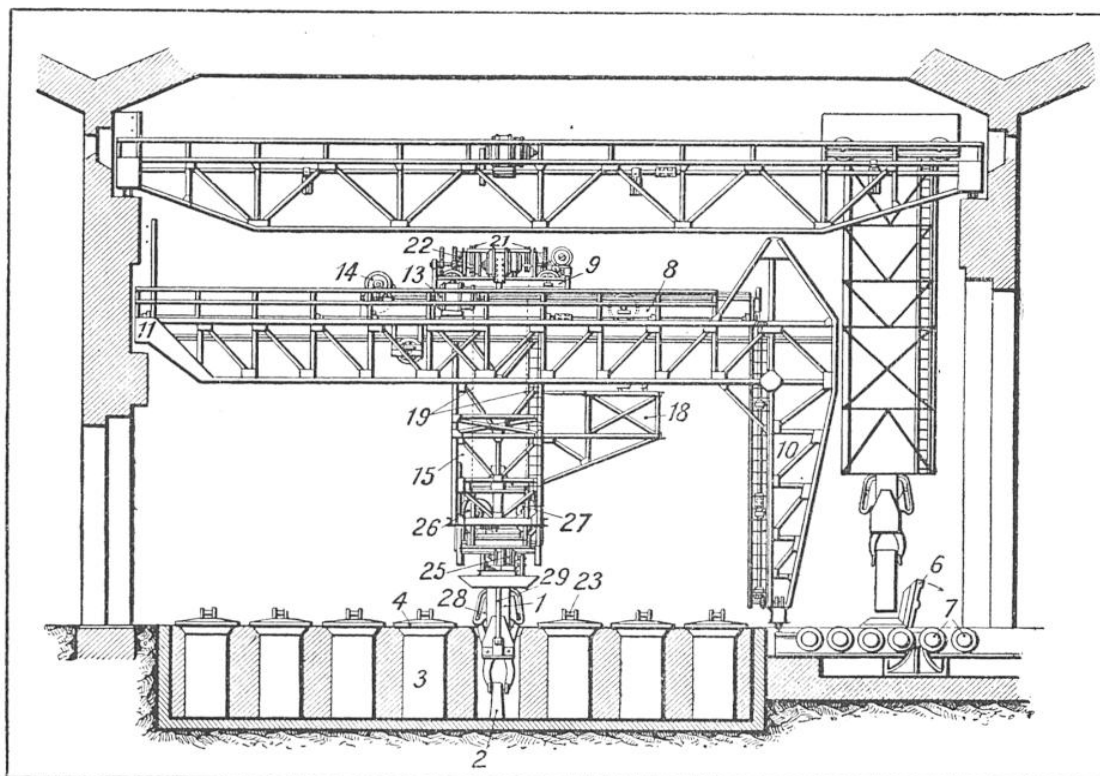


FIG. 5. — DISPOSITION GÉNÉRALE DE L'INSTALLATION D'UN PONT ROULANT STRIPEUR (VUE EN COUPE DU HALL DES FOURS « PITS » DANS UNE ACIÉRIE)

1, pince ou tenaille; 2, lingot d'acier; 3, four « pit »; 4, couvercle; 6, billonneur ou bascule; 7, rouleaux; 8, chariot inférieur; 9, chariot supérieur; 10, chevalet; 11, sommier; 13, moteur de mouvement de translation du pont; 14, moteur actionnant les tambours des câbles du chariot inférieur; 15, châssis de guidage de mécanisme de stripage et de fonctionnement de la pince 1, ainsi que de ses contrepoids; 18, cabine du mécanicien; 19, câbles de contrepoids; 21, poulies des câbles de contrepoids; 22, tambour du câble porteur de levage; 23, anse des couvercles des fours; 25, moteur de rotation du corps des tenailles; 26 et 27, moteurs de commande pour les mécanismes de la pince et de stripage; 28, coulisse où les bras supérieurs des tenailles sont guidés au moyen de galets; 29, tringles verticales servant à ouvrir et à fermer les tenailles. Deux mécaniciens se tiennent dans la cabine 18 pour assurer la marche de l'appareil.

à ouvrir et à fermer les tenailles, sont attachées à celles-ci au moyen d'une traverse. Leur mouvement de levage et de descente se fait au moyen d'une double manivelle avec attaque par moteur. Pour maintenir les tenailles dans une position ouverte ou fermée, le mécanisme de commande est pourvu d'un frein à friction réglable.

La hauteur de levage totale du pont stripeur du type décrit ici est de 5 m. 20.

L'énergie électrique pour les moteurs est fournie par un réseau à courant continu de 220 à 240 volts. Les moteurs font 720 tours par minute. La durée d'une opération complète des tenailles est de six secondes, c'est-à-dire presque instantanée; la rotation se fait avec une vitesse de dix tours par minute.

Pour la commande des huit moteurs des

divers mouvements, on a besoin, en service normal, de deux mécaniciens. L'un dessert les quatre mouvements horizontaux, c'est-à-dire la translation de la grue, le déplacement du chariot stripeur et du chariot inférieur ainsi que la rotation des tenailles, l'autre a la charge des quatre mouvements verticaux, qui sont le levage principal, la commande des tenailles, le levage du couvercle et le démoulage du lingot.

Les ponts stripeurs se construisent dans des dimensions appropriées aux locaux où ils doivent être installés et sont de modèles assez divers, mais les différents mécanismes qui les animent, à part quelques variantes, sont les mêmes dans tous les types. Ces engins ont fait réaliser de sensibles progrès à la métallurgie de l'acier.

H. CHAUMONT

LES TURBINES MARINES A ENGRENAGES RÉDUCTEURS DE TOURS

Par le Commandant A. POIDLOUË

Le développement de l'emploi des turbines et les modifications apportées à ces appareils sont intimement liés à l'accroissement de puissance des machines marines nécessité par des augmentations de plus en plus considérables de tonnage et de vitesse, tant sur les navires de commerce que sur les navires de guerre actuels.

Pour les cuirassés, les *Queen-Elisabeth* anglais passent d'un bond à 57.000 chevaux et 46 kilomètres à l'heure, bien que leur déplacement soit de 27.500 tonnes. Le *Hood*, croiseur de bataille anglais, jauge 41.200 tonneaux, et pour une vitesse prévue de 59 kilomètres dans l'heure, développera 144.000 chevaux. Les croiseurs de bataille américains de 41 200 tonneaux, dont on vient de modifier les plans, doivent filer 62 kilomètres par heure avec 180.000 chevaux, et le puissant croiseur japonais en construction

dans les chantiers anglais sera muni de machines pouvant développer 160.000 chevaux. Au début des hostilités, les destroyers existants déplaçaient en moyenne 935 tonnes avec une vitesse de 58 km. 7 ; les nouvelles unités britanniques, qui sont au nombre de 325, arrivent à 62 ou 64 kilomètres ; les plus récentes, du type *Styrian*, ont réalisé d'une façon soutenue des vitesses de 74 kilomètres, qu'on eût considérées comme impossibles à atteindre, il y quelques années

Les submersibles du type *K*, de 2.800 tonnes, munis de trois systèmes de machines

(à vapeur pour la marche en surface, à combustion interne pour pouvoir plonger rapidement et pouvoir également remettre en marche immédiatement dès l'immersion, à moteurs électriques pour la plongée) ont donné 44 kilomètres par heure en surface, mais seulement 18 kilomètres en plongée.

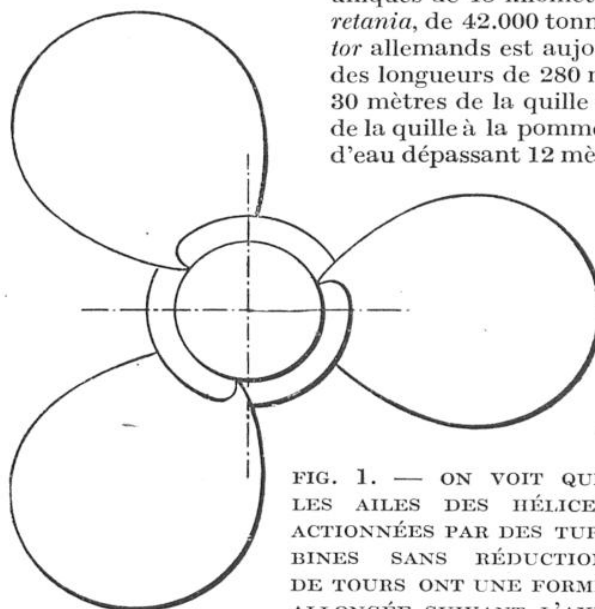
Quant aux paquebots transatlantiques, bien qu'on ne cherche plus à égaler les vitesses uniques de 48 kilomètres par heure du *Mau- retania*, de 42.000 tonnes, la série des *Impera- tor* allemands est aujourd'hui en service avec des longueurs de 280 mètres, des hauteurs de 30 mètres de la quille au pont, de 75 mètres de la quille à la pomme des mâts, des tirants d'eau dépassant 12 mètres, des déplacements

de 56.000 tonnes, une puissance de machines de 60.000 chevaux et des vitesses de 41 kilomètres environ pour un nombre de 180 révolutions par minute.

Les Américains ont annoncé dernièrement leur intention de construire sous peu des paquebots de 300 mètres, donnant 65 kilomètres par heure et capables de traverser l'Atlantique en quatre jours. Il faut

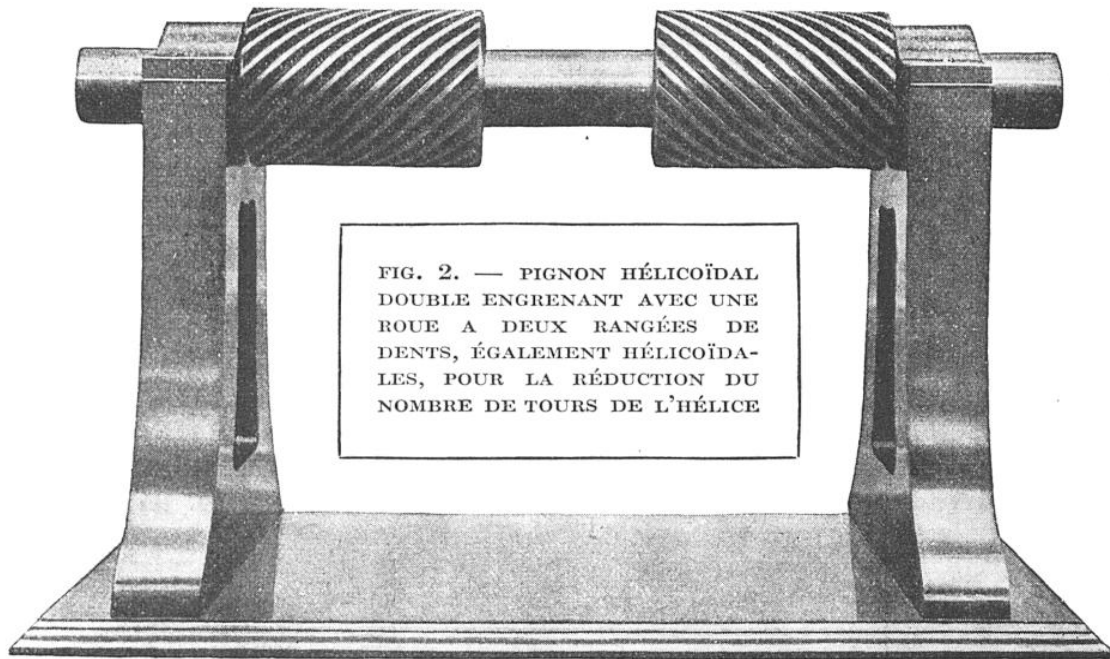
également considérer que, parmi les navires actuellement en construction, à l'étranger, les 20.000 tonneaux ne sont pas rares.

La Science et la Vie ayant publié, dans son numéro 21 de Juin-Juillet 1915, un article sur les premières turbines à vapeur, nous y renvoyons nos lecteurs ; nous rappelons seulement en quelques lignes le principe de la turbine Parsons, qui est utilisée aujourd'hui sur des milliers de navires de guerre ou de commerce ; on peut dire qu'en dehors des cargos, qui possèdent encore pour un bon nombre des machines alternatives, tous les navires de guerre



PASSANT PAR LE CENTRE DE L'HÉLICE

FIG. 1. — ON VOIT QUE LES AILES DES HÉLICES ACTIONNÉES PAR DES TURBINES SANS RÉDUCTION DE TOURS ONT UNE FORME ALLONGÉE SUIVANT L'AXE



et tous les paquebotssont pourvus de turbines. L'appareil consiste en un cylindre fixe (*stator*) sur l'axe duquel est monté un second cylindre mobile (*rotor*), attelé sur l'arbre des hélices ; le premier porte une série d'aubes fixées sur sa surface interne, le second, des séries d'ailettes qui viennent s'insérer dans les intervalles des aubes du stator avec un certain jeu ; dans l'espace annulaire qui sépare les deux cylindres circule la vapeur ; elle entre par une des extrémités du cylindre extérieur, rencontre une première rangée d'aubes fixes qui la dévient et la font se diriger vers le rang voisin d'ailettes, sous un angle tel, qu'elle exerce sur elles un effet d'impulsion qui fait tourner le cylindre mobile. Pour utiliser convenablement la vapeur et ne pas avoir un trop grand nombre de rangs d'ailettes, à sa sortie du premier cylindre, elle va se détendre encore dans une seconde turbine dite à basse pression, d'où elle se rend au condenseur.

Les arbres de ces deux turbines sont accouplés sur l'arbre de l'hélice à laquelle ils communiquent leur mouvement de rotation. Un des inconvénients des turbines est qu'elles ne tournent que dans un seul sens ; or, sur les navires, on est constamment obligé, dans

les mouillages ou devant un obstacle, de faire machine en arrière. Il en résulte la nécessité d'avoir un train de turbines séparées pour cette éventualité, les turbines de marche arrière placées dans un compartiment spécial, disposées à l'extrémité du cylindre de la turbine à basse pression.

Les turbines sont surtout économiques aux

grandes vitesses du cylindre mobile, mais, dans ce cas, les hélices tournant à un grand nombre de tours perdent de leur efficacité ; on en est réduit à leur donner une forme spéciale et à en augmenter le nombre, ce qui complique singulièrement les installations et augmente sensiblement leur prix de revient.

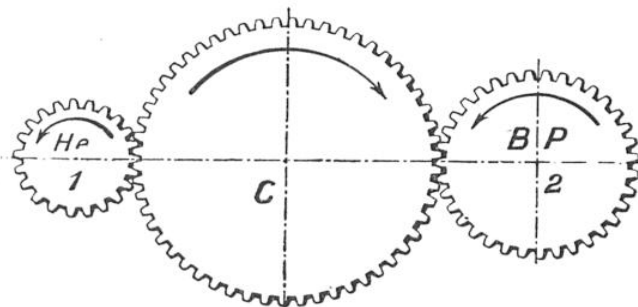


FIG. 3. — TRANSMISSION A UNE SEULE HÉLICE PAR ENGRENAGE DE SIMPLE RÉDUCTION

1, pignon monté sur l'axe de la turbine à haute pression ; 2, pignon monté sur l'axe de la turbine à basse pression, qui tourne à un moins grand nombre de tours que la première ; C, roue de grand diamètre mise en mouvement par les pignons 1 et 2 des turbines à haute et basse pression et sur l'axe de laquelle est monté l'arbre de l'hélice unique de ce groupe.

Malgré cette précaution, on constate fréquemment un phénomène dénommé « cavitation » qui consiste dans la production d'un vide autour des branches de l'hélice, laquelle ne tourne plus dans un milieu assez résistant pour pousser en avant ou tirer en arrière l'arbre sur lequel elle est clavetée, suivant que le bâtiment doit avancer ou reculer.

à droite et les deux externes du dedans au dehors (dans le sens des aiguilles d'une montre si on les regarde de l'arrière), l'hélice de tribord (droite) par un curieux phénomène, tourne invariablement à un moins grand nombre de tours que celle du centre.

En lisant ce qui précède, on peut se rendre compte de la difficulté des problèmes à

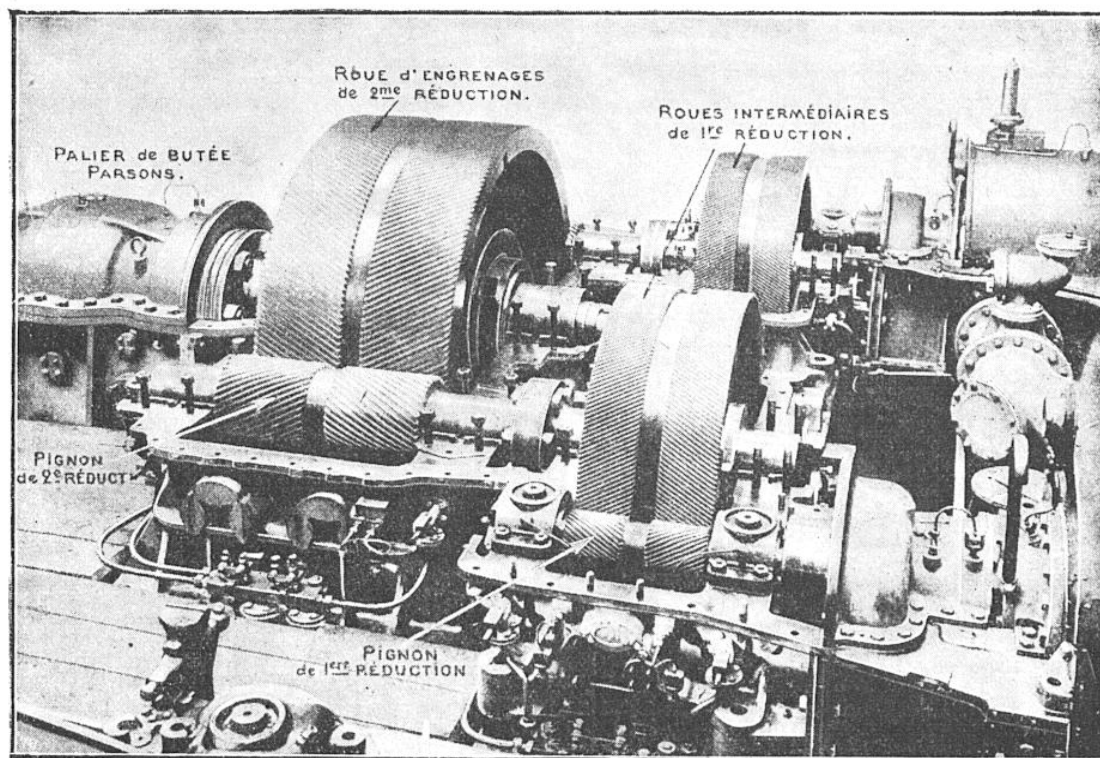


FIG. 4. — TRANSMISSION, PAR ENGRENAGES A DOUBLE RÉDUCTION, DU MOUVEMENT DE ROTATION DE DEUX TURBINES A HAUTE ET A BASSE PRESSION A UN ARBRE D'HELICE

Dans l'angle inférieur droit de la photo se trouve la turbine à haute pression, dont l'axe porte deux petits pignons engrenant avec une grande roue à deux rangées de dents; l'axe de cette roue, prolongé, porte également deux pignons engrenant avec les dents de la grande roue de double réduction sur l'axe de laquelle est conjugué l'arbre porte-hélice. Il en est de même pour la turbine à basse pression; les deux pignons qui sont fixés sur l'axe de sa première grande roue vont s'engrener avec les dents de la grande roue de seconde réduction et lui communiquent son mouvement de rotation, qui s'ajoute ainsi à celui produit par la turbine à haute pression.

En outre, la vitesse périphérique de rotation de l'extrémité des ailes entre en ligne de compte, et, malgré tous les calculs, on est souvent obligé de modifier leurs formes dans le cours des essais parce que l'on n'obtient pas les vitesses que l'on veut réaliser. Il existe encore des anomalies qu'on a pu constater quand plusieurs hélices tournent en même temps dans une eau convulsée par leur mouvement; sur les navires à trois hélices, celle du centre tournant de gauche

résoudre et des très importants avantages que présente l'adoption d'un système pratique de réduction du nombre de tours, qui concilie à la fois ces deux desiderata opposés: permettre aux turbines de donner le plus grand nombre de tours, réduire le nombre de tours des hélices dans les limites pratiques de leur efficacité maximum. A la suite des succès obtenus par le Docteur de Laval (dont, en particulier, la turbine a pu donner jusqu'à 30.000 tours

par minute) sur des appareils installés à terre, M. Parsons entreprit d'appliquer le même système aux navires de tous genres.

Les premiers essais eurent lieu sur le *Vespasian*, à bord duquel on remplaça les machines à triple expansion par des turbines à engrenages et où l'on poussa les expériences à fond.

Prenons l'exemple le plus simple d'une turbine à haute pression, dont la vapeur va ensuite se détendre dans une turbine à basse pression avant d'arriver au condenseur. Sur les deux axes des cylindres intérieurs, on installe des pignons dentés de petit diamètre agissant sur une roue dentée beaucoup plus grande, qui tourne beaucoup moins vite et sur

des hélices est mauvais quand elles tournent trop vite, alors que celui des turbines est maximum plus le nombre de tours est élevé ; il fallait donc trouver un compromis qui pût concilier dans de bonnes conditions ces deux tendances opposées et on y était parvenu pour des navires filant 33 kilomètres par heure.

Jusqu'en 1909 la turbine n'avait été employée, sur des navires à vitesse lente ou intermédiaire, qu'avec une combinaison de machines alternatives, qui avait amené une économie de combustible de près de 14 %, sur la consommation des machines à pistons à quadruple expansion utilisées alors.

En 1910, la Maison Parsons pouvait

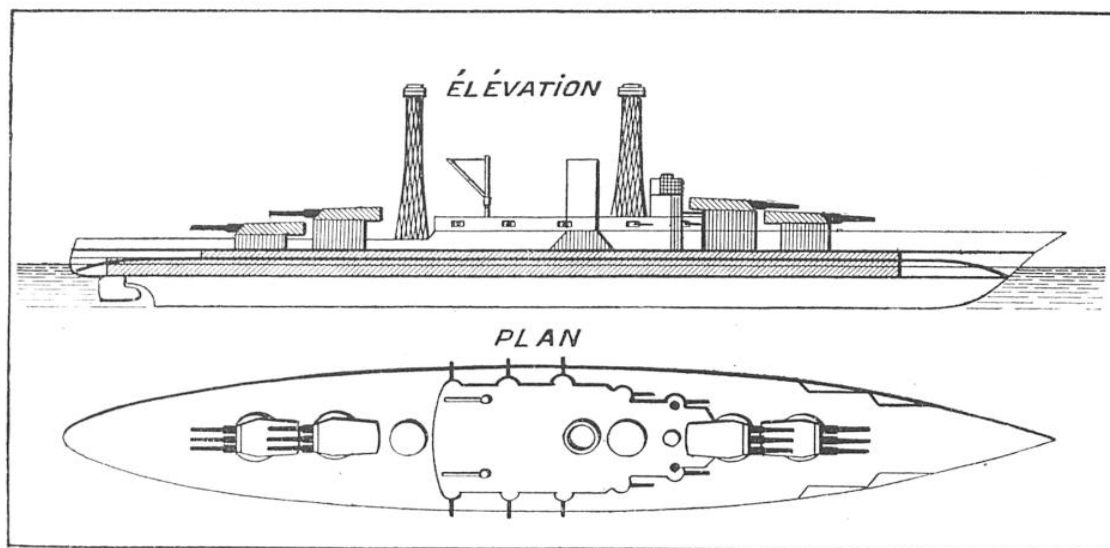


FIG. 5. — VUES SCHÉMATIQUES, EN ÉLEVATION ET EN PLAN, DU NOUVEAU CUIRASSÉ AMÉRICAIN « NEW-MEXICO », MUNI DE TURBINES COMPORTANT UNE MACHINERIE CONSIDÉRABLE POUR LA RÉDUCTION DES VITESSES DE ROTATION

l'axe de laquelle se trouve conjugué l'arbre de l'hélice, qui bénéficie par suite de cette réduction importante de vitesse. L'économie constatée, est, pour le combustible, de 15 %, et le rendement des engrenages atteint 98 %, ce qui représente un très beau résultat.

La vitesse des révolutions par minute varie beaucoup avec les types de navires ; dans les steamers de la River Clyde, les turbines à basse pression tournent à 800 tours par minute, les turbines à haute pression, de 550 à 600 ; sur les grands transatlantiques comme le *Lusitania*, dont on connaît la fin tragique, elles tournaient seulement à 140 tours par minute, ce qui avait nécessité l'emploi de cylindres mobiles beaucoup plus grands, et, par suite, beaucoup plus lourds.

Comme nous l'avons dit, le rendement

annoncer que le procédé du docteur de Laval avait donné sur les navires d'excellents résultats ; l'économie était de 15 % pour le combustible et le rendement de 98 ½ %.

Bien que primitivement le système de réduction du nombre de tours par engrenages simples n'eût été appliqué qu'à des navires à vitesse relativement modérée, on reconnut qu'il était également avantageux pour des bâtiments à grande vitesse.

A l'heure actuelle, il existe des bâtiments avec réduction par engrenages de 100.000 chevaux ; sur des cargos, avec des turbines tournant à 3.500 tours, on arrive, grâce aux dispositifs réducteurs, à ne donner que 78 tours d'hélice, soit un rapport de 45 à 1.

Le *Badger* et le *Beaver*, les deux destroyers *Léonidas* et *Lucifer*, de 22.500 chevaux,

(flotte britannique) furent munis d'engrenages sur deux arbres ; l'efficacité des hélices s'accrut de 12 % et devint 50 à 60 au lieu de 42 ; une économie de 10 % à toute puissance et d'environ 30 % à un dixième de la puissance fut enregistrée ; en même temps, on put obtenir une légère diminution du poids des machines. Pendant les hostilités, les engrenages furent universellement utilisés pour les cuirassés, les croiseurs de bataille, les petits croiseurs, les destroyers, et, pendant ces quatre années, pas un seul navire à connexion directe n'a été mis en service. La puissance transmise par un seul engrenage a atteint jusqu'à 25.000 chevaux.

On poussa le principe encore plus loin avec la double réduction pour les navires de commerce.

La figure 4 permet de se rendre compte du dispositif employé. On voit que l'arbre de la turbine à haute pression (au coin inférieur droit de la photographie), porte deux petits pignons agissant sur une grande roue ayant deux rangées de dents ; sur son axe sont fixés deux autres pignons (à gauche), engrenant avec la roue de seconde réduction. Il

en est de même pour le cylindre de la turbine à basse pression, dont les deux seconds petits pignons engrenent également avec la grande roue de seconde réduction sur l'axe de laquelle est conjugué l'arbre de l'hélice. Ce procédé amenait une nouvelle économie d'environ 10 % ; pour certains navires, il permettait de passer de 3.500 tours à 78, ce qui est un chiffre normal pour le bon rendement d'une hélice. La double réduction sera-t-elle appliquée aux navires de guerre à grande vitesse ? C'est peu probable.

Il y a une limite pour les dimensions des hélices et, par exemple, dans le cas du croiseur japonais actuellement en construction, où chaque hélice est appelée à transmettre au bâtiment une puissance de 40.000 che-

vaux, le nombre de révolutions par minute devra être élevé pour rester dans les limites pratiques de grandeur des propulseurs.

Avec la simple réduction, les résultats sont très satisfaisants comme économie et comme fonctionnement et n'incitent pas les Anglais à adopter les transmissions électriques placées entre les turbines et les hélices comme sur les nouveaux cuirassés de la flotte des États-Unis *New-Mexico* et *California*.

Le système comprend (fig. 6) deux turbines Curtiss actionnant deux alternateurs

qui envoient du courant aux quatre moteurs électriques placés très près de l'arrière et sur les axes desquels sont attelés les arbres moteurs des quatre hélices.

Ces alternateurs peuvent agir séparément, soit sur les moteurs électriques *M* du même bord, soit sur ceux des deux bords, des inverseurs de marche permettant de les mettre en mouvement dans le sens de la marche avant ou dans celui de la marche arrière, ce qui constitue une grande simplification vis-à-vis des turbines à connexion directe ou par engrenages sur les arbres, parce que cette installation a permis de supprimer

les turbines de marche arrière ainsi que celles de croisière des navires de guerre.

Au sujet des engrenages, on craignait beaucoup que leur bruit ne fût assourdissant. Or, il a été reconnu qu'aux environs de 29 kilomètres par heure, les engrenages ne font aucun bruit, à tel point qu'on est obligé de regarder le compteur de tours pour s'assurer que les turbines sont en marche. De 29 à 37 kilomètres, on entend un léger bruissement et de 43 à 57 kilomètres par heure, on perçoit un bourdonnement distinct mais peu bruyant. En résumé, les engrenages sont remarquablement silencieux, et c'est un nouvel avantage à ajouter à tous ceux qu'ils possèdent déjà.

C^t A. POIDLOUË.

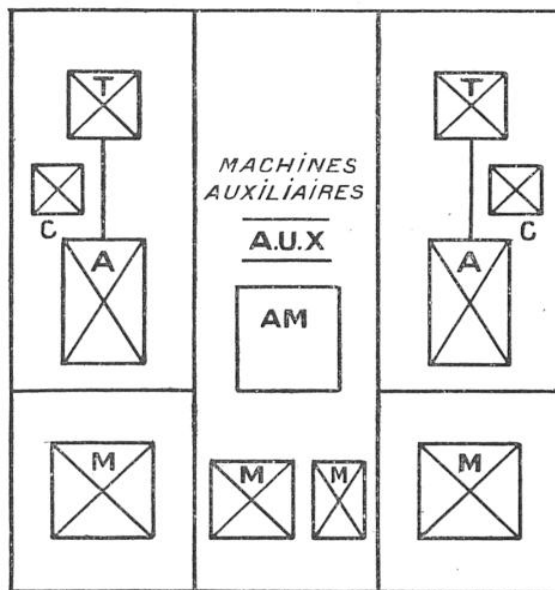


FIG. 6. — SCHÉMA DU GROUPEMENT DES APPAREILS DU « NEW-MEXICO », LE NOUVEAU CUIRASSÉ AMÉRICAIN DE 32.000 TONNES
T, turbines à vapeur système Curtiss ; A, alternateurs fournissant le courant aux moteurs électriques M ; C, condenseurs ; A U X, machines auxiliaires.

LE PESAGE AUTOMATIQUE ET SUCCESSIF DE LA CARGAISON D'UN NAVIRE

JUSQU'ICI, on ne pouvait mesurer le poids de la cargaison contenue dans les flancs d'un navire qu'en pesant séparément les différentes parties qui la constituaient, ce qui était fort long, ou en observant le degré d'enfoncement de la coque dans l'eau, ce qui ne fournissait qu'une grossière et insuffisante approximation.

Le porhydromètre, inventé par un ingénieur italien, M. Emilio de Lorenzi, permet maintenant de connaître le poids d'une façon très précise et très simple, et cela, à tous les moments du chargement et du déchargement du navire.

Cet appareil se compose d'un tube cylindrique creux, susceptible de flotter, placé dans un puits pratiqué dans la partie centrale du bateau et dans son axe, et mis en communication, par une ouverture de sa partie inférieure, avec l'eau de la mer (ou du cours d'eau s'il s'agit d'un bateau de rivière). En vertu du principe des vases communicants, l'eau de la mer monte donc dans ce puits à la même hauteur que sur les flancs du navire, et le tube cylindrique, ou cylindre plongeur, subit alors une poussée de bas en haut, laquelle, d'après la loi d'Archimède, est égale au poids du volume d'eau déplacé.

Done, pour une charge déterminée, le navire va s'enfoncer d'une certaine quantité dans la mer et le cylindre plongeur va rece-

voir une poussée équivalente qui permettra de connaître le poids supplémentaire reçu.

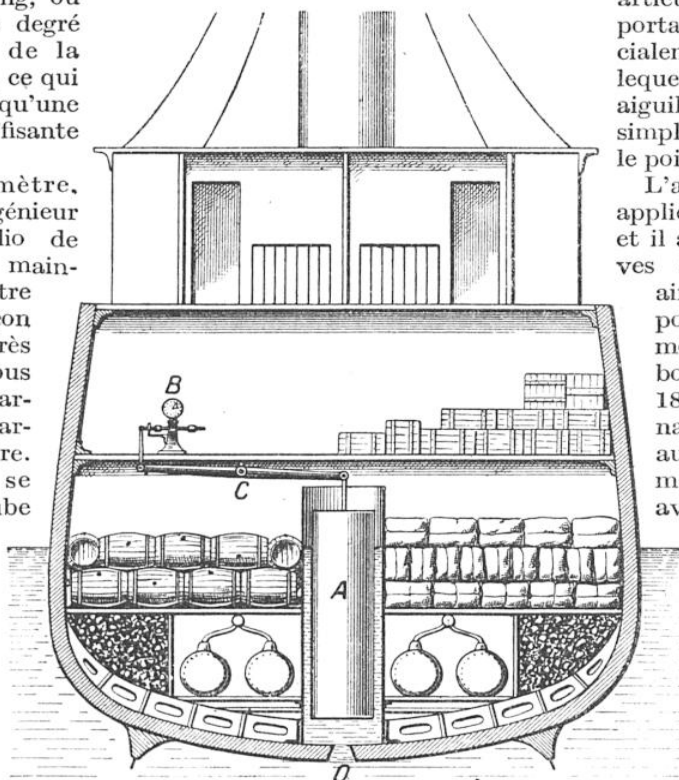
En reliant le cylindre plongeur, au moyen d'un levier et de tiges convenablement articulées, à une bascule portant un cadran spécialement gradué, sur lequel se déplace une aiguille indicatrice, une simple lecture donnera le poids de la cargaison.

L'appareil a reçu des applications pratiques, et il a donné des preuves de sa précision ; ainsi, il a marqué le poids d'un visiteur monté par hasard à bord d'un navire de 180 tonnes ; sur un navire charbonnier, au cours de chargement, à Gênes, après avoir donné dix ton-

nes pour chacun des trois premiers wagons de charbon embarqués, l'aiguille marqua ensuite douze tonnes sur le cadran pour le quatrième wagon. On crut d'abord à une défaillance du système, mais, vérification faite, on s'aperçut que toute la partie du fond du wagon, qui était

en mauvais état, avait suivi le charbon dans la cale du navire, dont le porhydromètre avait fait l'enregistrement méticuleux, car ce fond pesait précisément deux tonnes.

Les résultats donnés par l'appareil de M. de Lorenzi ont été officiellement contrôlés par le gouvernement italien, qui accorde des réductions de droits de port aux navires qui en sont munis en raison des grandes facilités de pesées et de calcul qu'il procure.



VUE EN COUPE D'UN BATIMENT DE COMMERCE MUNI
D'UNE INSTALLATION DE PORHYDROMÈTRE

A, cylindre creux, en métal, susceptible de flotter et de se déplacer verticalement dans un tube cylindrique où l'eau de la mer pénètre par l'ouverture O ; B, bascule-romaine à cadran-indicateur ; C, levier reliant le cylindre plongeur à la bascule.

LES EAUX DES CHAUDIÈRES A VAPEUR ET LES EAUX RÉSIDUAIRES ÉPURÉES PAR D'INGÉNIEUX APPAREILS

Par Alphonse CORBIER

ON s'est contenté, pendant longtemps, de réaliser des perfectionnements dans les machines à vapeur, les condenseurs, les surchauffeurs, etc., mais on a négligé quelque peu la question fondamentale de la production de la vapeur elle-même.

Les trois problèmes, qu'il est essentiel d'envisager, dans cet ordre d'idées, sont le réchauffage de l'eau d'alimentation, l'épuration de cette eau, extérieurement à la chaudière, et son déshuilage après condensation en vue d'une nouvelle alimentation. Ce problème a été résolu de la manière la plus ingénieuse par les Etablissements Gail et Noël Adam.

Les deux premières questions peuvent être traitées séparément, ou ensemble, selon les caractéristiques de l'installation, mais, en fait, elles ont un caractère commun: celui d'assurer une épuration préalable, c'est-à-dire de séparer de l'eau tous les sels susceptibles de produire des incrustations avant l'introduction de cette eau dans une chaudière.

Quant au déshuilage, particulièrement dans le cas où il s'agit d'une émulsion, il offre un très grand intérêt parce que le procédé, qui est décrit plus loin,

donne des résultats assez parfaits pour ne laisser dans l'eau aucune trace d'huile dosable; on peut donc envisager en toute sécurité le réemploi d'une eau de condensation quelconque pour l'alimentation d'une chaudière.

La figure reproduite dans cette page représente un réchauffeur détartreur servant pour le réchauffage à 100° et pour l'épuration physique des eaux destinées à l'alimentation des chaudières à vapeur.

Cet appareil, absolument automatique et n'exigeant aucun entretien, se compose d'un récipient dans lequel la vapeur d'échappement et l'eau d'alimentation sont mises en contact d'une façon rationnelle avant l'entrée de cette dernière dans la chaudière. Grâce à la disposition adoptée, qui permet d'obtenir

le maximum d'effet utile, l'eau est portée à une température très voisine de celle de l'ébullition (90-95° minimum). On obtient ainsi, d'une part, la séparation du tartre qu'elle renferme (car-

bonates de chaux et de magnésie) et, d'autre part, l'alimentation des chaudières avec de l'eau bouillante, d'où une économie de com-

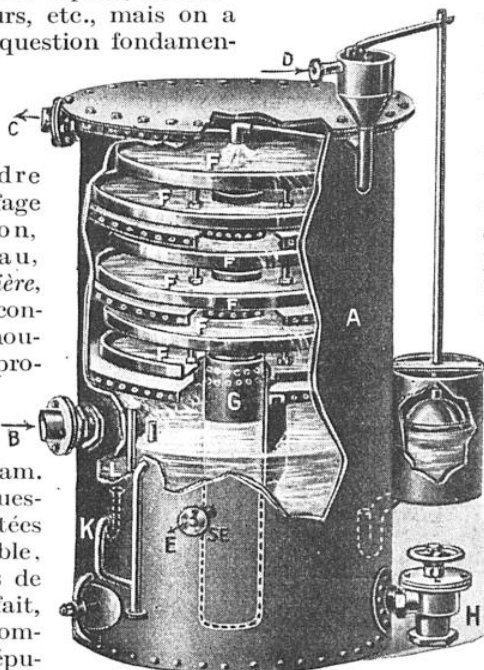


FIG. 1. — APPAREIL A FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE POUR LE RÉCHAUFFAGE ET L'ÉPURATION PHYSIQUE DES EAUX D'ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES A VAPEUR

La vapeur pénètre en B, circule en sens inverse de l'eau, dans l'appareil A et en sort en C. L'eau d'alimentation arrive en D; E est la prise d'eau de la pompe alimentaire. L'eau à traiter se déverse en haut de A sur les plateaux successifs F, placés les uns au dessous des autres et arrive au tube central G, qui la fait descendre au fond de A. Elle remonte lentement, ce qui permet une décantation effective. H est le robinet de purge des dépôts calcaires; K sert à l'extraction des huiles de graissage souillées d'impuretés qui sont retenues dans la boîte à huile L.

bustible de 20 à 25 %. Le tartre se dépose en boue dans le fond de l'appareil d'où on l'évacue par un ou plusieurs robinets vannes.

L'eau à réchauffer et à détartre se déverse à la partie supérieure de l'appareil sur des plateaux successifs, placés les uns au-dessous des autres ; elle les parcourt en nappe très mince, passant de l'un à l'autre alternativement, du centre à la circonférence, et arrive à un tube central. La vapeur suit un chemin inverse et se trouve partout en contact avec l'eau d'une façon intime, ce qui permet l'échange rationnel des températures. L'eau descend au fond de l'appareil et remonte lentement sur toute la surface, permettant ainsi une décantation effective, *au moment où elle peut être efficace*, ce qui détermine donc la séparation des dépôts. Les plateaux de la partie supérieure, à moins que les eaux ne soient très fortement chargées, ne reçoivent, avec la disposition indiquée, que très peu de dépôts. Ils servent surtout à obliger l'eau à s'épanouir en lame extrêmement mince de façon à la mettre en contact avec la vapeur sous le maximum de surface.

Cet appareil peut également être employé avec un réactif. En effet, la méthode décrite ci-dessus ne permet que la précipitation des carbonates, mais lorsque l'eau employée renferme une proportion importante de sulfate de chaux, on peut adjoindre au réchauffeur détartreur un bac à carbonate de soude. Ce réactif, distribué automatiquement de façon constante, précipite le sulfate de chaux à l'état de carbonate ; ce dernier est retenu à la partie inférieure du détartreur avec le dépôt formé par l'ébullition. On obtient ainsi une eau d'alimentation parfaitement utilisable, à la fois bouillante et complètement épurée.

Dans les cas où le chauffage est impossible, l'épuration se fait à froid, grâce à l'emploi simultané de deux réactifs : chaux et carbonate de soude. La chaux, employée sous forme d'eau de chaux, sature l'acide carbonique libre dissous dans l'eau, ainsi que l'acide carbonique demi-combiné des bicarbonates et provoque ainsi la précipitation de ceux-ci sous forme de carbonates. Quant au carbonate de soude, il précipite les sulfates à l'état de carbonates et sert à les éliminer.

L'épurateur automatique (voir la fig. 2 page 547) comprend un bac d'arrivée d'eau brute, un bac décanteur, un bac saturateur automatique d'eau de chaux, un bac à solution de carbonate de soude.

Une tuyauterie amène l'eau à épurer dans un bac supérieur où une valve à flotteur maintient un niveau constant. Sur le fond de ce bac, trois ajutages de réglage assurent la

répartition rigoureusement proportionnelle des trois écoulements : eau à épurer, eau devant être transformée en eau de chaux, eau devant déplacer la solution de carbonate de soude. L'eau à épurer est amenée à la goulotte du décanteur par une tuyauterie. L'eau à saturer en chaux se déverse dans un conduit qui la dirige vers un bac à siphon ; l'eau devant assurer le déplacement de la solution de carbonate de soude, amenée par une canalisation à la partie supérieure d'un bac spécial, chasse de ce bac un volume égal de solution qui se mélange dans la goulotte du décanteur avec l'eau à épurer, et avec l'eau de chaux sortant du saturateur.

Le fonctionnement du saturateur est assuré de la façon suivante, sans l'emploi d'aucune pièce mécanique en mouvement. L'eau devant être transformée en eau de chaux arrivant au bac à siphon, y produit les amorçages et les désamorçages successifs du siphon et chaque amorçage entraîne au fond du saturateur, par un tube spécial, en même temps que l'eau à saturer, une certaine quantité d'air emmagasinée dans le tube central en dessous du siphon et qui est entraînée par la vitesse d'écoulement de ce dernier. Ces amorçages se répètent plusieurs fois par minute, de sorte que l'air provoque au fond du saturateur un barbotage constant ; en même temps, de violents remous d'eau sont produits par la vidange du petit tube central et par la rentrée brusque de l'eau dans sa partie inférieure. Cette triple agitation amène, d'une manière simple, la formation certaine d'un lait de chaux en présence de la chaux vive, éteinte au préalable dans un bac et versée dans le saturateur.

L'air s'échappe du saturateur par un tuyau central B¹ (voir la fig. 2) ; le lait de chaux formé qui remonte sur toute la surface annulaire comprise entre ce tuyau central et l'enveloppe du bac saturateur automatique d'eau de chaux, avec une vitesse très lente, se débarrasse, dans ce mouvement, par différences de densité, de la chaux en excès qu'il contient et qui se dépose. Il en résulte qu'à la partie supérieure du bac saturateur, c'est de l'eau de chaux claire et saturée qui arrive dans un déversoir circulaire d'où elle s'échappe par une tuyauterie.

Dès que le mélange de l'eau et des réactifs s'opère, la réaction de ceux-ci sur les sels à précipiter a lieu et cette réaction se continue pendant la descente du mélange dans le tube central du décanteur ; elle est terminée à la partie inférieure de ce tube, le précipité à séparer est formé et sa séparation s'opère pendant le lent mouvement de

remontée de l'eau sur toute la surface du décanteur. Un filtre de fibre de bois, maintenu entre deux grilles, retient les particules légères ou les poussières qui auraient pu suivre le mouvement ; l'eau épurée claire se déverse dans un petit bac, d'où une tuyauterie la conduit au point précis où elle doit être utilisée.

Les dépôts de chaux et de carbonate de chaux formés dans le saturateur sont évacués par une vanne de vidange. Les dépôts obtenus par la précipitation dans le décanteur tombent sur un double fond perforé d'orifices uniformément répartis dont la section totale correspond à celle d'une vanne de vidange, de sorte qu'en ouvrant cette vanne, une fois par jour en grand, pendant quelques secondes, il s'établit un courant qui entraîne les dépôts en lavant le fond et qui maintient ainsi le décanteur en constant état de propreté.

Comme on l'a signalé au début de cet article, il est indispensable de procéder au *déshuilage des eaux de condensation*. On peut considérer plusieurs cas de ce problème, suivant qu'il s'agit d'une condensation par surface ou d'une condensation par mélange, avec ou sans emploi d'un réfrigérant.

Dans le premier cas, les eaux de condensation, extrêmement pures au point de vue minéral, sont à une température très élevée (60° minimum) mais elles renferment la presque totalité de l'huile employée au graissage des cylindres et ne peuvent être utilisées telles quelles dans les chaudières sans donner lieu à de très graves inconvénients.

La façon dont l'huile entraînée est émulsionnée, empêche totalement l'effi-

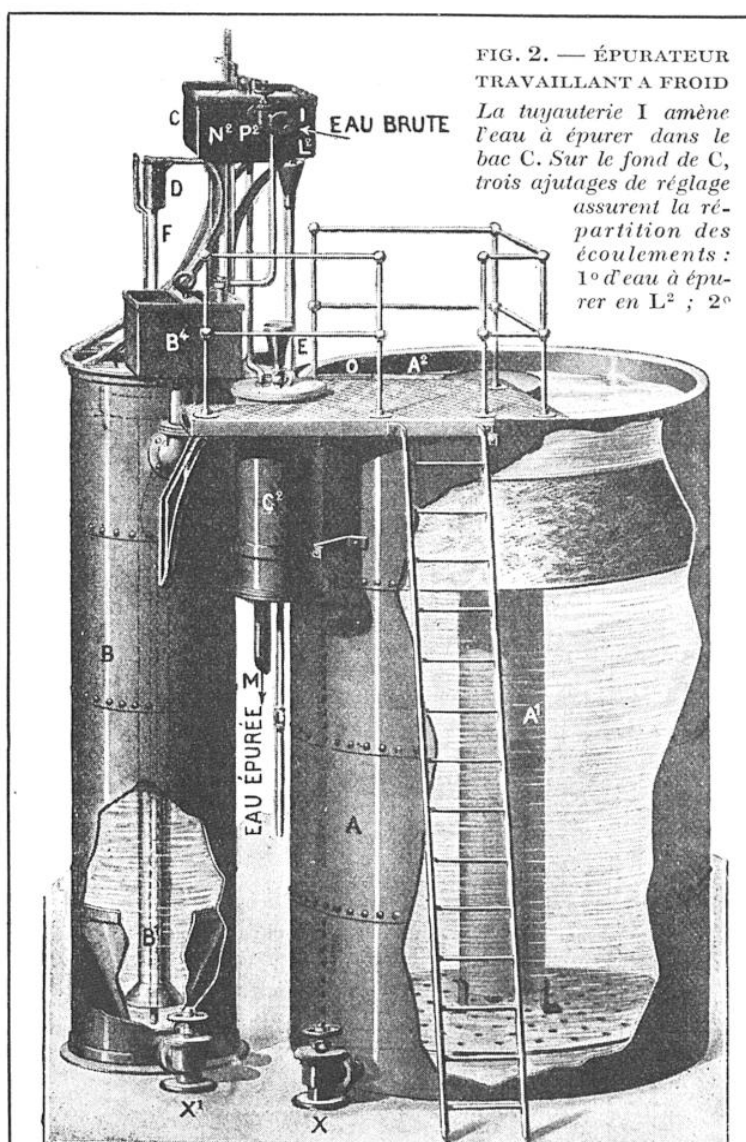


FIG. 2. — ÉPURATEUR TRAVAILLANT À FROID

La tuyauterie I amène l'eau à épurer dans le bac C. Sur le fond de C, trois ajutages de réglage assurent la répartition des écoulements : 1° d'eau à épurer en L² ; 2°

d'eau devant être transformée en eau de chaux en N² ; 3° d'eau devant déplacer la solution de carbonate de soude en P². L'eau à épurer est amenée à la goulotte A² du décanteur A, par la tuyauterie I. L'eau à saturer en chaux se déverse dans le conduit N du bac à siphon D muni du tube F. Les amorçages et les désamorçages successifs du siphon amènent l'eau dans le fond du saturateur et chassent l'air emmagasiné dans la colonne F. Cet air barbotte dans la chaux en se dégageant par B¹ et assure la saturation. L'eau devant assurer le déplacement de la solution de carbonate de soude est amenée à la partie supérieure du bac C² par la canalisation C³, chasse de ce bac un volume égal de solution qui se mélange dans la goulotte A² avec l'eau à épurer et avec l'eau de chaux sortant du saturateur en G. Le bac B¹ sert à éteindre la chaux vive. Un filtre de fibre de bois assure la clarification, et l'eau épurée se déverse dans le petit bac E d'où la tuyauterie M la conduit à son point d'utilisation ; X et X¹ sont deux vannes pour la vidange.

cacité de tout dispositif purement physique. Le repos, combiné ou non avec la filtration sur des produits absorbants comme le coke, est absolument inefficace. Il faut démulsifier l'eau par une réaction chimique qui entraîne l'huile, d'une manière certaine, dans un précipité d'hydrate métallique.

Pour cela, il faut mettre en présence, au moment de leur mélange à l'eau, les deux réactifs qui permettront la production de cette démulsification en assurant la formation de l'hydrate métallique qui englobera l'huile et déterminera son dépôt complet, tout en n'ajoutant aucun sel précipitable à une eau dont l'une des plus grandes qualités est son extrême pureté.

Cela est obtenu très simplement dans l'appareil représenté ci-contre. Les réactifs employés sont le carbonate de soude Solvay et le perchlorure de fer. Leurs solutions sont préparées dans des bacs spéciaux et leur écoulement est déterminé d'une façon indéterminable.

Le mélange de l'eau avec les solutions s'opère dans un compartiment qui constitue la première partie de l'appareil et, après un contact suffisant, il se forme un précipité fort abondant et très dense dont une proportion considérable se sépare aussitôt.

L'eau passe ensuite dans un autre compartiment où une filtration très rapide retient le reste du précipité. Enfin, les dernières traces d'huile qui auraient pu échapper sont absorbées, dans le dernier élément de l'appareil, par un filtre à coke non totalement submergé, dont le rôle est alors devenu d'ordre purement physique. Il faut cependant noter que l'action de ce filtre est double car

il y a ruissellement à la surface du coke, c'est-à-dire oxydation, et absorption par le coke à la partie inférieure du bac.

Il ne faut pas oublier que ce mode d'épuration est indispensable, même dans le cas où l'on utilise déjà un déshuileur de vapeur placé entre le cylindre et le condenseur, car ce dernier déshuileur, laisse passer une quantité d'huile trop importante pour être sans danger dans les chaudières.

Dans le cas particulier d'une condensation par mélange avec emploi d'un réfrigérant, l'huile qui, lors des premiers passages de l'eau au condenseur, était simplement entraînée en suspension, s'émulsionne rapidement par suite des passages successifs au condenseur et au réfrigérant, et, de plus, sa proportion augmente d'une façon notable.

Le déshuilage s'obtient exactement comme dans le cas de la condensation par surface, et la démulsification a lieu dans les mêmes conditions et par des moyens rigoureusement identiques.

Il y a lieu, toutefois, de remarquer que, dans ce second cas, l'eau du circuit n'offre pas la pureté minérale de l'eau que fournit

la condensation par surface et qu'elle conserve sensiblement la composition de l'eau initiale brute. Il est donc intéressant, en même temps qu'on la débarrasse de son huile, de précipiter également les sels de chaux qu'elle renferme et ce double résultat est obtenu par l'emploi du déshuileur ci-dessus décrit, complété par le saturateur déjà mentionné à propos de l'épurateur automatique.

Dans le cas de la condensation par mélange sans emploi d'un réfrigérant, on emploie un déshuileur qui ne comporte qu'une action purement physique.

A. CORBIER.

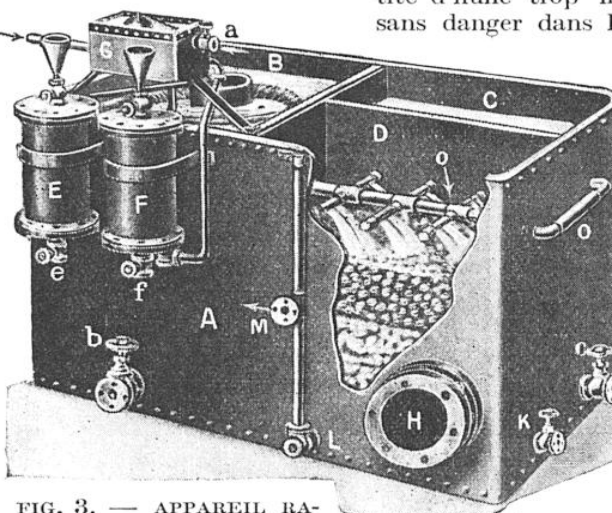


FIG. 3. — APPAREIL RATIONNEL ASSURANT LE DÉSHUILAGE DES EAUX DANS LE CAS DE LA CONDENSATION PAR SURFACE

L'eau brute arrive par un tube représenté à gauche du réservoir G et descend dans le fond du bac B par un tube central. Le bac G, reçoit par la vanne à flotteur a, de l'eau ordinaire destinée à déplacer les deux réactifs — carbonate de soude et perchlorure de fer — contenus dans les bacs E et F, munis de robinets régleurs e, f. Dans le compartiment B, s'opère le mélange de l'eau avec les solutions, puis l'eau passe dans le compartiment C, contenant un filtre à copeaux de bois, d'où elle se sépare par filtration rapide du reste du précipité. Les dernières traces d'huile sont absorbées dans le compartiment D par un filtre à coke non totalement submergé. La sortie de l'eau déshuillée se fait en M. Un dispositif de distribution o déverse l'eau en pluie sur le coke b. K, c, sont des robinets de vidange. Un trou d'homme H sert à nettoyer le double fond qui soutient la couche de coke. L est un robinet d'arrêt.

LES POUSSIERS TRANSFORMÉS CHEZ SOI EN COMBUSTIBLES AGGLOMÉRÉS

Au début du XIX^e siècle, les menus de charbon étaient abandonnés sans emploi dans les mines, qui cherchaient à se débarrasser par tous les moyens de ces déchets sans valeur. Mais en 1842, l'ingénieur français Marsais inventa les premières machines à agglomérer les poussières de houille, dont il fit des briquettes, supérieures pour le chauffage aux gailleteries elles-mêmes. De ce fait ont été réalisés des profits et des économies de combustible dont l'importance est en progression constante.

Actuellement, c'est dans les ménages et les établissements publics ou privés, que s'accumulent en pure perte, ou peu s'en faut, des quantités souvent élevées de poussières de houille, d'anthracite, de coke, de fraïsil, de sciure de bois, de tannée, de tourbe, etc., dont la totalité représente un tonnage dont le chiffre, s'il était connu, serait certainement impressionnant. Pourtant, l'utilisation de ces résidus est réalisable par le procédé qui a réussi dans des charbonnages, c'est-à-dire l'agglomération, mais mise cette fois à la portée de tout le monde par un procédé simple et peu coûteux.

C'est pour répondre à ce problème, dont l'importance, en ces temps de pénurie générale des combustibles normaux, est considérable, qu'a été imaginée par M. Oré, ingénieur E. C. P., la presse ménagère que nous allons décrire brièvement ci-dessous.

Cette presse peut agglomérer *tous les menus déchets avec l'un quelconque des liants usités* : le brai minéral, le ciment, l'argile, la marne, la glaise, la terre à four, les colles de basse qualité, la chaux et l'avébène, etc., produits dont partout et toujours il est possible de se procurer au moins une sorte.

L'économie et la facilité d'emploi varient naturellement suivant l'agglutinant disponible ; mais, aux prix actuels des houilles, bois, etc., orientés plutôt à la hausse et en raison de la rareté de ces combustibles, le liant le plus coûteux rend encore très avantageuse la transformation en agglomérés de menus par eux-mêmes sans valeur.

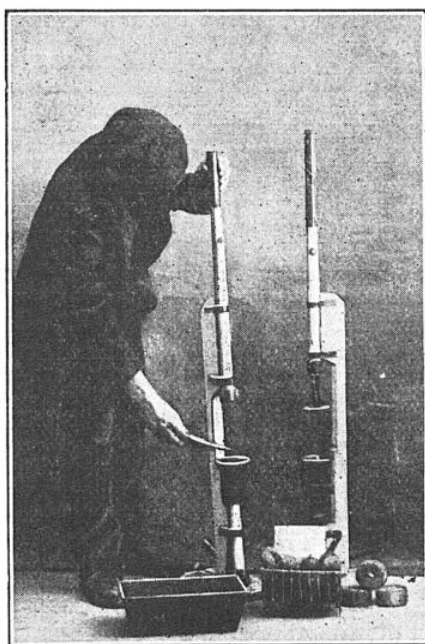
L'appareil est exécuté en plusieurs modèles

qui livrent des boulets ou des briquettes, pleines ou perforées, de poids divers (de trente-cinq grammes à deux kilos environ). Il permet aussi de fabriquer un petit ou un gros aggloméré, d'après la disposition particulière des divers appareils de chauffage.

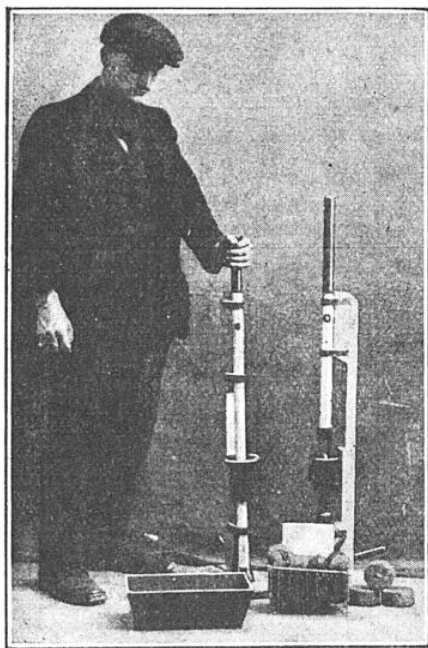
La presse comporte un moule en forme d'entonnoir, fermé dans le bas par un bouchon mobile dans le sens vertical et monté sur une tige qui peut être soulevée par une pédale ; au-dessus du moule, un pilon ou dame, muni d'un long manche, est mû verticalement, guidé dans son mouvement par des colliers ; la presse à boulets a un bouchon et un pilon à surfaces travaillantes concaves et les autres modèles ont des pilons et bouchons évidés pour laisser passer

la ou les broches destinées à perforer les briquettes. Tous les modèles fonctionnent de la même façon simple et rapide

Après avoir fait une pâte avec les menus et l'agglomérant dont il dispose, l'opérateur, qui peut être un enfant, verse dans le moule la dose voulue de cette pâte, puis il frappe trois ou quatre coups de pilon (gravure de la page suivante) ; enfin, du pied il appuie sur la pédale qui soulève le bouchon et fait jaillir du moule l'aggloméré, qu'on n'a qu'à saisir et déposer au tas. L'ensemble de ces opérations dure de dix à vingt-cinq secondes environ, sui-



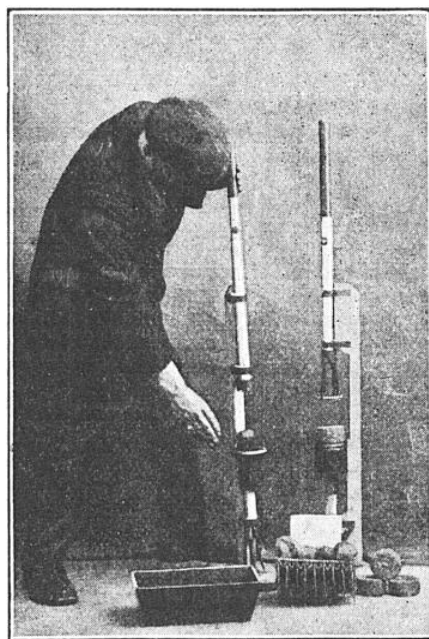
L'OPÉRATEUR VERSE DANS LE MOULE
LA DOSE DE PÂTE VOULUE



IL FRAPPE TROIS OU QUATRE COUPS DE PISTON POUR FORMER LE BOULET

vant l'habileté du manipulant et aussi la force des appareils.

La simplicité de la presse permet de la fabriquer très solidement à un prix modéré. Ce prix est d'ailleurs rapidement amorti par la récupération du poussier qui, jusqu'ici, ne servait guère qu'à encombrer les caves, sans profit pour personne, ou bien qu'on s'obstinait, sans grand succès, à vouloir utiliser dans les poêles de chauffage ou de cuisine. R.B.



ENFIN, IL APPUIE SUR LA PÉDALE POUR FAIRE SORTIR L'AGGLOMÉRÉ

LUNETTES POUR ÉCLAIRAGES ARTIFICIELS

On sait que les objets de couleur vus à la lumière d'une lampe ne donnent pas la même impression qu'à la lumière du jour. Nulle élégante ne s'aviserait jamais de choisir des étoffes de couleur à la nuit. Voici deux pièces de drap qui, au jour, apparaissent respectivement bleu et rouge écarlate. Regardons-les le soir, à la lumière d'une lampe à pétrole, par exemple : le drap rouge semble grenat et le drap bleu gris-noir. Cela tient à ce que la lumière émise par la plupart des éclairages artificiels, surtout à flamme nue, est plus riche en radiations jaunes et rouges que la lumière émanée du soleil.

La couleur n'est donc pas, en réalité, dans l'étoffe ni, pour parler d'une façon générale, dans les objets exposés à notre vue, mais dans la lumière que ces objets nous renvoient. Il s'ensuit que, tant qu'on n'aura pas réussi à produire une lumière comportant dans les mêmes proportions toutes les couleurs du spectre solaire, nous serons nécessairement contraints de voir dissemblablement le soir les objets exposés à notre vue le jour.

Il paraît peut-être, l'habitude étant, dit-on, une seconde nature, que cela n'a pas d'importance. Il n'en est rien, car, en dehors de l'impossibilité où l'on est de choisir ou d'apprécier les objets et articles colorés autrement que dans les limites, si courtes en hiver et certains jours très couverts, des

heures d'éclairage, de nombreuses professions et industries se ressentent beaucoup de l'absence d'une lumière artificielle parfaitement blanche. Dans la fabrication des dents, notamment, on éprouve les plus grandes difficultés, avec la lumière des lampes, à assortir, même approximativement, la teinte des dents artificielles à celle des dents de la personne qui a commandé le dentier.

Le physicien anglais bien connu, M. H.-E. Ives, propose, pour obvier aux inconvénients que présentent les éclairages trop riches en colorations jaunes et rouges, de généraliser l'emploi des lunettes à verres colorés. Lorsqu'on désirerait voir des objets éclairés artificiellement, exactement comme ils apparaîtraient à la lumière du jour, on porterait des lunettes dont les verres seraient convenablement teintés au moyen d'une pellicule de collodion ou de gélatine colorée, ceci afin de rejeter l'excès des radiations particulières à l'éclairage considéré.

Les visiteurs qui se présenteraient dans les musées certains jours très sombres où il est nécessaire d'éclairer les galeries, pourraient louer de ces lunettes spéciales, comme on loue, par exemple, des jumelles au théâtre, afin de contempler les richesses exposées à leurs yeux sous leur aspect le plus favorable. On pourrait aussi utiliser chez soi des lunettes appropriées à l'éclairage dont on dispose.

LES A-COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Ouvreur électrique de porte

CET appareil est basé sur le principe du levier équilibré. Il se compose essentiellement d'un corps de pompe mo-

bile contenant un gros ressort à boudin pouvant être comprimé par un piston dont la tige est munie, à son extrémité extérieure, d'un œillet relié à un dispositif armant constamment ce piston.

Le corps de pompe est relié au cor-
de chasse

de la serrure qu'on veut ouvrir à distance; il est immobilisé normalement par le petit bras d'un levier, ledit petit bras étant, à cet effet, engagé dans une gorge qui est pratiquée sur le pourtour du corps de pompe. L'extrémité du grand bras du levier porte contre une butée mobile qui compense l'effort appliqué sur le petit bras.

Le fonctionnement de l'appareil est très simple; si l'on supprime le point d'appui de compensation du levier, celui-ci libère le corps de pompe qui, obéissant alors au mouvement du ressort intérieur, vient brusquement en arrière, entraîne avec lui le bouton à coulisse de la serrure et par conséquent le pêne — ce qui a pour résultat d'ouvrir la porte — et tend finalement un ressort de réarmement enroulé autour de la

partie extérieure de la tige du piston. La porte, en s'ouvrant, détend la chaîne; le ressort de réarmement peut donc, à ce moment, repousser le corps de pompe qui, au passage, est de nouveau engagé par le petit bras du levier. Le grand bras se replace alors automatiquement contre la butée mobile.

On voit que cet ouvreur peut aussi être employé comme verrou de sûreté; le prolongement du corps de pompe, très solide, permet cet usage.

L'emploi de l'électricité était tout indiqué pour le fonctionnement de l'appareil. En effet, pour déplacer cette butée

dont la course est très courte (deux millimètres), un léger effort suffit; il est fourni par un électro-aimant que commande un

contact placé en un point quelconque. Naturellement, la butée doit être en fer doux et éloignée constamment de l'électro-aimant par un petit ressort antagoniste.

L'appareil peut fonctionner sur tension de 110 ou 220 volts et, suivant un enroulement approprié, sous courant alternatif ou continu. L'usage du courant alternatif est d'ailleurs simplifié par l'emploi de pe-

tits transformateurs de tension pouvant ramener à 8 volts les courants de lumière ou de force motrice à 110 ou 220 volts.

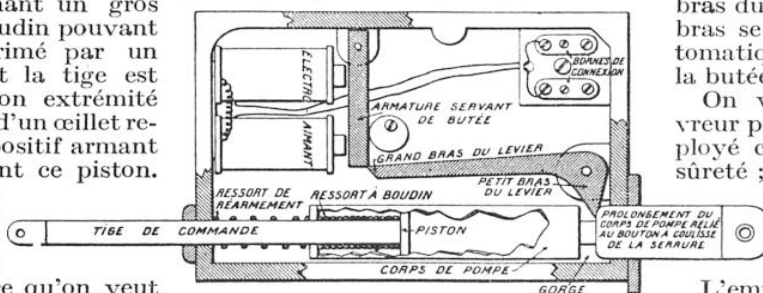
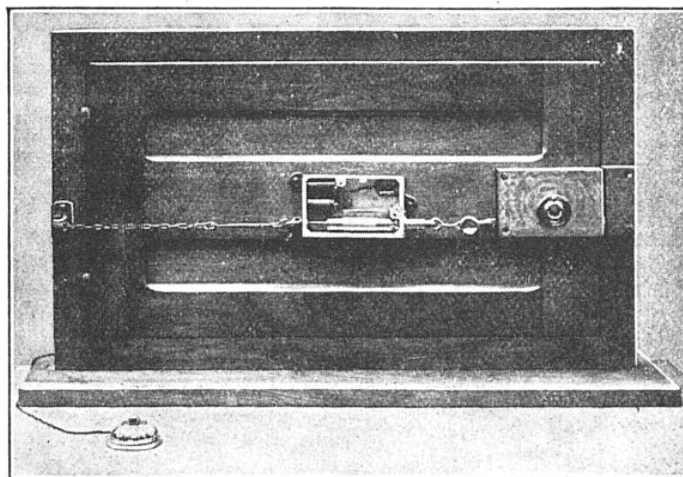


SCHÉMA MONTRANT LA CONSTRUCTION DE L'OUVREUR DE PORTE



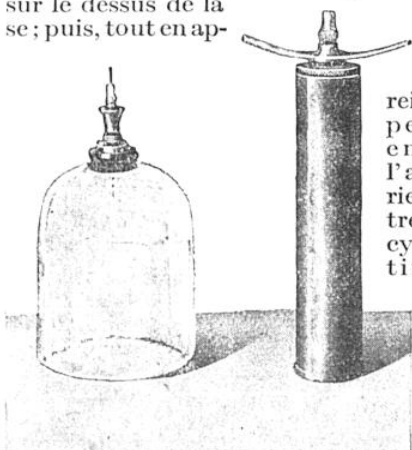
EN APPUYANT SUR LE BOUTON, ON PROVOQUE L'OUVERTURE DE LA PORTE. CELLE-CI, EN S'OUVRANT, D'UNE CERTAINE QUANTITÉ, RÉARME LE DISPOSITIF

La pose des ventouses simplifiée et rendue exempte de tout danger

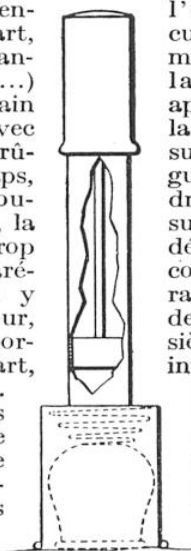
BEAUCOUP de personnes ne savent pas ou n'osent pas poser des ventouses et font, lorsque le besoin s'en fait sentir, appel à des ventouseurs de profession, d'où l'obligation pour elles d'attendre la venue du spécialiste, qui peut n'être pas disponible immédiatement, surtout au moment des épidémies de grippe et d'affections pulmonaires, et de supporter des frais qui peuvent être élevés si les poses de ventouses sont fréquentes. D'autre part, l'opération nécessite certaines substances (coton, allumettes, alcool, etc...) que l'on n'a pas toujours sous la main au moment voulu. On risque aussi, avec le procédé habituel, de causer des brûlures au malade et de détériorer draps, couvertures, etc... La force des ventouses n'est pas non plus bien grande, la méthode suivie pour les poser étant trop rudimentaire pour permettre une raréfaction suffisante de l'air. Bref, il y avait intérêt à trouver mieux pour, d'une part, mettre l'opération à la portée de tout le monde et, d'autre part, la rendre inoffensive et plus efficace.

Deux chercheurs y sont parvenus en faisant tous deux appel à la pompe à air ; mais, tandis que l'un utilise une pompe spéciale, ou mieux spécialement appropriée à la pose des ventouses, et raréfie l'air dans ces dernières *par en-dessous*, l'autre utilise une pompe à bicyclette du modèle courant et fait le vide dans les ventouses au contraire *par en-dessus*.

Notre figure centrale représente le premier appareil. Le verre est posé sur la peau à l'endroit voulu ; on le couvre de la pompe et du cylindre qui la termine, lequel renferme un ressort qui fait pression sur le dessus de la ventouse ; puis, tout en ap-



ON POSE LA VENTOUSE AU MOYEN D'UNE POMPE A BICYCLETTE

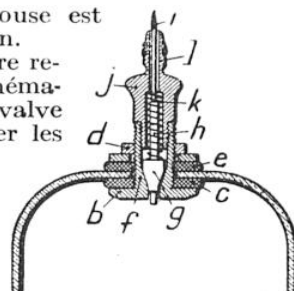


VENTOUSE PNEUMATIQUE SANS VALVE

ventou-
puyant
très fort
l'appa-
reil contre la
peau pour
empêcher
l'air exté-
rieur de ren-
trer dans le
cylindre, on
tire vive-
ment de
bas en
haut, sur
le man-
chon de
la pom-
pe. Il n'y
a plus al-
ors qu'à
retirer

l'appareil, la ventouse est posée et tiendra bon.

La figure ci-contre représente la coupe schématique du système à valve permettant de poser les ventouses qui en sont munies à l'aide de la pompe ordinaire à bicyclette dont on a, auparavant, retourné



Coupe schématique de la valve montée sur la ventouse du bas de la page.

l'embout de cuir. D'une main, on tient la ventouse appliquée sur la peau, on place l'ajutage de la pompe sur l'ajutage de la ventouse (*l* sur la figure), et on fait le vide en tirant le cylindre vers le haut, une ou plusieurs fois, suivant le degré de raréfaction qu'on désire obtenir. En général, cinq ou six coups de pompe suffisent. Quand l'opération est terminée, on retire la pompe de la valve et le clapet *g*, appuyé sur son siège par le ressort *k* ainsi que par l'effet interne de succion, conserve le vide tout le temps désiré. Pour retirer la ventouse, il suffit de tirer la tige *i* vers l'extérieur d'une façon lente et continue pour permettre à l'air ambiant de pénétrer dans le verre et de rétablir l'équilibre des pressions. La valve *j* est assujettie à la ventouse par un écrou *d* avec interposition, au-dessous et au-dessus de la paroi de verre, des rondelles de caoutchouc *c* et *e*. La pose pneumatique des ventouses apparaîtra à bon droit comme un progrès ; devant sa simplicité et son innocuité, on s'étonnera même, sans doute, que personne n'y ait songé plus tôt.

Des trous de vis tout faits

CES trous de vis sont des sortes de clous percés d'un canal central fileté pour recevoir une vis à métal ou à bois. Pour les enfoncer, on visse une tête *A* dans le canal et on frappe à coups de marteau ; lorsque le « trou » est enfoncé, on retire la tête et on n'a plus qu'à introduire à sa place la vis *B*, avec, bien entendu, interposition de la pièce qu'elle est appelée à assujettir. La matière dans laquelle est enfoncé le petit réceptacle, la douille, si l'on préfère, n'est jamais détériorée par cette dernière ; d'autre part, une fois enfoncée à fond, cette douille, grâce à sa forme et à ses stries, ne peut plus, tout au moins normalement, sortir.

Cette petite invention, qui rappelle un peu certains dispositifs utilisés par les tapissiers pour fixer tentures et tapis, nous paraît fort ingénieuse ; elle permet, en effet, d'employer des vis là où on n'y aurait jamais songé et toujours sans scellement préalable (dans du

plâtre notamment). Dans son trou métallique (la douille est en laiton), la vis ne peut plus « foirer » comme cela se produit, au bout de

quelque temps, dans le bois, par exemple ; le montage des pièces est facilité car il est beaucoup plus facile d'enfoncer la douille que de percer un trou ; en tout cas, l'opération n'exige pas d'outil spécial : un marteau suffit. Le démontage est aussi plus commode. Enfin, ces « trous de vis » permettent de standardiser les vis, et, par conséquent, d'en réduire considérablement le nombre des différentes espèces, ce qui n'est pas un minime avantage.

Le poussier cessera, dans vos poêles, d'être une cause de malédiction

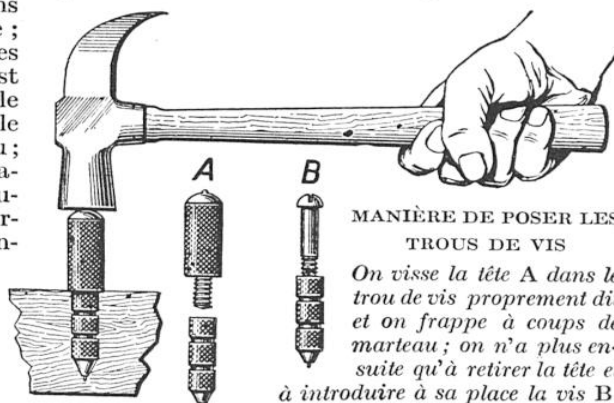
CE n'est que du poussier ! Combien de fois avons-nous ainsi qualifié le charbon de terre qu'on nous livrait. Et

cette constatation, que rendait encore plus pénible le prix exorbitant qu'on nous demande maintenant pour du charbon de mauvaise qualité, prenait à nos yeux la valeur d'un désastre, puisque nous savions fort bien que le poussier livré ne saurait qu'éteindre nos foyers au lieu d'y engendrer de la chaleur. Pourtant, cette poussière de charbon est tout de même combustible et renferme, en elle-même, une grande quantité de calories que l'on peut récupérer, par exemple, en fabriquant des agglomérés. Nous avons indiqué plus haut, dans ce numéro même, un moyen pratique de fabriquer ces agglomérés chez soi avec un matériel restreint.

Un de nos compatriotes, M. Marichal, a pensé, cependant, qu'on devait pouvoir trouver un moyen de brûler directement le

poussier dans les foyers domestiques. Après avoir soigneusement étudié le problème, il l'a, croyons-nous, résolu d'élégante façon

par le petit appareil qu'il nous a soumis. Cet appareil, que l'on place directement sur la grille, puis que l'on recouvre progressivement et complètement de poussier, après qu'on a fait l'allumage avec du charbon, comme à l'ordinaire, entretient au sein de la masse divisée, un courant suffisant d'oxygène pour assurer la combustion.



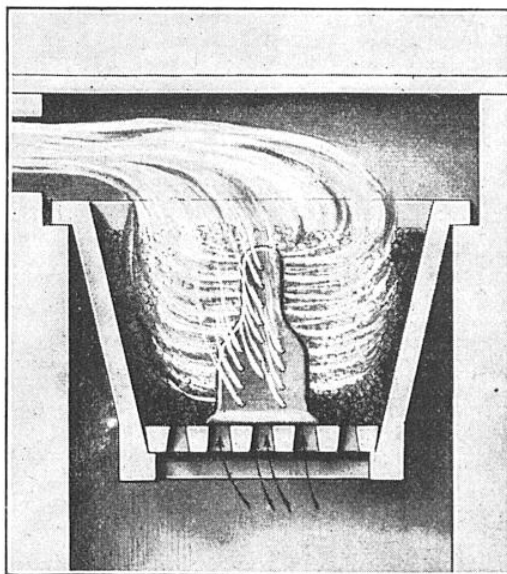
MANIÈRE DE POSER LES TROUS DE VIS

On visse la tête A dans le trou de vis proprement dit et on frappe à coups de marteau ; on n'a plus ensuite qu'à retirer la tête et à introduire à sa place la vis B.

L'air aspiré à la température normale augmente de volume en se surchauffant dans les six cheminées indépendantes que comporte l'appareil ; il se trouve ainsi sous pression et sort en soufflant par les multiples trous des parois. Le maximum de pression étant atteint dans la partie supérieure de l'appareil, les cheminées sont, nécessairement, de hauteurs différentes pour assurer une égale répartition de l'oxygène. La largeur de l'em-

base est calculée pour s'accommoder des grilles inégalement larges dont certains poêles sont dotés et pour prévenir l'obstruction possible des interstices entre les barreaux.

Le procédé de M. Marichal est, on le voit, extrêmement simple ; il n'en est que plus efficace, ainsi que nous avons pu nous en rendre compte de visu et ainsi que l'attestent les rapports officiels d'essais que l'auteur nous a soumis.



L'AIR ASPIRÉ À LA BASE DE L'APPAREIL AUGMENTE DE VOLUME EN SE SURCHAUFFANT ET TRAVERSE SOUS PRESSION LE POUSSIER DONT IL ASSURE LA COMBUSTION

Une lance qui donne à volonté un jet ou un courant d'eau ordinaire

UNE maison anglaise a récemment placé sur le marché une petite

lance pour tuyaux d'arrosage ou de lavage, qui permet d'obtenir, à la volonté de celui qui l'emploie, soit un jet très fin, soit un écou-

lement d'eau ordinaire, c'est-à-dire lent et volumineux comme au sortir d'un brise-jet.

Cette lance est en cuivre fondu ; comme le montre le dessin, elle possède un cône de raccordement approprié, percé d'un petit trou qui définit les dimensions du jet ; ce cône se prolonge en dehors du tuyau par une chambre sphérique dont l'orifice extérieur, d'abord étranglé et intérieurement ondulé, s'épanouit ensuite en forme de cuvette.

Lorsqu'on ouvre le robinet, l'eau, pénétrant dans la lance par le petit trou, sort en un jet très fin ; mais, si l'on obture momentanément avec la main l'orifice de l'appareil, l'eau sortira ensuite sous la forme d'un courant lent, comme d'un robinet muni d'un brise-jet ordinaire. Pour obtenir à nouveau le jet, il suffit de donner une brusque secousse à la lance. L'explication du phénomène est très simple : en obturant l'orifice de l'appareil, on permet à l'eau de remplir ce dernier, c'est-à-dire le cône, la chambre sphérique et la cuvette ; la pression de l'eau entretient alors cette colonne liquide, mais perd, bien entendu, en vitesse ce qu'elle gagne en volume ; la partie étranglée et ondulée freine l'écoulement. En secouant la lance, on vide d'un seul coup son contenu d'eau, ce qui permet au jet de se rétablir. Le grand avantage de ce dispositif est que, ne comportant aucune pièce mobile il est pratiquement indestructible.

Pour obtenir des cavités de forme sphérique

UN de nos compatriotes, M. Rouquet, a décrit récemment, dans une revue américaine, un dispositif au moyen duquel on peut, à l'occasion d'une production de pièces en série, pratiquer mécaniquement des évide-

ments de forme sphérique dans des plaques de laiton de 12 millimètres 5 d'épaisseur. Ne connaissant pas l'adresse de M. Rouquet, force nous est de traduire de l'anglais la

description de son innovation mécanique.

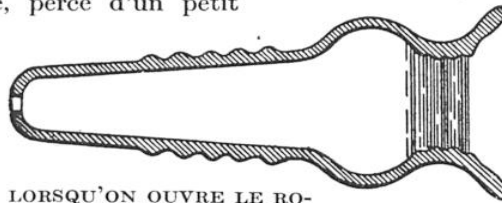
En se reportant au dessin, on saisira aisément la conception ainsi que le fonctionnement de l'appareil. L'arbre conique du corps *D* se fixe dans le mandrin d'une machine à percer. La douille du porte-lame *E* est fixée à la partie inférieure du corps *D* et lui est assu-

jettie au moyen de la vis d'assemblage *F*, dont la pointe pénètre dans une rainure qui permet au corps de se déplacer verticalement. La goupille *G* permet au corps d'entraîner dans ce mouvement le porte-lame. La lame basculante *H* est fixée à la partie inférieure du porte-lame par la goupille triangulaire *K*. Le doigt *L*, qui appuie contre une des branches de la lame, est

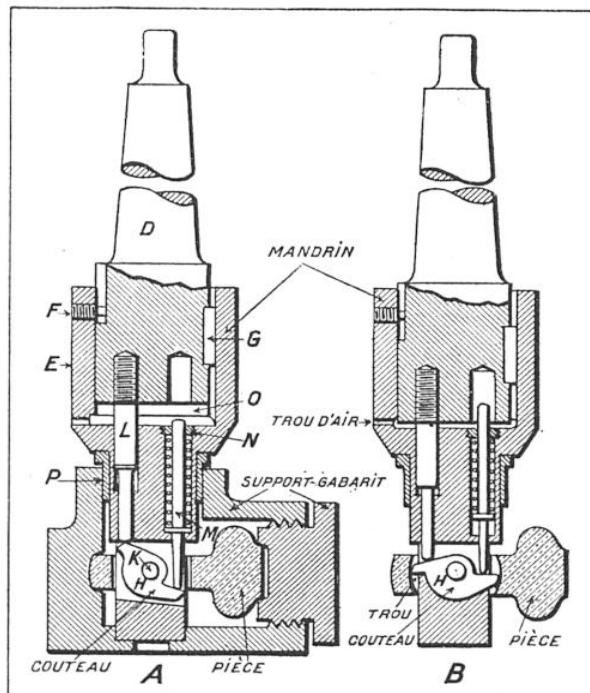
vissé dans le corps *D*, tandis que le doigt *M*, qui porte contre l'autre branche de la lame, est logé dans un trou vertical percé dans le porte-lame. Ce doigt est repoussé vers le bas par l'action d'un ressort à boudin comprimé entre un épaulement de l'extrémité inférieure du doigt et la rondelle fileté *N*.

Avant d'utiliser ce dispositif, on place la pièce dans un support-gabarit, et on perce un trou ordinaire avec un foret d'un diamètre sensiblement égal au plus petit diamètre de la cavité de forme sphérique que l'on veut obtenir. Lorsque cette première opération est terminée, le gabarit est transféré sur le plateau de la machine au

moyen de laquelle la section circulaire du trou doit être transformée en cavité sphérique. Le mandrin est alors abaissé jusqu'à ce que l'extrémité inférieure du porte-lame *E*



LORSQU'ON OUVRE LE ROBINET ON OBTIENT UN JET TRÈS FIN ; SI L'ON OBTURE LE PETIT TROU DE LA LANCE, L'EAU SORT COMME D'UN BRISE-JET



SCHEMA DU DISPOSITIF DE M. ROUQUET POUR FAIRE DE TROUS ROUNDS DES CAVITÉS SPHÉRIQUES

Se reporter à la description pour l'explication du principe.

occupe, dans le gabarit, la position indiquée en *A* sur le dessin. Jusqu'à ce moment, la lame est maintenue dans la position indiquée également en *A* par le doigt *M*, que son ressort maintient abaissé, de manière à pouvoir être insérée dans le trou percé dans la pièce. On remarquera que la position de la lame empêche alors d'abaisser davantage le porte-lame. Comme, cependant, le corps *D* continue à descendre en raison de la course permise par l'espace *O*, le doigt *L* est amené à faire pression sur la branche de la lame avec laquelle il se trouve en contact et à forcer la lame à basculer, obligeant ainsi les deux branches de cette dernière à mordre dans le métal. On voit donc que, en abaissant progressivement le mandrin, ou, ce qui revient au même, l'appareil, et étant donné que la lame est animée d'un mouvement de rotation dans le plan horizontal, comme une mèche ordinaire, on produira un évidement graduel des parois du trou. L'opération sera terminée lorsque la lame pourra occuper la position horizontale indiquée en *B*. A ce moment, l'opérateur relâchera la pression exercée sur elle en faisant remonter le mandrin ; le doigt *L* étant soulevé, le doigt *M* pourra, sous l'action de son ressort, refaire basculer la lame, laquelle reprendra sa position initiale qui lui permettra de sortir du trou. Le manchon *P* sert à guider le porte-lame dans l'ouverture du gabarit. Un ouvrier a pu percer le trou rond et la cavité sphérique en moins de deux minutes ; trois lames suffirent pour produire une série de dix mille pièces.

Perfectionnement au radiateur électro-vapeur

DANS notre n° 47 (Novembre 1919, page 580), nous avons donné la description d'un radiateur électrique dont les résultats peuvent être comparés à ceux du chauffage central à vapeur.

Cet appareil vient de faire l'objet d'un important perfectionnement qui permet, désormais, de régler le débit de chaleur. Il s'agit d'un élément électrique à trois allures de chauffage, composé de deux gaines renfermant chacune une résistance chauffante, l'une consommant 600 watts et l'autre 400.

Au moyen d'un combinateur à flèches indicatrices, monté sur un tableau *ad hoc*, les deux résistances peuvent être branchées en série de façon à obtenir une émission rapide et puissante de chaleur. Lorsque la température ambiante a été ainsi élevée à la valeur maximum permise par le rendement de l'appareil, il est évident qu'il n'y a plus besoin pour la maintenir à cette valeur de consommer autant d'énergie électrique. On tournera donc le combinateur sur la flèche correspondant à 600 watts, ce qui aura pour résultat de mettre hors circuit la résistance chauffante de 400 watts, d'où une économie

de consommation égale à 40 %. Pour maintenir une température douce, analogue à celle du chauffage central à eau chaude, on tournera le combinateur sur la flèche 400 et le courant se trouvera interrompu dans la résistance de 600 watts.

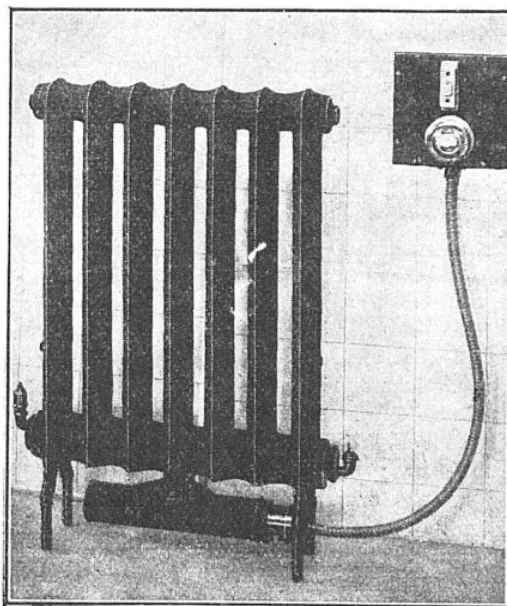
Ce dispositif de régulation du débit de chaleur complète d'une façon heureuse ce curieux calorifère à vapeur, dont le succès paraît avoir été grand durant l'hiver dernier.

Pour veiller à l'emploi des films ininflammables

P our empêcher l'emploi du film ordinaire aux lieux et place du film ininflammable, là où, pour des raisons de sécurité, on ne peut employer

que ce dernier, tout en permettant d'utiliser le film ininflammable dans un appareil quelconque, une importante maison de cinématographie a fait récemment breveter un dispositif aussi ingénieux que simple.

Ce dispositif consiste en une modification du tambour à roues dentées destiné à provoquer le déplacement du film. Cette modification affecte les joues dudit tambour, lesquelles sont pourvues de saillies, qui dirigées vers l'intérieur, s'adaptent à des encoches pratiquées le long des deux arêtes du film, en des points équidistants. L'écart entre les joues étant juste égal à la largeur de la pellicule, on conçoit que les films ordinaires, dont les bords ne sont pas munis d'encoches ne sauraient passer entre les joues du tambour d'entraînement. Par contre, il est évident que le film ininflammable pourra toujours passer dans les appareils ordinaires. V. RUBOR.



LE RADIATEUR ET SON RÉGULATEUR

L'appareil produit électriquement la vapeur utilisée au chauffage ; il a trois régimes de marche.

NE BÊCHEZ PAS VOTRE JARDIN QUAND VOUS POUVEZ LE LABOURER

TRAVAILLER un jardin d'une certaine étendue à l'aide de la seule bêche, constitue une tâche extrêmement pénible et longue. Il était donc tout indiqué que l'on songeât à produire de petites charrues, légères et maniables, simples et robustes, pour faciliter le travail de la terre dans les petites exploitations et les jardins particuliers.

Ces charrues de jardin existent mais sont encore insuffisamment connues. Le but de cet article est précisément de les signaler aux nombreux lecteurs que cette question intéresse. Nous montrons ci-dessous un de ces appareils au travail. La charrue étant tenue soc à plat sur le sol, le tracteur, un homme en l'espèce, mais qui pourrait être remplacé par un animal (cheval, âne, ou même un chien spécialement dressé) ou, à défaut de toute aide de ce genre, par un treuil, accroche la chaîne de la bricole, endosse les bretelles, et tire en marchant normalement. Le conducteur, qui tient les mancherons, n'a, pour démarrer, qu'à pointer du soc en enfouissant

ce dernier dans la terre, jusqu'à ce que le rouleau porté à l'extrémité du bras horizontal de l'appareil, prenne appui sur le sol ; il maintient ensuite la charrue d'aplomb et dans la rectitude du sillon. La profondeur de fouille, qui varie de cinq à dix-huit centimètres, est réglée automatiquement par la position du rouleau par rapport au bras horizontal, cette position étant elle-même variable dans de certaines limites. Le rouleau remplace avantageusement la roue, il n'enfonce pas dans les terres légères et offre une grande stabilité ; de plus, il sert à transporter sur route la charrue après qu'on l'a retournée.

Avec cette charrue de jardin, on parvient à labourer un are à l'heure, sans fatigue, car sa stabilité est parfaite. Pour peu que votre jardin soit un peu grand et que vous ne disposiez pas de beaucoup de temps pour vous en occuper, labourez-le donc avec une petite charrue ; vous vous épargnerez de la fatigue, des courbatures et beaucoup de temps ; vous effectuerez aussi du meilleur travail.



AVEC CETTE MINUSCULE CHARRUE DEUX HOMMES LABOURENT UN ARE A L'HEURE

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE INTENSIFIÉ PAR LES RÉFLECTEURS ET LES DIFFUSEURS HOLOPHANE

Par J. ROUGIER

TOUT le monde a pu voir, dans plusieurs de nos grandes administrations, des pancartes munies de cette simple inscription : « Economisez la lumière ». La Préfecture de police de la Seine a fait de ce conseil une injonction impérative et limite strictement la consommation de courant par mètre carré pour les locaux d'usage public.

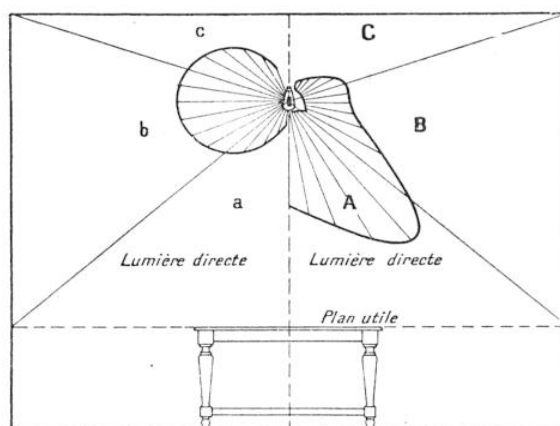
Pour effectuer un travail quelconque dans de bonnes conditions, il faut cependant s'éclairer suffisamment, éclairer l'établi, le bureau, le livre, etc. Tous ces objets se trouvent en général à peu près au même niveau, à soixante-quinze centimètres du sol, de sorte qu'au point de vue éclairage, il suffit d'envoyer la lumière sur un plan horizontal, à ce niveau qu'on appelle le *plan utile*.

Le gros perfectionnement que constituent les lampes 1/2 watt ne suffit pas pour obtenir ce résultat. Ces lampes donnent, en effet, plus de lumière que les sources lumineuses antérieures pour une même consommation de courant, mais, comme elles, du reste, elles envoient plus de lumière sur les murs et sur le plafond que sur l'endroit à

éclairer. Pour utiliser tout le flux lumineux, un dispositif auxiliaire s'impose donc.

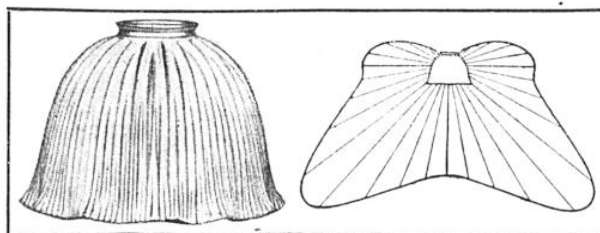
Pour renvoyer la lumière à l'endroit voulu et aussi pour masquer l'éclat des sources

lumineuses, on a d'abord eu l'idée de perfectionner l'abat-jour ordinaire en le transformant en réflecteur de profil approprié qui renvoie le flux sur le sol. Les réflecteurs métalliques établis dans ce but sont en général robustes et arrivent à sensiblement doubler l'éclairage sur le plan horizontal. Ils ne coûtent pas très cher. Ce sont donc des appareils précieux pour l'atelier et l'usine. Ils doivent, néanmoins, être fabriqués par une maison possédant un laboratoire photométrique qui permette d'essayer chaque lot de réflecteurs à la sortie de l'atelier de fabrication. Car l'aspect de l'appareil ne permet pas de se rendre compte de ses qualités réflectrices, et le contrôle régulier d'un fabricant soigneux est ici indispensable. De plus, ces appareils ne laissent passer aucune lumière sur le plafond et ne conviennent de ce chef, ni à l'éclairage général des appartements ni à l'éclairage des magasins



COMPARAISON D'UNE LAMPE NUE AVEC UNE LAMPE MUNIE D'UN RÉFLECTEUR HOLOPHANE

La lampe supposée nue dans la partie de gauche de la figure n'envoie de la lumière directe utile que dans l'angle a, tandis que la lumière qu'elle émet dans les angles b et c, frappe les murs et le plafond où elle est absorbée en majeure partie, c'est-à-dire perdue. Dans la partie de droite, la même lampe, munie d'un réflecteur Holophane, émet dans l'angle A une grande quantité de lumière directe utile, tandis que les murs et le plafond ne reçoivent que peu de lumière perdue dans les angles B et C.



RÉFLECTEUR EXTENSIF ET SA COURBE

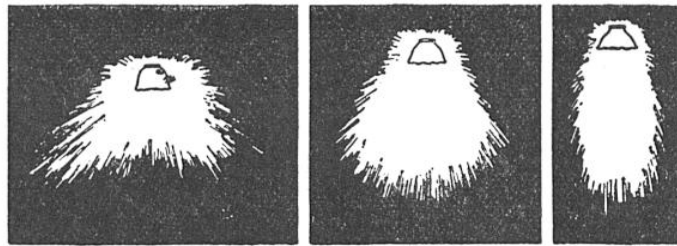
La lumière est envoyée principalement dans un angle de 50° autour de l'axe du réflecteur. Le cône de lumière est très ouvert, ce qui permet d'employer un nombre limité de lampes, même avec un plafond relativement bas.

de vente, bureaux, administrations, etc. Enfin, la loi physique de la diffusion ne permet pas de distribuer la lumière suivant une loi choisie par le constructeur.

Il existe une meilleure solution : employer des réflecteurs en verre prismatique à réflexion totale, qui laissent passer un peu de lumière vers le plafond, mais rabattent la plus grande partie du flux lumineux sur le plan utile. De tels appareils doivent être soigneusement étudiés au point de vue théorique et mis au point par des essais de laboratoire pour donner des bons résultats.

Les réflecteurs Holophane ont résolu ce problème de l'utilisation presque complète de la lumière. L'absorption est de 7 à 8 % au lieu de 35 à 40 % dans les meilleurs réflecteurs métalliques. La distribution au moyen de différents types : Extensif, Intensif, Focussing, permet d'étaler ou de concentrer à volonté le faisceau lumineux réfléchi et de donner au cône des rayons réfléchis telle ouverture que l'on désire. C'est là un facteur important pour la résolution des problèmes pratiques d'éclairage. La hauteur des pièces par rapport à leur largeur varie, en effet, suivant les cas et on peut être amené à placer dans chaque travée, soit un réflecteur Intensif, soit un Extensif, soit deux Intensifs, etc. On n'a, en général, intérêt à prendre des appareils concentrants que dans le cas d'une grande hauteur de plafond ou pour augmenter l'éclairage en un point particulier.

Dans tous les cas, la proportion de flux rabattue sur le plan utile est plus grande qu'avec tout autre type de réflecteurs en verre. Ceux-ci rendent de réels services grâce à leurs récents perfectionnements,



RÉPARTITION LUMINEUSE DES RÉFLECTEURS HOLOPHANE
Ces trois réflecteurs sont, de gauche à droite : un type Extensif, un type Intensif, un type Focussing. Le premier convient surtout pour les plafonds bas, le deuxième pour les cas ordinaires et le troisième permet de concentrer la lumière.



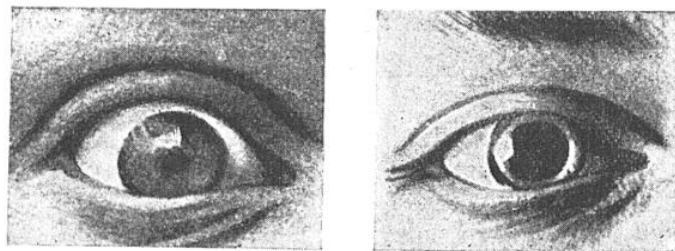
DIFFUSEUR HOLOPHANE
Monté en lustre anglais, il convient surtout pour les lampes de 100 à 300 bougies.

les meubles ne présentent pas de surfaces polies et réfléchissantes, devient insupportable avec les lampes demi-watt qui se trouvent dans le champ de l'œil. Pour remédier à cet inconvénient, on dispose de l'éclairage indirect et des diffuseurs.

Dans l'éclairage indirect, la source lumineuse est masquée par une coupe réflectrice opaque, qui renvoie la lumière vers le haut, et les rayons de la source ne parviennent au plan utile qu'après avoir frappé la surface diffusante du plafond ou d'un cône blanc renversé placé au-dessus de la lampe. Cet éclairage est très agréable, mais la coupe renvoie rarement plus de 60 % du flux lumineux; le plafond, de son côté, absorbe 50 %, de sorte que, dans la pratique, le rendement total est inférieur à 30 %.

Les diffuseurs Holophane combinent le réflecteur et la coupe. Ils masquent complètement l'éclat de la source tout en doublant l'éclairement sur le plan horizontal. Ils absorbent nécessairement un peu plus de lumière que les réflecteurs, mais beaucoup moins que l'éclairage indirect. Cet inconvénient est, en grande partie, compensé

par le phénomène physiologique de l'agrandissement relatif de la pupille. On sait qu'un point lumineux trop brillant placé dans le champ de la vision a pour effet de diaphragmer fortement la pupille et de diminuer d'autant la quantité de flux lumineux

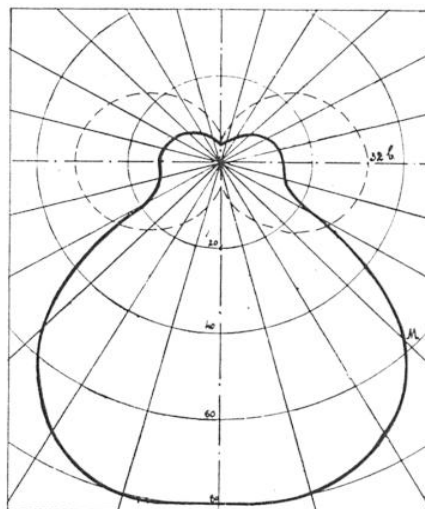


COMMENT L'ŒIL HUMAIN REÇOIT LA LUMIÈRE SOLAIRE
À gauche, l'œil est placé en face d'un point lumineux trop brillant et la pupille se contracte; à droite, l'éclairement est bon : la pupille est largement ouverte et la rétine reçoit beaucoup plus de lumière.

qui vient frapper la rétine. Ce phénomène commence à se produire pour des éclats lumineux bien inférieurs à ceux qui produisent l'éblouissement. Dans le cas de l'éclairage indirect, ce phénomène compensateur se produit également, mais la perte de flux lumineux est trop grande, et non seulement l'éclairage du plan utile, mais l'effet physiologique restent faibles. Les diffuseurs, au contraire, forment une solution moyenne qui est indubitablement la meilleure dans presque tous les cas où l'éclat de la source lumineuse doit être masqué.

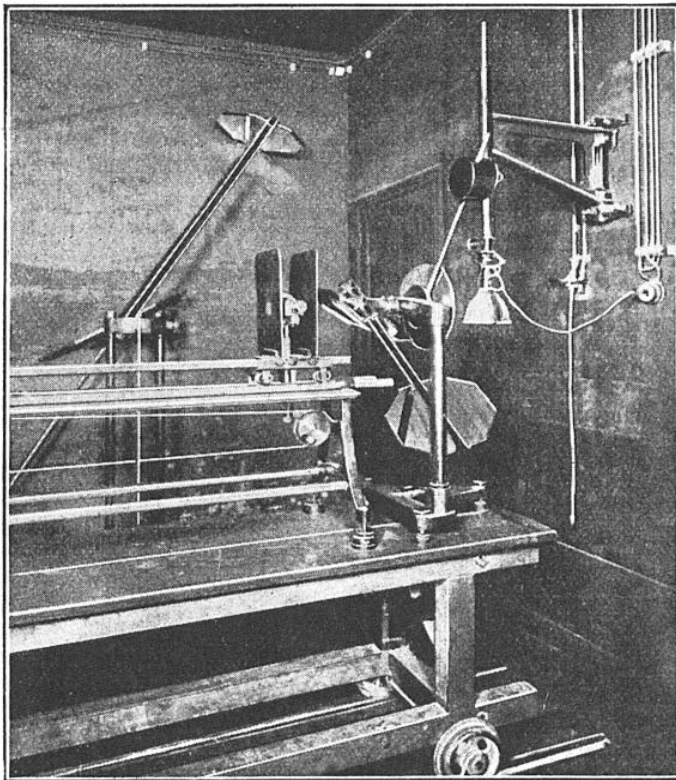
Pour qu'un diffuseur soit efficace, il faut, naturellement, qu'il comporte un réflecteur à faible absorption.

Un caractère important de ces nouveaux réflecteurs et diffuseurs est de se prêter à des installations scientifiques, et, par suite, économiques. Tout lot d'appareils vendus doit être étudié au laboratoire, et la connaissance de la courbe photométrique d'un ensemble «lampe réflecteur» ou «lampe diffuseur» permet d'en fixer les meilleures conditions d'emploi, sans aucun gaspillage de lumière, et, par suite, de courant, contrairement aux tulipes ordinaires, dont la courbe photométrique est très variable, suivant les échantillons.



COURBE PHOTOMÉTRIQUE

La courbe correspond à un réflecteur Intensif monté sur une lampe de 32 bougies. Sous un angle de 45°, par exemple, la lampe nue donne 23 bougies, tandis qu'avec le réflecteur (point M), on obtient 50 bougies,



VUE PRISE DANS UN LABORATOIRE PHOTOMÉTRIQUE

Cette photographie a été prise dans le laboratoire photométrique de la Société anonyme française Holophane, au moment de l'essai d'un réflecteur que l'on voit monté sur une potence. La lumière qui sort du réflecteur est renvoyée sur le photomètre par un miroir tournant. Le photomètre est placé entre deux écrans noirs qui le protègent contre toute lumière parasite réfléchi par un objet quelconque. La salle est, pour la même raison, complètement tendue de noir.

Les essais des lampes et des réflecteurs se font dans un laboratoire photométrique, du genre du laboratoire de la Société Holophane, qui a une installation moderne comparable à celle des meilleurs laboratoires photométriques américains. C'est une pièce tendue de noir, pour éviter toute réflexion des murs et du plafond, et contenant différents appareils de mesure dont le plus important est le banc photométrique. La lampe est placée dans l'axe optique du banc photométrique, et la mesure des intensités, sous les différents angles, se fait au moyen d'un ou plusieurs miroirs tournants.

La mesure de l'éclairement dans les pièces se fait au moyen de luxmètres portatifs auxquels on est récemment arrivé à donner la précision nécessaire, et dont la Société Holophane a également un modèle bien établi.

Il est donc maintenant facile pour l'ingénieur d'éclairage de compléter la documentation *a priori* résultant des essais au banc photométrique par une vérification *a posteriori* des installations faites. En l'état actuel de la question, il semble que rien n'approche, comme rendement, des réflecteurs et diffuseurs que nous venons de décrire. J. ROUGIER.

LE SCIAGE RAPIDE DU BOIS DE CHAUFFAGE

AFIN de conjurer, tout au moins partiellement, la crise du charbon qui règne actuellement et qui sévira encore pendant des années en France, un grand nombre d'industriels ont été forcés de recourir au bois pour chauffer des fours et des chaudières.

Le bois est, en général, livré par les marchands en gros sous forme de bûches ayant environ 1 m. 20 de longueur. Pour les brûler commodément, il faut découper ces bûches en tronçons ne mesurant pas plus de vingt à quarante centimètres. Cette opération est longue et coûteuse, étant donné le prix élevé de la main-d'œuvre et les moyens rudimentaires dont disposent les bûcherons ou même les marchands de bois de chauffage.

La machine à scier le bois, système Gloppe, représentée dans cette page, comble cette lacune, car elle permet de procéder rapidement et économiquement au découpage des rondins.

L'outil, de volume très réduit, mesure quarante centimètres de base et un mètre cinquante de hauteur totale ; il ne comporte aucun organe délicat susceptible de se briser ou de se fausser et il peut, par conséquent, être conduit par un manoeuvre, sans précautions spéciales. Son poids est de cent vingt kilos sans le moteur à essence, qui pèse deux cent quatre-vingts

kilos, tandis que le moteur électrique ne pèse seulement que cent vingt kilos. On peut aussi commander la machine au moyen d'une simple courroie de transmission.

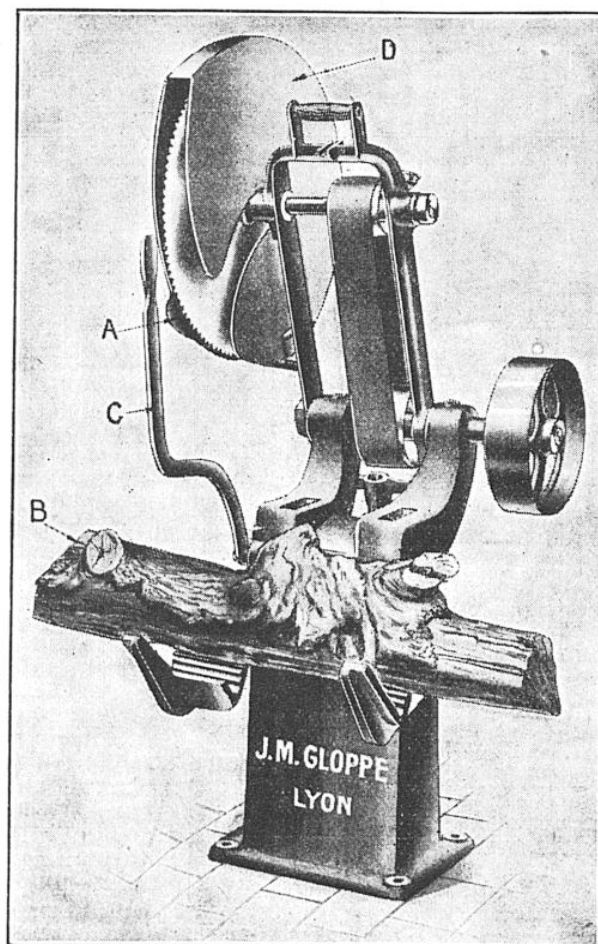
La puissance nécessaire pour le service de

cette scie n'est que de trois chevaux, et une seule personne suffit à la manoeuvre, même lorsqu'il s'agit de tronçonner des bûches de vingt centimètres de diamètre avec une lame de cinq cents millimètres. C'est un avantage marqué sur la scie à ruban et sur la scie circulaire ordinaire, avec laquelle l'ouvrier doit pousser la bûche pendant tout le temps que dure la coupe.

La manoeuvre, très simple, est pour ainsi dire automatique, car il suffit d'abaisser un bras basculant, muni d'une lame, sur la bûche que maintient un levier, puis on lâche ce levier pour libérer la bûche coupée. La lame est protégée par un carter qui l'empêche de se trouver en contact avec les mains de l'ouvrier. Quel que soit le mode de com-

mande employé, la lame doit tourner au minimum à neuf cents tours par minute.

Un seul homme peut ainsi débiter en une heure six cents kilos de bois en petites bûches de vingt centimètres. L'entretien de cette machinerie, pratiquement nul, se borne au garnissage périodique de quatre graisseurs remplis de graisse consistante.



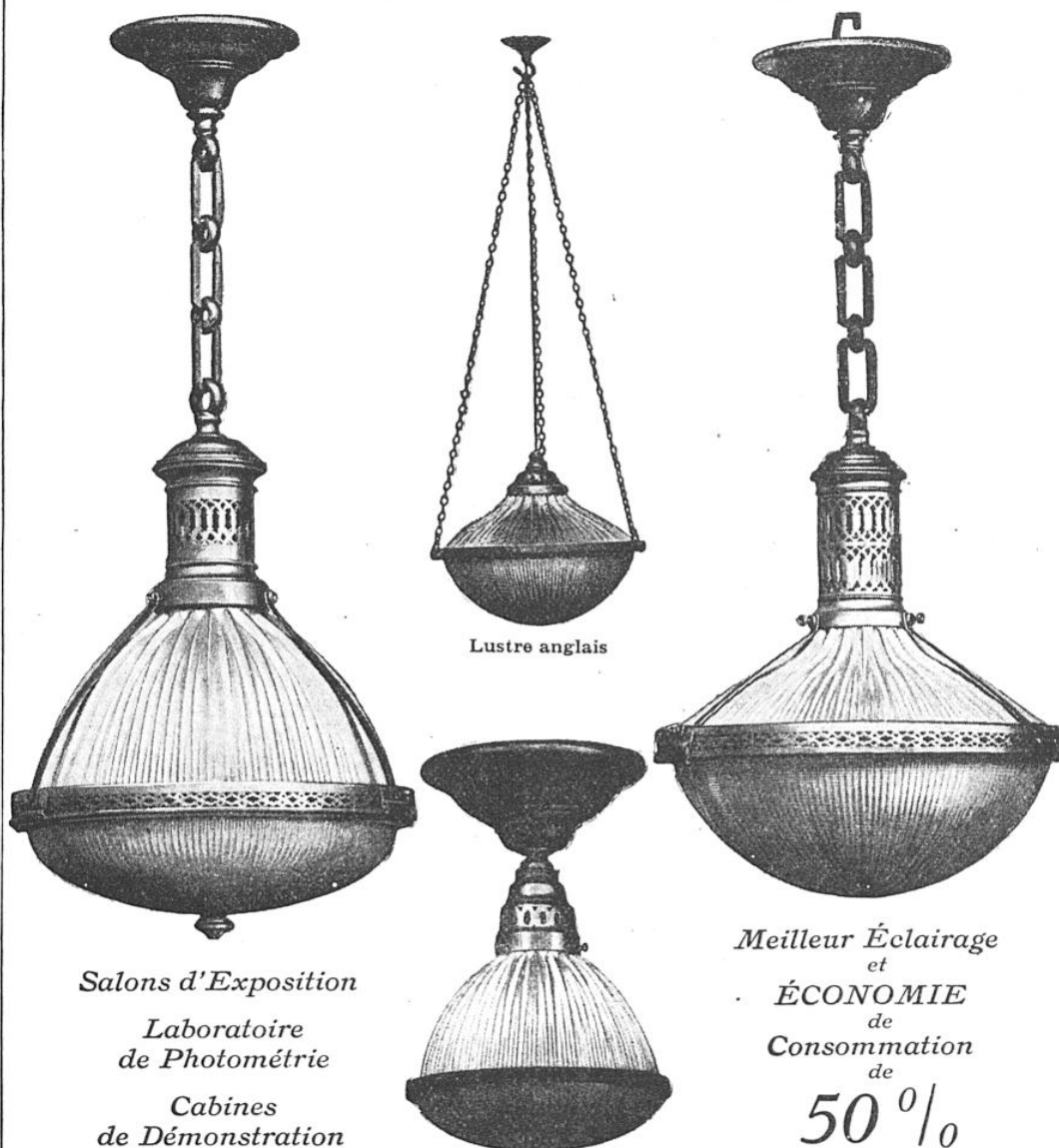
UNE SCIE DISPOSÉE POUR LE TRONÇONNAGE

A, lame circulaire dentée ; B, bûche ; C, levier ; D, carter protégeant la lame pendant l'action.

HOLOPHANE

Diffuseurs "STILETTO", Brev^{té} S.G.D.G.

Pour Lampes de 50 à 2.000 Bougies

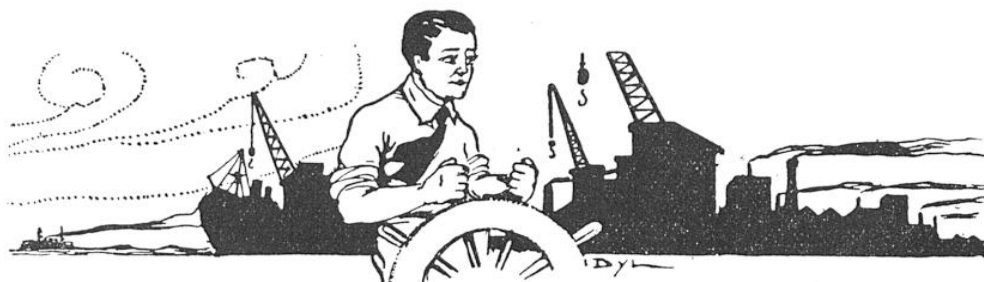


SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

Télég. : HOLOPHANE-PARIS **HOLOPHANE** Téléphone : ÉLYSÉES 07-73

CAPITAL 1.800.000 FRANCS

156, BOULEVARD HAUSSMANN, 156, PARIS



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

FONDÉE ET ADMINISTRÉE PAR DES INDUSTRIELS
DIRIGÉE PAR DES INGÉNIEURS

où plus de CENT SPÉCIALISTES sont à votre disposition pour vous éclairer de leur expérience

ÉCRIVEZ ou *ENEZ* et l'on répondra **GRATUITEMENT**
à toutes vos questions. En outre, chaque personne se recommandant de La
Science et la Vie recevra gratuitement une jolie brochure sur toutes les carrières

RÉFÉRENCES DEPUIS 15 ANNÉES

L'École a fait imprimer 300 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, 125 professeurs spécialistes.

ÊTRE TITULAIRE D'UN DIPLOME de L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

Contremaître, Conducteur, Sous-Ingénieur ou Ingénieur dans une branche quel-
conque de l'Industrie, de la Marine, des Chemins de fer, de l'Agriculture, etc.,
c'est posséder un talisman qui vous ouvrira toutes les portes.

DIFFÉRENTES SECTIONS DE L'ÉCOLE :

Industrie - Marine - Chemins de fer - Administration - Armée - Grandes Écoles

PROGRAMME N° 10 GRATUIT SUR DEMANDE

Directeur : M. J. V. GALOPIN, 152, Avenue de Wagram - PARIS

JUMELLES LEMAIRE

BAILLE-LEMAIRE & FILS, Constructeurs, 26, Rue Oberkampf - PARIS (XI^e)

Téléphone :
Roquette 30-21

USINES A CROSNES (S.-et-O.)

Adr. télégr. :
Baillemair-Paris

*Jumelles en tous Genres,
réunissant :*

**Clarté
Élégance
Puissance**

Fournisseur
du Ministère
de la
Guerre.

Premières
récompenses
à toutes les
Expositions.

Evitez les Epidémies

PAR L'EMPLOI DU

Filtre "SILICA"

SYSTÈME HOWATSON

Pasteurisation absolue

Le seul filtre domestique

à Grand Débit

3, Rue Solférino. - PARIS (7^e)



8 Grands Prix
14 Dipl. d'Honneur
16 Médailles d'Or

LE BRULE-POUSSIER

G. MARICHAL, Bté S. G. D. G. France et Etranger, Déposé

UTILISE TOUS LES DECHETS
DE CHARBON ET POUSSIERS

L'ARRÊT DE PORTE

"THE WONDER" Bté S. G. D. G. France et Etranger

L'INSTALLATION COMPLETE, transportable

Indispensable pour Voyages, Hôtel, etc...

SONT LIVRABLES A LA COMMANDE

EN VENTE PARTOUT

L. DECOTÉ, Agent général

6, rue Chambertin, Paris (XII^e)



MACHINES A ECRIRE

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

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.

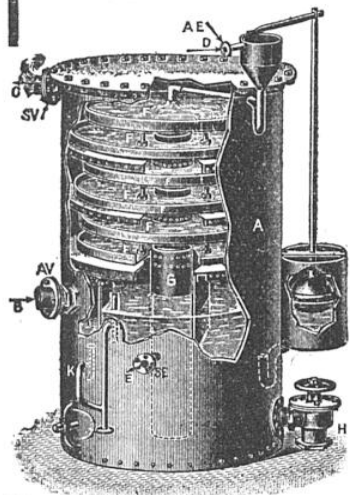
ÉTUDES ET PROJETS SUR DEMANDE

ALBUM FRANCO

Pour les
chaudières
à
vapeur

**ÉPURATEURS
RÉCHAUFFEURS
DESHUIEURS**
d'eau de condensation
— et de vapeur —

FILTRES INDUSTRIELS



Traitement
des Eaux
Résiduaires

**J.-B. GAIL
et
NOËL ADAM**

Successeurs
de
HOWATSON

- 6 -
r. Alexandre-Cabanel
PARIS-XV^e

Demander
Catalogue S

ENCRES

GOMMES

Porte-Plume-
Réservoir



MALLAT

53, Boul. de Strasbourg
PARIS

USINE : 60, rue Claude-Vellefaux, 60

INDUSTRIELS

Regardez les **MAINS** de votre Personnel
SI elles ne font qu'une besogne **MACHINALE**

Demandez à

"La MAIN d'Œuvre Mécanique"

LA MACHINE POUR CE TRAVAIL
(Si elle n'existe pas on la fera exprès)

**VOUS AUREZ
UN GROS BÉNÉFICE...**

Rue de Bagneux, 103, Montrouge (Seine)

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 à partir de 500 francs

PRODUITS & ACCESSOIRES

DÉVELOPPEMENTS -:- TIRAGES DE LUXE -:- AGRANDISSEMENTS

Demandez notre Album adressé contre 1.50

NOUVEAU MANUEL RATIONNEL DE L'AMATEUR PHOTOGRAPHE

Par **L.-P. CLERC** (3 planches hors texte)

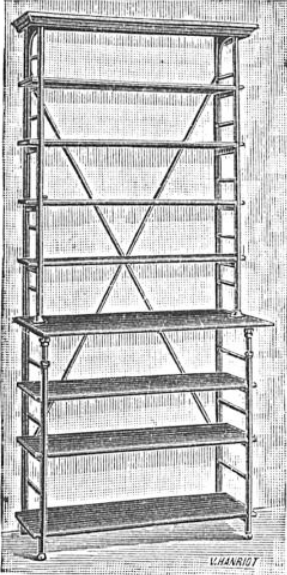
Prix : 3 fr. 50 - franco 3 fr. 95

PHOTOS DE GUERRE

TOUS les FRONTS - DESTRUCTIONS
Monuments Publics - Églises, etc.
Champs de Bataille - Aviation - Tanks

Vues de projection..... 8 1/2 x 10) Catalogue spécial "AS"
Stéréoscopie..... 45 x 107 - 6 x 13) franco
Tirages papier..... 9 x 12 - 13 x 18)

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



VIROTYP

MACHINE A ÉCRIRE FRANÇAISE

30, rue RICHELIEU
 PARIS
 Téléph. Gut. 10.76

Monsieur,

Nous sommes à votre disposition pour
 vous faire parvenir notre notice franco
 qui vous donnera tous les détails sur
 l'utilisation de nos machines.

PRIX depuis 75 FRANCS.

Reproduction
 garantie exacte
 de l'écriture à la Machine
VIROTYP

POUR OBTENIR UN
BREVET SÉRIEUX
 Adressez vous à :
C. C. WINTHER-HANSEN
 35, RUE DE LA LUNE, PARIS
 INGÉNIEUR CONSEIL EN MATIÈRE DE
 PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE DEPUIS 1888
 AD. TEL. BR. BREV. THANS - PARIS
Brochures gratis

JEUNES GENS
CLASSES 21-22
 Réformés, personnes faibles, rendez vous forts et robustes par la nouvelle méthode de culture physique de chambre sans appareils, 10 minutes par jour pour créer une nation forte et saine et défendre la Patrie.
Brochure gratis contre timbres.
WEHRHEIM,
 LE TRAYAS (Var)

LAMPES SANS PILE, SANS BATTERIE

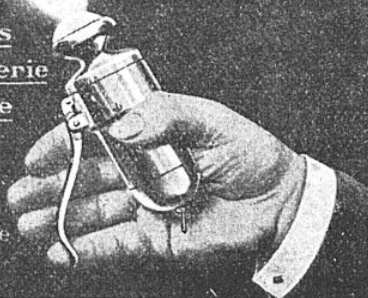
Eclairage
Electro-Automate

Lampes de Vélo

Lampes de
Garde

Lampes
Sans batterie
Sans pile

Unique
 Merveilleux
 Indispensable



Lampes de Poche
Lampes de Garde
Lampes de Vélo

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.: Offvignon-Paris

Se trouve dans toutes
 les bonnes maisons
 de produits et de
 matériels horticoles
 et agricoles.

Demandez la notice B

“L'HORTICOLE”

Petite charrue perfectionnée, à traction humaine
 et à traction animale, retourne jardins et petites
 cultures aussi bien que la bêche, beaucoup plus
 rapidement et avec moins de fatigue.

OUTILLAGES MÉCANIQUES POUR L'HORTICULTURE
LIVRABLES DE SUITE

GUENNETEAU, 40, Fg Saint-Martin, Paris

Téléphone : Nord 77-03

BURBERRYS

PARIS - 8 & 10, Boulevard Malesherbes - PARIS

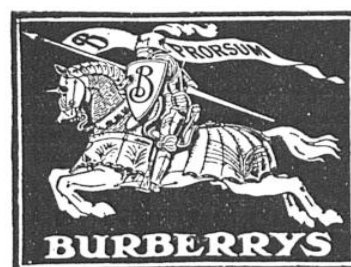
VÊTEMENTS IMPERMÉABILISÉS pour la VILLE, les SPORTS, le VOYAGE



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 Echantillons
franco sur demande*

CONSTRUCTIONS RAPIDES EN CIMENT-ARMÉ
 POUR RETENIR LOUVRIER A L'USINE LA CITÉ OUVRIÈRE
 DE L'HABITATION



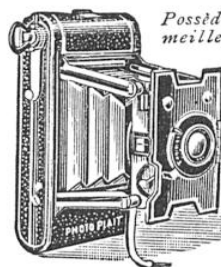
POUR CONSTRUIRE SA MAISON
 LOUVRE DE L'HABITATION : 25 B. BONNE NOUVELLE A PARIS
 CONTIENT 200 ÉTUDES DE PLANS, COUPES, ÉLEVATIONS AVEC DESCRIPTION DES MATÉRIAUX ET TOUS DEVIS
 UTILES - PERMET DE CONSTRUIRE SOI-MÊME SA MAISON - EXPÉDIÉ CONTRE MANDAT-POSTE DE 20 FRANCS



S'te l' OLEO
 SES HUILES
NEGROIL O.D.
 SES BOUGIES **OLÉO**

PHOTO-PLAIT

37, 39, Rue La Fayette - PARIS-OPÉRA



Possède le plus grand choix, vend les meilleurs et aussi les moins chers.

EN STOCK :

Anso - Novac -
 Kodak - Noxa -
 Gaumont - Mono-
 blocs - Stereo-
 Panoramique Le-
 roy - Ontoscopes
 Platoscopes - Noviscopes,
 etc., etc.

Glyphoscopes - Veras-
 copies Richard - Taxiphotes - Lanternes d'agran-
 dissement et de Projection - Cinéma de Salon.

Seul Fabricant et Vendeur des
PLAQUES NÉGATIVES PHOTO-PLAIT

Les meilleures et aussi les moins chères.

$6\frac{1}{2} \times 9$	9×12	13×18	45×107	6×13
3.85	6.95	12.45	5. »	5.40

La douzaine.

CATALOGUE GÉNÉRAL gratis et franco sur demande

LE FRIGORIGÈNE A-S

MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID

BREVETS AUDIFFREN & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

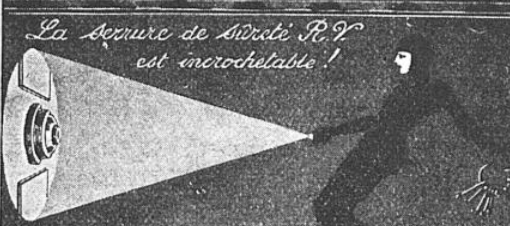
SÉCURITÉ ABSOLUE

Les plus hautes Récompenses
 Nombreuses Références

GRANDE ÉCONOMIE

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS FRIGORIFIQUES - 92, Rue de la Victoire, PARIS - Catalogue & Devis gratis s. demande

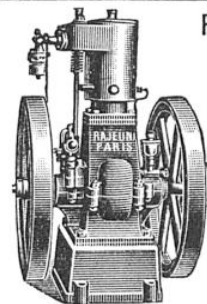
*La serrure de sûreté R.V.
est inrochetable !*



**SERRURES MECANQUES
R.V.**
SPECIALES POUR LE BATIMENT

GAGET-SIMART FABRICANT
6 rue du Centre - LA GARENNE (MAYENNE)

Tiro



**FORCE MOTRICE
PARTOUT**
Simplement
Instantanément
TOUJOURS
PAR LES
**MOTEURS
RAJEUNI**
119, r. St-Maur, Paris
Catalogue N° 182
et Renseignements sur demande

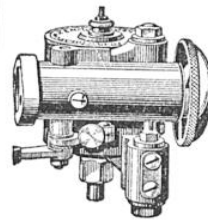
Téléph.: 923-82 — Télég.: RAJEUNI-PARIS

La plus grande Course Automobile de l'Année est un succès pour le Carburateur ZÉNITH

La coupe internationale des voiturerettes disputée sur le circuit de la Sarthe, le 30 Août, a été gagnée par Friederich, sur voiture "Bugatti"

munie du
Carburateur ZÉNITH

Le Carburateur Zénith équipait également la "Bugatti" de Bacoli qui s'adjuge le record du tour à la vitesse de 105 km 700 de moyenne, ainsi que le Cyclecar Major qui arrive 1^{er} de l'épreuve des Cyclecars.

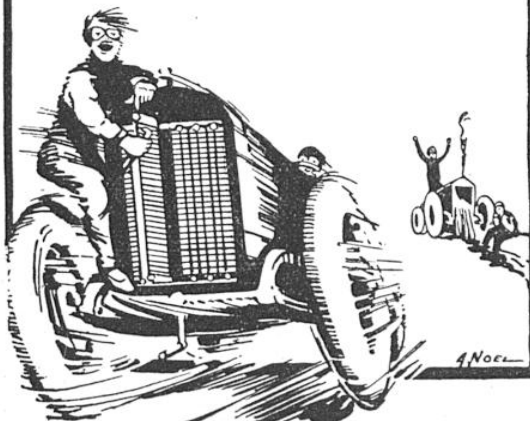


Sté du Carburateur ZÉNITH
Siège social et Usines :
51, Ch^{de} Feuillat, LYON
M^{os} à Paris, 15, r. du Débarcadère

Usines et Succursales :
Paris-Lyon-Londres-Milan-
Turin - Bruxelles - Genève -
Detroit (Mich.) - Chicago -
New-York.

RADIATEUR AVIOS

Syst. Chardard



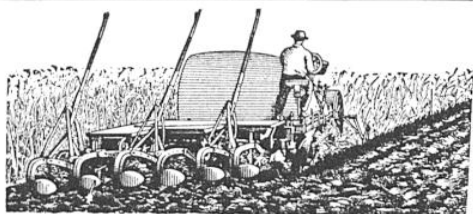
Éléments amovibles et
interchangeables permet-
tant la réparation ins-
tantanée de toute fuite
sans perdre d'eau

S'adapte à toute marque.
Ne chauffe jamais

STOCK
pour voitures **Ford**

82, Boul. GALLIENI - ISSY-LES MOULINEAUX - Téléph. : Saxe 42-73

Publicité A. Noët.



Demander Brochure détaillée à :
Ateliers de Constructions Mécaniques de Colombes
33, Rue du Louvre, 33 - PARIS (2^e arrond.)

*Un Moteur excellent
Des Organes bien protégés
Une grande Puissance*
sont les qualités qui font de l'

AMERICAN-TRACTOR

Type "GRAY" 36-40 HP 1920

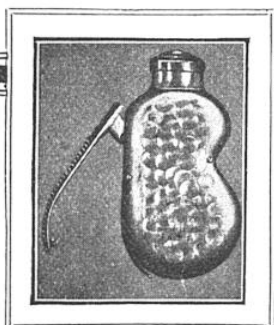


**Le Tracteur Idéal
pour les Terres françaises**

En vente dès maintenant

LAMPE PERPÉTUELLE

SYSTÈME "LUZY" BREVETÉ S. G. D. G.



*Lampe de poche
sans pile
ni accumulateur.*

*Fonctionnant
au moyen
d'une magnéto.*

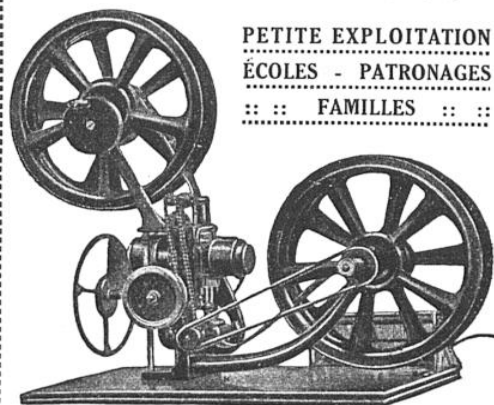
INUSABLE - INDISPENSABLE A TOUS

Cie Gle DES LAMPES ÉLECTRO-MÉCANIQUES
86, Rue de Miromesnil, 86 - PARIS
Téléphone : Wagram 88-57

CINÉMA ÉDUCATEUR

NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE

3x3 mètres d'écran avec 2 ampères
Auto-Dévolteur Breveté S. G. D. G.



PETITE EXPLOITATION
ÉCOLES - PATRONAGES
:: FAMILLES ::

E. MOLLIER & C^{ie}, Constructeurs
Agents exclusifs pour le monde entier

Établissements PAUL BURGI
42, Rue d'Enghien, Paris - Tél. Bergère 47-48
MÉDAILLE D'OR Exposit. Internationale d'Amsterdam 1920

Machines 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, r. Lafayette, Paris - Tél. : Berg. 50-68 - Catal. franco

*Vendues
avec garanties*



Gagner du Temps et de l'Argent

*Gagner du temps en chargeant les
Établissements ROCHE, 27, rue
d'Enghien, à Paris, de présenter
vos Articles dans les Foires et
Expositions du Monde entier.*

Nous nous Chargeons

de la location des emplacements, de l'installation
de votre stand, de l'aménagement de la décoration,
de la réception et de la réexpédition des
marchandises, du déballage et du réemballage, de
la pose et de l'entretien, du transport, d'assurer vos
marchandises contre le vol et l'incendie, de mettre
le personnel qui est toujours le même et, de plus,
éprouvé.

Nous vous faisons Gagner de l'Argent!...

en vous permettant de ne pas distraire un ou
plusieurs employés de vos services, en faisant
connaître vos articles à des millions d'acheteurs,
en supprimant les démarches toujours longues et
ennuyeuses, en vous faisant réaliser une économie
de 30 à 50 0/0 sur les prix que vous auriez à
payer aux uns et aux autres.

*Demandez Aujourd'hui nos Devis et Plans, et
Photographies.*

Établissements ROCHE

PARIS - 27, Rue d'Enghien BORDEAUX 20 bis, Rue Godefroy - LYON

INDUSTRIELS, COMMERÇANTS !!

Je prends l'engagement de livrer à
PRIX FERME ET DÉLAI RÉDUIT

LES ENVELOPPES VITRIFIÉES

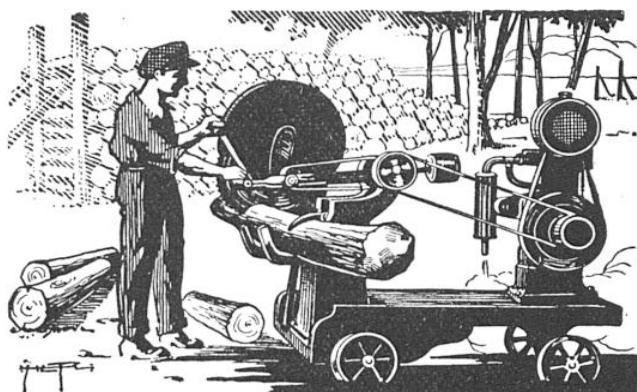
acceptées en France et à l'Etranger

Je garantis la même transparence que la vitre



Monsieur PAUL DUBUIS
Fabricant-Spécialiste
R O A N N E (Loire)

Je tiens mon carnet échantillons à votre disposition



CETTE MACHINE

VOUS EST INDISPEN-
SABLE POUR CONJURER
la CRISE du CHARBON

*Avec une puissance
insignifiante, sans
fatigue, rapidement*

La MOTO-SCIE J.-M. GLOPPE

**COUPERA VOTRE BOIS : Pour le Chauffage domes-
tique. - Pour vos Chaudières. - Pour la Cuisine.**

Elle peut être actionnée indifféremment par moteur à essence,
moteur électrique ou force motrice quelconque de 3 HP



RENSEIGNEMENTS
et PRIX-COURANTS à **J.-M. GLOPPE** INGENIEUR-
CONSTRUCTEUR

66-68, Avenue Félix-Faure - LYON

Téléphone : Vaudrey 16.31, 16.32, 16.33 - Télégramme : Jemaglop-Lyon

SON PLUS GRAND DÉSIR ! **MECCANO**

MECCANO satisfait ce désir inné chez tous de « faire quelque chose ». Il procurera à votre fils le plaisir sans égal d'exercer son ingéniosité en construisant, combinant et actionnant des centaines de modèles mécaniques, tels que grues, tours, ascenseurs, métiers, autos, aéros, etc., sans compter ceux de son invention propre.

N'exige aucune étude préalable. Chaque boîte contient tout le nécessaire. Rien autre à acheter. Le plus inexpérimenté peut commencer tout de suite.

CADEAU IDÉAL !
En vente partout à partir de

Que votre fils nous envoie son nom et adresse et ceux de trois camarades et nous demande gratis, sous le n° 19, renseignements sur MECCANO et **GRAND CONCOURS PRIMÉ** de 6.000 francs.



15
Frs

MAISON
de
GROS
MECCANO

5, r. Ambroise-Thomas, Paris-9^e



*Avec l'aisance
souple du
Cygne*

LE
**PORTE-PLUME
RÉSERVOIR
SWAN**

glisse
sur le
papier.



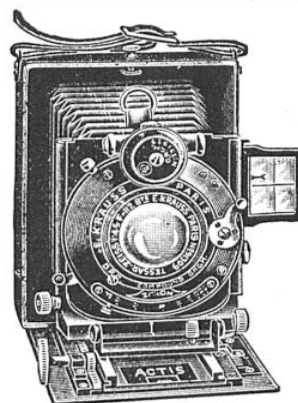
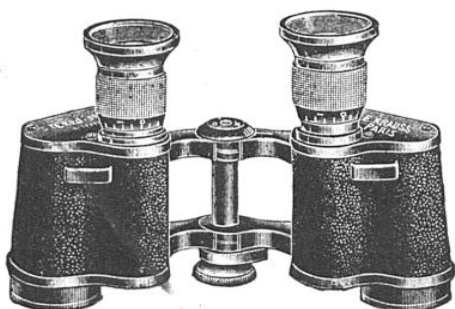
*En Vente dans toutes
les Papeteries*

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)

CORDERIES DE LA SEINE

Le Havre Télégramme :
CORDEGODET-HAVRE

*Cordages en Manille et
en Chanvre.*

*Câbles en Fils d'Acier à
haute résistance,*

*de tous diamètres, de toutes lon-
gueurs et de toutes compositions,
employés dans la Marine, les Tra-
vaux Publics, les Mines et l'In-
dustrie.*

Cordes, Ficelles et Fils.

SPÉCIALITÉS

CABLES MIXTES perfectionnés.

CABLES de LEVAGE ANTI-
GIRATOIRES, à torons
plats ou triangulaires.

CABLES de CABESTANS

CABLES de TRANSMISSION,
tressés à section carrée ou
triangulaire.

CABLES de LABOURAGE

FICELLE pour
MOISSONNEUSE-LIEUSE

POUR LES RÉGIONS DÉTRUITES



**MÉTAL
REX**

PROPRIÉTAIRES,
INDUSTRIELS, ARCHITECTES, ENTREPRENEURS

ne construisez plus !!!

n'installez plus de conduites d'eau sous pression
NI AU SOUS-SOL - NI DANS LES APPARTEMENTS
sans employer les tuyaux de

MÉTAL REX

MAXIMUM DE RÉSISTANCE A LA PRESSION		MINIMUM DE RISQUE D'INTOXICATION
---	---	--

LE MÉTAL REX

Est plus résistant que le plomb	Est plus hygiénique	Se pose plus facilement
Est aussi malléable	Dure plus longtemps	Se dissimule mieux dans les installations
Se soude mieux		

COÛTE MOINS CHER QUE LE PLOMB

ÉCONOMIE DE 40 à 50 %

Économie de 50 % sur les matières - Économie de 50 % sur les transports
La main-d'œuvre, la manutention, les accessoires de pose, tout est **MOINS CHER** quand on emploie le **MÉTAL REX**.

LE MÉTAL REX EST LE SEUL de sa composition ayant fait l'objet d'un avis favorable de la Commission d'examen des inventions intéressant les Armées de Terre et de Mer.

LE MÉTAL REX EST LE SEUL de sa composition dont l'emploi a été autorisé par les Ministères de la Guerre et de la Marine.

DEMANDER LES NOTICES SPÉCIALES

à **MM. MARCEL BASSOT & C^{ie}**
14 rue de Turenne Paris

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**.

LES ÉTUDES CHEZ SOI

L'École Universelle

par Correspondance de Paris

permet de faire chez soi, dans le minimum de temps et avec le minimum de frais, les études suivantes :

Études primaires et primaires supérieures complètes. Études secondaires complètes. — Préparation aux brevets et baccalauréats, aux professorats, aux licences (lettres, sciences, droit), à toutes les grandes écoles, aux emplois administratifs, aux carrières industrielles (diplômes d'ingénieur, sous-ingénieur, dessinateur), aux carrières commerciales (diplômes d'administrateur commercial, de sténo-dactylographe, comptable, représentant), etc., etc.

Aucun autre établissement d'enseignement ne peut faire état d'autant de succès que

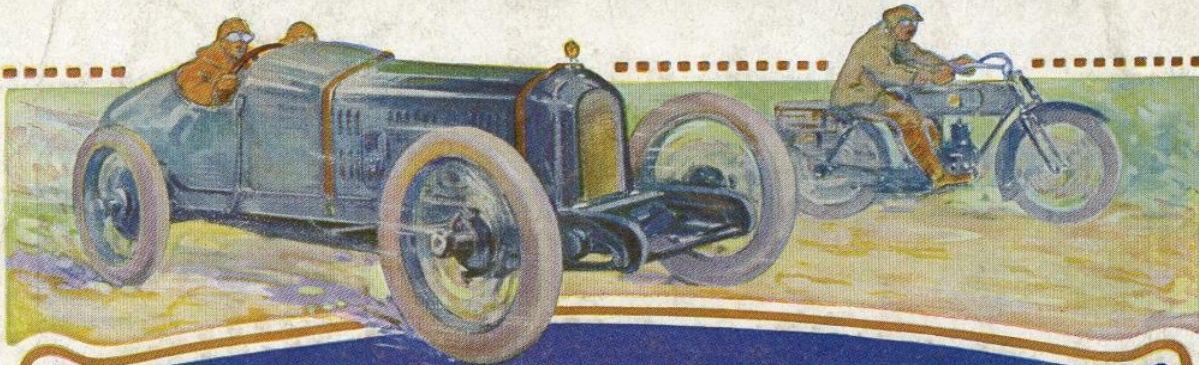
L'École Universelle

dont les élèves ont été reçus par milliers aux examens et concours publics.

L'École Universelle

10, Rue Chardin, 10 - PARIS (16^{me})

adresse gratuitement, sur simple demande, sa brochure explicative n° 22.



MOTEURS BALLOT

POUR
AUTOMOBILES
AVIATION
MARINE
AGRICULTURE
INDUSTRIE
APPLICATIONS
DIVERSES



27 à 39
B^o BRUNE

PARIS
XIV^e ARR^o

LE PROCHAIN NUMÉRO DE "LA SCIENCE ET LA VIE"
PARAITRA EN JANVIER 1921