

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 22. n. 65. Octobre-Novembre 1922
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1922
Collation	1 vol. ([XXIV] p. -p. (323-409)-[XXV-XLIV]): ill. , couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 65
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.065

France et Colonies. . . . 2 fr. 25
Étranger. 2 fr. 75

N° 65. - Novembre 1922

LA SCIENCE ET LA VIE



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

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

SOUS LE PATRONAGE DE L'ÉTAT

PARIS

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

ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

25.000 Élèves par an

300 Professeurs

600 Cours imprimés à l'usage des Élèves

PRÉPARATION à TOUS les EMPLOIS

Programme gratis

ASNIÈRES

12, rue Magenta - Téléphone : 219

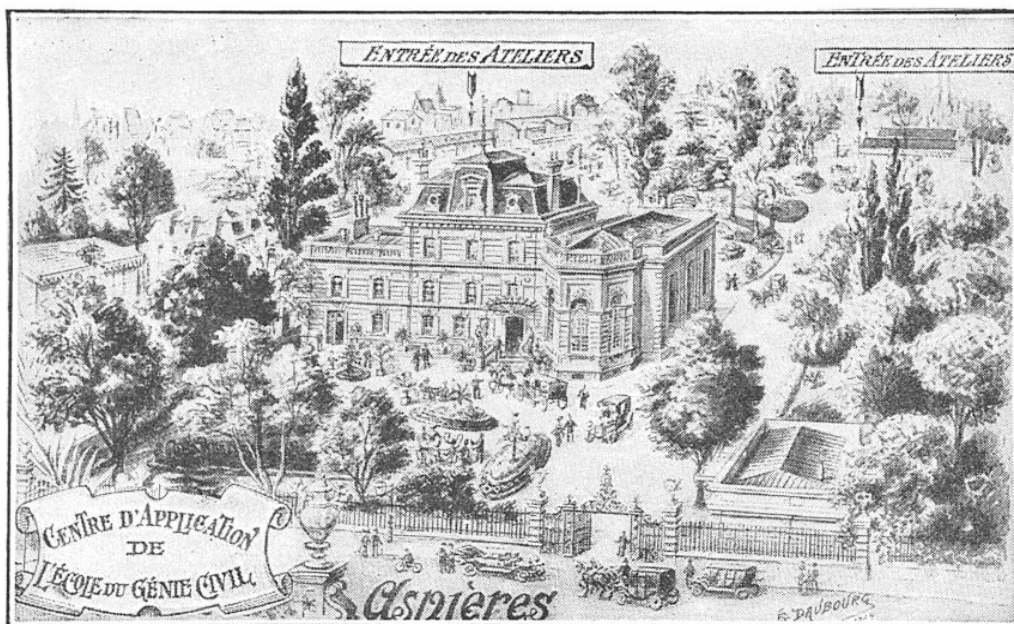
ENSEIGNEMENT SUR PLACE

600 Élèves par an

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

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

Programme gratis



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

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

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

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

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

Elèves des Ecoles primaires : **Cours préparatoires.**

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

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

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

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

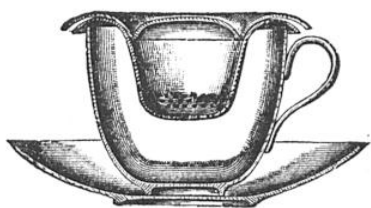
Elèves ayant moins d'un an de Spéciales : **Cours de 2^e Année d'Ingénieurs.**

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

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

DIPLOMES. — Les diplômés de l'Ecole ont dans l'Industrie une valeur telle que l'ASSOCIATION DES ANCIENS ELÈVES n'a jamais assez de candidats pour les emplois qui lui sont offerts.

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



PRIX : FRS 7.50

"HOBBS"

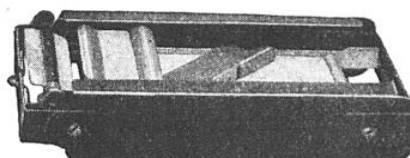
Infuseur individuel permettant d'obtenir une tasse de thé d'un arôme exquis et dénué de tannin.

Notice illustrée n° 200 franco

"ALLEGRO"

Donne aux lames usagées de rasoirs de sûreté le tranchant d'une lame neuve.

Notice illustrée n° 201 franco



PRIX : FRS 30



DEPUIS : FRS 50

"COMOY"

La pipe du connaisseur. En vieille bruyère calcinée. Tube interchangeable en aluminium.

KIRBY, BEARD & C^o — PARIS

MAISON FONDÉE EN 1743

5, RUE AUBER

LA PIPE

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

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

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

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

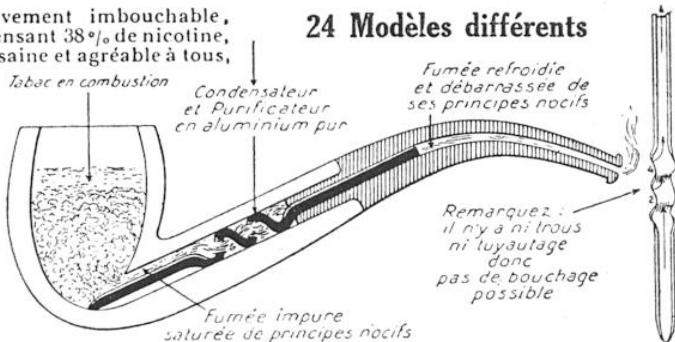
Tabac en combustion

Condensateur et Purificateur en aluminium pur

Fumée refroidie et débarrassée de ses principes nocifs

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

Fumée impure saturée de principes nocifs



24 Modèles différents

GRAND PRIX BRUXELLES 1910

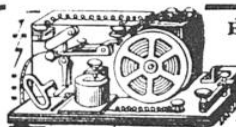
LE MEILLEUR, LE MOINS CHER
DES ALIMENTS MÉLASSÉS

PAÏL' MEL

POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

EXPOSÉ
PAÏL' MEL
1905

USINES A VAPEUR A TOURY 'EURE ET LOIR.



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

67 et 69, R. FONDARY, Paris

Automorphophone

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 (500 figures)

pour AMATEURS ou BONNES SITUATIONS :

P.T.T., 8^e GENIE, Marine, C^{ies} Maritimes, Colonies, etc.

LECTURE au SON et MANIPULATION en 1 MOIS, seul, chez soi

avec l'AUTOMORSOPHONE LESCLIN, seul appareil pratique

Médaille d'or ++ Références dans le monde entier

Préparation toute spéciale ASSURANT le SUCCÈS

Appareils Puissants de T.S.F. et de Téléphonie sans Fil

Prix très Avantageux. -- Demander Notice A et réf. 0 fr. 25

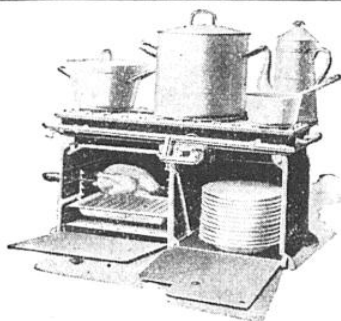


Vous trouverez dans notre Catalogue (envoyé franco) tout ce qui vous convient, électricité ou acétylène, pour la voiture de luxe aussi bien que pour le camion, ainsi que notre

PHARE ÉLECTRIQUE

à miroir oscillant, approprié au nouveau code de la route.

60, Boulevard Beaumarchais, PARIS-XI

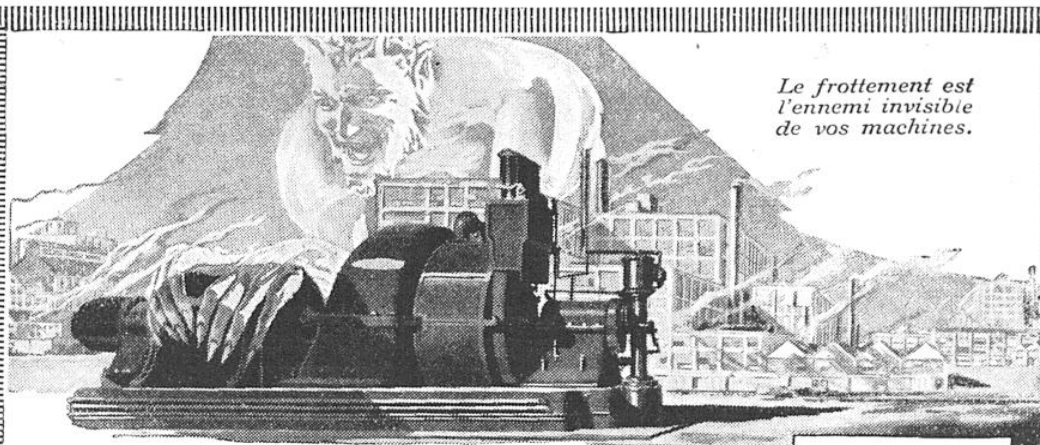


FOURNEAUX A GAZ "TIP"
136, Boulev. de Magenta, Paris

Un seul brûleur pour chauffer quatre plats, un bain-marie, une étuve, un chauffe-assiettes

RÉCHAUDS A GAZ DES MEILLEURES MARQUES
MARTIN ses modèles perfectionnés 119 — FURNUS — IPNOS
CHALOT ses dernières créations 36 et 38
AUX PRIX LES PLUS BAS

DEMANDEZ ENVOI GRATUIT DU CATALOGUE GÉNÉRAL



*Le frottement est
l'ennemi invisible
de vos machines.*

D. T. E.

Pourquoi les huiles de qualité supérieure sont en réalité les plus économiques.

TOUTE nouvelle invention mécanique, tout perfectionnement de machine répond à l'appel ininterrompu de l'industrie pour une production de plus en plus accrue à des prix de plus en plus bas.

Si vous avez fait installer une turbine dans votre usine, c'est parce que cette machine est un générateur de puissance économique. Mais pour en obtenir tous les avantages et les bénéfices qu'elle est capable de vous offrir, vous devez lui assurer un graissage approprié.

Qui dit grande vitesse, dit grand développement de chaleur. Seule une huile de graissage appropriée peut absorber cette chaleur en quantité suffisante. Elle doit, en outre, se séparer rapidement de l'eau et autres impuretés pour éviter la formation de dépôts pouvant entraver la circulation du lubrifiant. Ce dernier point est de la plus haute importance.

Les huiles Gargoyle D. T. E. sont produites pour répondre très exactement aux conditions de graissage des turbines, savoir :

1° Former et mainte-

nir une pellicule d'huile autour des tourillons à grande vitesse ;

2° Assurer, par une fluidité appropriée, une circulation rapide ; absorber la chaleur des tourillons et l'abandonner rapidement au système réfrigérant ;

3° Se séparer rapidement de l'eau et autres impuretés ;

4° Eviter la formation de dépôts ;

5° Conserver leur pouvoir lubrifiant pendant les longues périodes de service.

Si vous désirez obtenir tous les avantages qu'un graissage rationnel peut vous faire réaliser, c'est-à-dire, longue durée en service du lubrifiant, augmentation de puissance de production, notre Agence la plus proche de votre usine est à votre disposition pour vous fournir nos huiles Gargoyle D. T. E. et les indications nécessaires pour leur application.

Cinquante années d'expérience dans la production et l'application rationnelle de lubrifiants supérieurs, une connaissance exacte des conditions de fonctionnement de tous les types de machines, voilà ce que seule la "Vacuum Oil Company" peut vous offrir.

Notre brochure illustrée : "Les Turbines à vapeur pour installations fixes", vous sera envoyée gracieusement et franco sur demande.



Huiles & Graisses

Une qualité pour chaque type de machine

AGENCES et SUCCURSALES : Alger, Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Rouen, Tunis, Bâle, Luxembourg, Rotterdam.
SUCCURSALE BELGE : 12, Rue de la Tribune - BRUXELLES.

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

POUR FAIRE BAISSER VOS PRIX DE REVIENT

Cylindres de machines à vapeur.
Les huiles Gargoyle pour le graissage des cylindres de machines à vapeur réduisent au minimum les pertes de puissance et l'usure anormale.
L'huile Gargoyle CYLINDER 600 W., dont la renommée est universelle, est obtenue aussi que d'autres qualités d'huiles Gargoyle, par raffinage spécial. Ces huiles sont particulièrement destinées au graissage des cylindres, des soupapes dans toutes les conditions de fonctionnement des divers types de machines à vapeur, pompes à vapeur, locomotives, etc..

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

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

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

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

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

T.S.F.

GRACE AU MORSOPHONE et AU MORSOPHONOLA



Je sais lire au son
Le plus simple. Le plus pratique.
Le plus rationnel. Le plus ingénieux.

LE MEILLEUR MARCHÉ
Méd. de Vermeil. Concours Lépine 1913

Références dans le monde entier. Notice éco sur demande contre 0.60 en timbres-poste.

En vente dans tous les Gds Magasins et principales Maisons d'électricité.

CH. SCHMID, Place de la Gare, BAR-LE-DUC (Meuse)



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

VIS - ÉCROUS - RONDELLES
PLOTS - BORNES - FICHES, etc.
PIÈCES détachées pour
CONDENSATEURS A AIR
Lames fixes et mobiles. • Cadres
La Notice donnant la composition des différents modèles de boîtes, est adressée franco.



G. PÉRICAUD

CONSTRUCTEUR

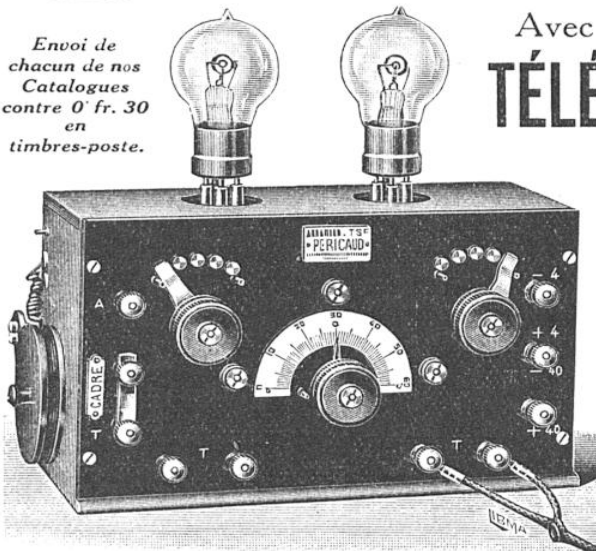
USINES
PARIS-LYON

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



Téléphone :
ROQUETTE 00-97

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



Avec les nouveaux Appareils de TÉLÉPHONIE SANS FIL

TOUT LE MONDE PEUT RECEVOIR
les Radio-Concerts,
Bulletins de Presse,
Signaux météorologiques.

Postes complets à tous les prix.
Accessoires et Pièces détachées pour
Télégraphie et Téléphonie sans fil.

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

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

SIMILI-PIERRE " CIMENTALINE "

POUR REVÊTEMENT EXTÉRIEUR ET INTÉRIEUR DES CONSTRUCTIONS

FAÇADES, VESTIBULES,
PASSAGES, CAGES D'ES-
CALIERS, etc., DE MÊME
QUE POUR LA RESTAU-
RATION DE FAÇADES ET
D'ESCALIERS EN PIERRE

CIMENTS SPÉCIAUX

DONNANT BEL ASPECT ET SOLIDITÉ DE LA PIERRE

Admis dans les travaux des Ministères, de la Ville
de Paris et des Compagnies de Chemins de fer

Permettant de construire économiquement tout en conservant
le caractère architectural de la pierre

RENSEIGNEMENTS ET ÉCHANTILLONS FRANCO

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

Paris

CHAUFFAGE ELECTRIQUE INDUSTRIEL

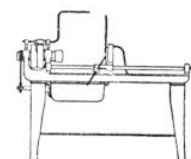


C^{IE} GÉNÉRALE
DE TRAVAUX
D'ÉCLAIRAGE
ET DE FORCE

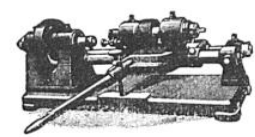
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS
CLÉMANÇON

23 - RUE LAMARTINE - PARIS
Téléph. Trudaine 17-46 - 18-58
Adr. Tél. GIORNO-PARIS

& toutes entreprises d'électricité

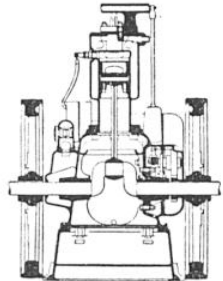
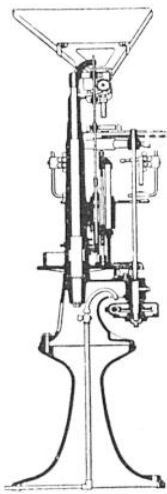
USINES
faites étudier
— VOS —



MACHINES SPÉCIALES
PAR LE
BUREAU D'ÉTUDES INDUSTRIELLES
S. GERSTER 
INGÉNIEUR-CONSEIL

qui vous fera des machines pour
toutes industries et toutes applications
avec des RENDEMENTS SUPÉRIEURS

79, rue Segoffin
COURBEVOIE (Seine) Téléphone 467

Sommes-nous moins pratiques et plus sots que les Anglais

LES Anglais ont toujours eu le sens très affiné des réalités. Ils n'embarrassent pas leur esprit et encore moins leurs actes dans les replis d'une sentimentalité, ni d'un logicisme spéculatifs. Pour eux, seul le résultat compte et, malgré leur répugnance naturelle pour toute nouveauté, ils ont accepté, avec un engouement véritable, le Système Pelman.

Pas tout de suite cependant. Il fut, à l'origine, difficile de leur faire croire à la perfectibilité de l'esprit. Mais devant les faits, les plus sceptiques s'inclinèrent. La guerre avait laissé de nombreux loisirs à des milliers d'hommes qui eurent ainsi tout le temps nécessaire pour s'examiner, pour réfléchir à leurs aptitudes, à leurs capacités, à l'insuffisance de l'éducation léguée par l'école et par l'expérience de la vie. La presse enquêta sur le Système Pelman et le recommanda. L'opinion publique s'en mêla et ce fut une véritable ruée à l'Institut Pelman de Londres : les dirigeants fournissent le chiffre impressionnant de 600.000 adhérents dans la seule Grande-Bretagne.

En France, le Système Pelman a été fort bien accueilli. Sans doute dans les premiers mois de son introduction il y eut des sceptiques ; quelques sourires entendus : ne sommes-nous pas le peuple le plus frondeur de la terre ? Mais la plupart des premiers qui entendirent parler du Système Pelman sentirent le besoin de cultiver leur esprit et d'accentuer leur personnalité.

Quoi qu'en disent certains esprits chagrins, nous ne sommes ni moins pratiques, ni plus sots que les Anglais : nous sommes différents. Sans doute, nous laissons trop souvent les étrangers mettre nos idées en œuvre. Mais notre race tient en suspens des puissances de réalisation énormes et la pratique du Système Pelman pourra considérablement faire transformer ces puissances latentes en énergie vivifiante. Déjà de tous côtés nous arrivent des éloges enthousiastes. Le Pelmanisme prend l'ampleur d'une religion nouvelle. Chacun de nous a tout au moins le devoir de se renseigner, ce qu'il peut faire en demandant la brochure gratuite à

l'Institut PELMAN

9, Cours du Retiro, rue Boissy-d'Anglas, Paris 8^e

Publicité : La Technique des Affaires

TRÉSORS CACHÉS

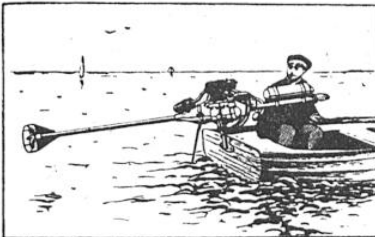


Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires, Greffiers de paix et de Tribunaux, des années 1849 à 1880, renferme des Timbres que la maison **Victor ROBERT, 83, rue Richelieu Paris**, paye à *prix d'or*.
Fouillez donc vos archives.
 Renseignements et *Catalogue Timbres postes* sont envoyés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

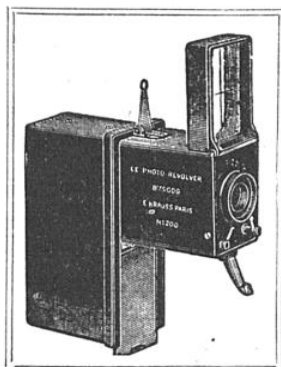
la MOTOGODILLE

Propulseur amovible pour tous bateaux
G. TROUCHE, 26, Pass. Verdeau, Paris

2 HP 1/2
 5 HP
 8 HP
 15 années de
 pratique
 et des
 milliers
 en service
 surtout aux
 colonies
 Catalogue gratuit



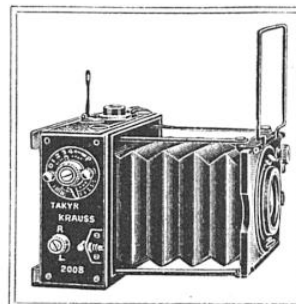
APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES



Objectifs Photo et Cinéma

TESSAR)
 PROTAR) KRAUSS - ZEISS
 TRIANAR. . . . KRAUSS

KRAUSS

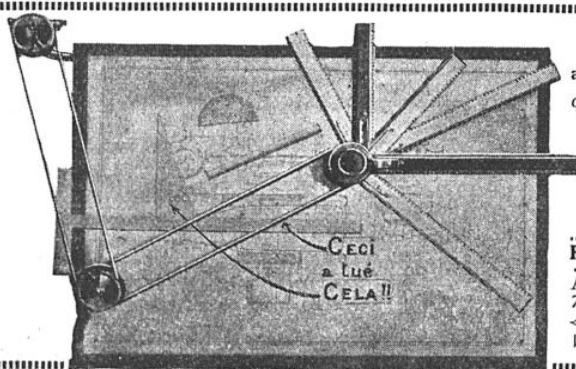


JUMELLES, MICROSCOPES, LOUPES, etc.

Catalogue C. gratis et franco sur demande

Licence exclusive de fabrication pour la France des objectifs ZEISS

E. KRAUSS, 18, rue de Naples, Paris-8^e



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

Industriels !

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

FIXATION INSTANTANÉE SUR TOUTES PLANCHES

Appareils à dessiner "SPHINX" breveté S. G. D. G.
 72, rue Saint-Lazare, Paris. -- Tél.: Central 69-60
 ENVOI FRANCO DE LA NOTICE DÉTAILLÉE
 Voir article descriptif, LA SCIENCE ET LA VIE, n° 63, page 147.



T.S.F.

Voici

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

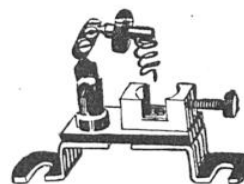
TÉLÉPHONIE SANS FIL

où vous trouverez un GRAND CHOIX DE POSTES

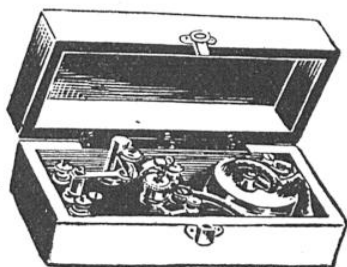
*les plus scientifiques,
les plus jolis,
les moins chers,*

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

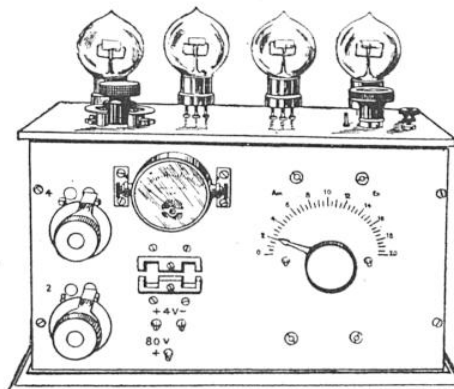
C'est le CADEAU A LA MODE cette année



Détecteur STANDARD
15 frs



Notre BÉBÉ-RADIO, Poste à galène
Rendement inégalable



Amplificateur 4 lampes, modèle professionnel

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

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

LES GRANDS ENTREPRENEURS

feront leur lattis avec une machine à fabriquer le cannetis à grand rendement

(Voir la description dans *La Science et la Vie*, N° 65)

Pour tous renseignements sur la vente des machines et des licences, s'adresser à M. P. de GUARDIA CALMÈTES

75, Chaussée Périgord, AMIENS (Somme)

La TÉLÉPHONIE sans FIL

et les RADIO CONCERTS

sont reçus avec le
POSTE AUTODYNE

Type "EUROPE"

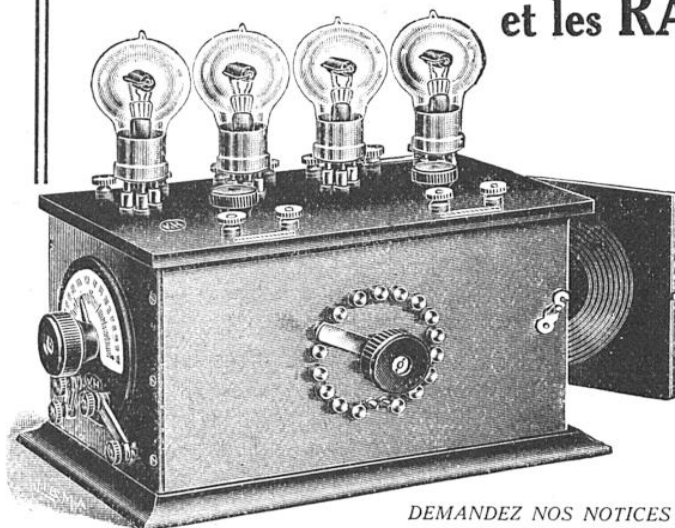
CONDENSATEURS A AIR
PIÈCES DÉTACHÉES

VITUS & HARDY

CONSTRUCTEURS

54, rue Saint-Maur
PARIS-XI^e

Tél. : Roquette 18-20



DEMANDEZ NOS NOTICES



INDISPENSABLE A TOUS

LAMPES ÉLECTRIQUES SANS BATTERIE, SANS PILE
Eclairage perpétuel obtenu mécaniquement

LAMPE DE POCHE, Frs 45. LAMPE DE GARDE, Frs 65
LAMPE DE VÉLO, Frs 57. Avec feu rouge arrière, Frs 61

FABRICATION FRANÇAISE

Société Anonyme ÉLECTRO-AUTOMATE
CLUSES (Haute-Savoie)

Concessionnaires-Dépositaires pour France, Portugal et leurs Colonies

Téléphone :
Louvre 01-88

PAUL TESSIER & C^{ie}
OFFICE TRANSCONTINENTAL

Télégr. :
Offvoignon-Paris

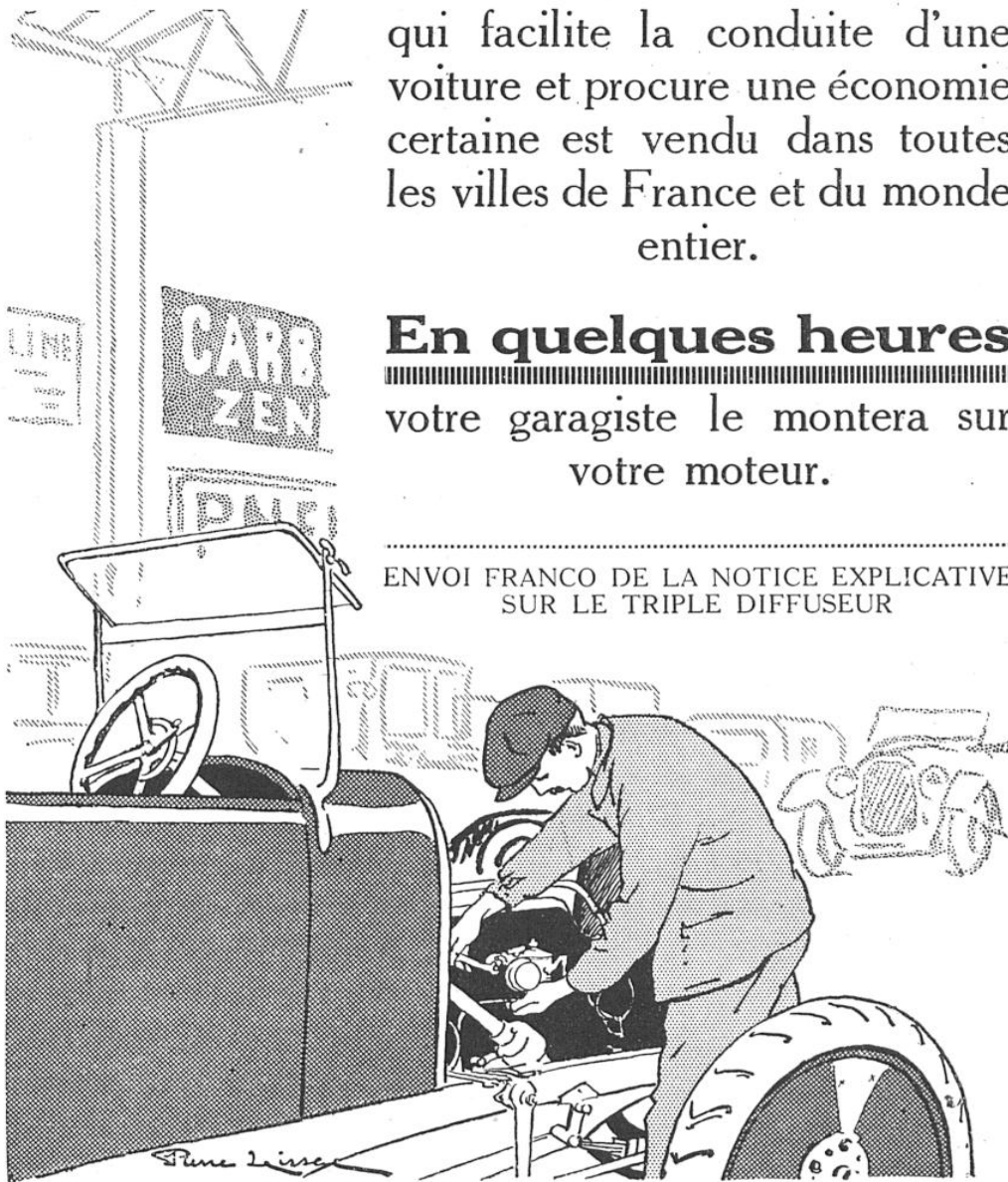
22, Rue Vignon, Paris (9^e)

Le Carburateur ZÉNITH

qui facilite la conduite d'une voiture et procure une économie certaine est vendu dans toutes les villes de France et du monde entier.

En quelques heures
votre garagiste le montera sur votre moteur.

ENVOI FRANCO DE LA NOTICE EXPLICATIVE
SUR LE TRIPLE DIFFUSEUR



SOCIÉTÉ DU CARBURATEUR ZÉNITH

SIÈGE SOCIAL ET USINES : 51, Chemin Feuillat, Lyon.

MAISON DE VENTE POUR PARIS, SEINE ET SEINE-ET-OISE : 15, Rue du Débarcadère.
USINES ET SUCCURSALES : Lyon - Paris - Londres - Berlin - Milan - Turin - Bruxelles
Genève - Detroit (Mich.) - New-York

PUBLICITÉ G. BERTHILLIER - LYON

POUR TOUT RECEVOIR
EN TÉLÉGRAPHIE & TÉLÉPHONIE S.FIL

PROCUREZ VOUS
L'APPAREIL IDÉAL

LE MICRODION

BREVETÉ. S.G.D.G. LICENCE S.F.R.

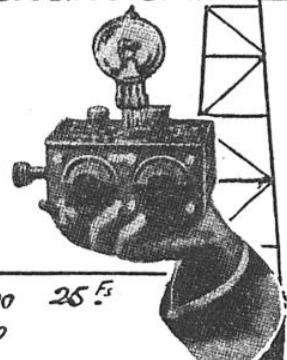
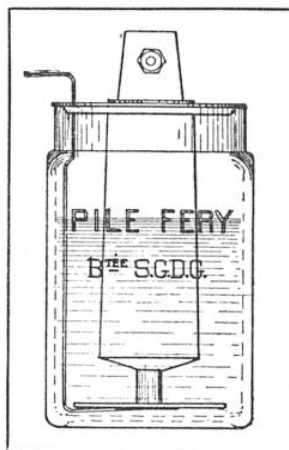
LE PLUS PETIT
(7 cm x 8.5 cm x 14 cm)

LE PLUS COMPLET
(Combinaisons multiples)

LE PLUS SENSIBLE
(Record de distance & de pureté)

Condensateur, variable "REG" 2.5/1000 25^{fs}
Notices & catalogue J contre 0^f50

Horace HURM ^{✱✱} Inv^r. Constr^r. 14, R. J.J. Rousseau PARIS 1^{er}

Pas d'usure locale

Pas de sels grimpants

AVEC LA

PILE FÉRY

A DÉPOLARISATION PAR L'AIR

Brevetée S. G. D. G.



ELECTRODE POSITIVE **INUSABLE**
MODÈLES POUR SONNERIES, TÉLÉPHONE, TÉLÉGRAPHE, ETC.

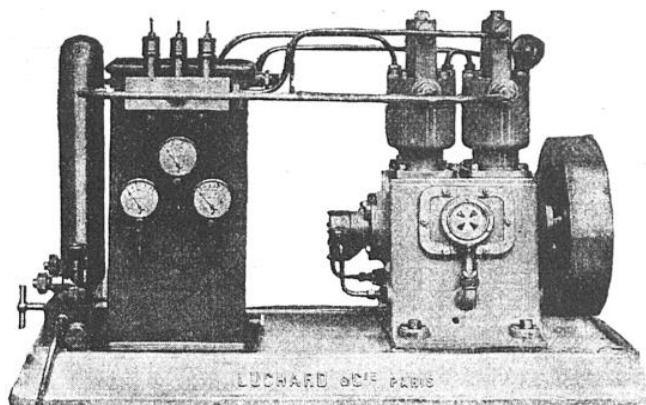
Modèles spéciaux pour T.S.F.

NOTICES FRANCO SUR DEMANDE AUX

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

COMPRESSEURS D'AIR

Compresseurs
spéciaux
pour
Acide
Carbonique
Ammoniaque
Acétylène, etc...



Compresseurs
spéciaux
pour
Acide
Carbonique
Ammoniaque
Acétylène, etc...

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

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

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

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

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

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

*Mise en marche automatique
à l'air comprimé*

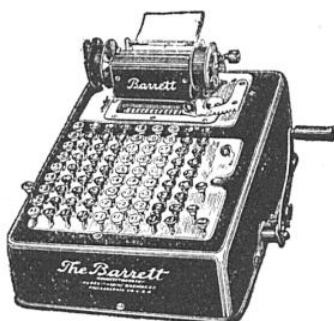
LETOMBE - LUCHARD

Breveté S. G. D. G.

Pour moteurs industriels - Moteurs
fixes - Moteurs marins - Moteurs de
locotracteurs - Moteurs d'automobiles
Moteurs d'aviation, etc., etc...

LUCHARD & Cie, 20, rue Pergolèse, PARIS

Téléphone : Passy 50-73



La **SIMPLICITÉ** de maniement, qui n'exige aucun apprentissage,
 La **VITESSE**, qui gagne du temps et de la main-d'œuvre,
 Le **CONTROLE** fourni par l'impression automatique de toutes les données et de tous les résultats de tous les calculs,
 sont les facteurs de l'**ÉCONOMIE** qui résulte de l'emploi de

Barrett

Machine à Calculer IMPRIMANTE

Dans toutes les Maisons de COMMERCE, même les plus modestes ; dans tous les bureaux d'INGENIEUR, d'ARCHITECTE, de COMPTABLE, de VÉRIFICATEUR, etc., il y a des calculs à faire, par conséquent des économies à réaliser avec la BARRETT.

■ NOMBREUSES RÉFÉRENCES, de GRANDES ADMINISTRATIONS comme de PETITES ENTREPRISES ■

Sans engagement et sans frais, demandez-nous une expérience pratique, et essayez la BARRETT dans vos propres bureaux.

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE



La Compagnie REAL, 59, rue de Richelieu, PARIS

UNE RÉVOLUTION

dans le montage des postes d'amateurs avec les *sensationnels*

RADIO-MONTEURS

BREVETÉS S. G. D. G.

innovant une méthode nouvelle de montages rapides et variés

N'achetez rien ! Ne faites rien !

avant d'avoir vu mes Notices spéciales :

RADIO-MONTEURS -:- NOUVEAUTÉS -:- CATALOGUE GÉNÉRAL

le tout adressé sur demande contre 0 fr. 50

Résistances réglables (brev. S.G.D.G.) 100.000 ohms et 6 mégohms (résistances maxima). Prix. 9 frs
 Rhéostat spiral interrupteur (brev. S.G.D.G.) prévu pour 3 lampes maximum. Prix... 9 frs
 Contacteur à galets extensibles (brev. S.G.D.G.), applications multiples (voir notice). Prix. 16 frs
 Condensateur "Réglo", nouveau condensateur fixe, dont on peut varier la capacité à son gré au moyen de plaquettes émaillées. La plaquette : 0 fr. 30. Le support... 2.50
 Borne "Radio indicatrice". La borne complète... 0 fr. 60 (voir notice).

A. BONNEFONT, Constructeur, 9, rue Cassendi, PARIS-14^e

Si vous pouvez écrire Vous pouvez **DESSINER**



DESSIN D'ÉLÈVE
APRÈS SA 4^e LEÇON

A. POUPOU

Imaginez quelle serait votre satisfaction si vous étiez capable de prendre des croquis d'après nature !
Par sa Méthode entièrement nouvelle, le **Cours A. B. C.** vous permettra d'apprendre rapidement à dessiner les mille et une scènes charmantes de la vie quotidienne.

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

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

COURS A.B.C. DE DESSIN (Atelier 42)

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

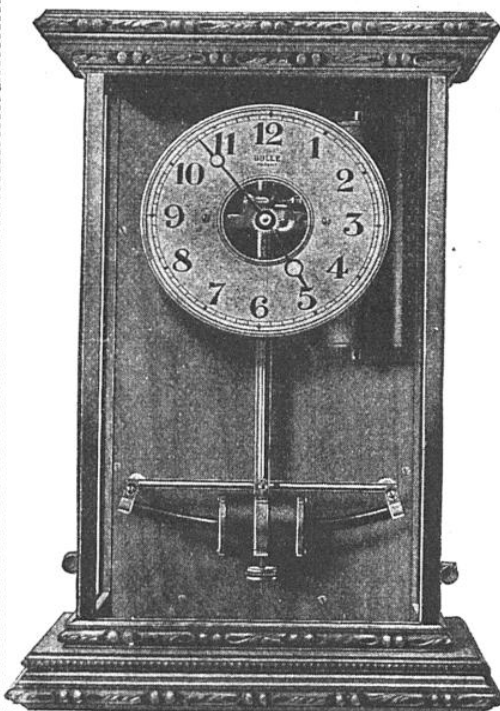
La Pendule HORO-ÉLECTRIQUE ne se remonte jamais

Sans aucun soin, sans aucun entretien,
elle donne indéfiniment

l'heure exacte

UNE SIMPLE PILE EN ASSURE LE FONCTIONNEMENT

Cette pile se recharge tous les 10 ans environ



MODÈLES VARIÉS TRÈS ÉLÉGANTS POUR POSER SUR LA CHEMINÉE
OU ACCROCHER AU MUR

TOUTES INSTALLATIONS DE L'HEURE ÉLECTRIQUE

dans Locaux industriels et commerciaux

Demander notice franco à :

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES APPAREILS HORO-ÉLEC-
TRIQUES, 15 et 17, rue Gambetta, Boulogne-sur-Seine ;
Compagnie Belge des Appareils Horo-Electriques, 348,
chaussée de Mons, Bruxelles ;
British Horo Electric Limited, Kingsway Corner Build-
ings, 109, Kingsway, London W. C. 2.

MAGASINS DE VENTE :

Horo-Electrique Exploitation, 11, rue Royale, Paris-8°.

CONCESSIONNAIRES :

Augis, 32, rue de la République, Lyon ;
G. Coiffe, 12, rue du Clocher, Limoges ;
Cl. Fiogere, 19, avenue de Grammont, Tours ;
Galibert, 16, place de l'Hôtel-de-Ville, Le Havre ;
Hermann, 26, rue Colbert, Marseille ;
Ladislav, 4, avenue de France, Tunis ;
Leiser, à Autun (Saône-et-Loire) ;
L. Maeght, 78, rue des Trois-Cailloux, Amiens ;
Prévot, 4, rue Saint-Georges, Nancy ;
Saget, 6, place du Change, Nantes ;
Saint-Lô, 51, rue Denis-Papin, Blois ;
Seret frères, Saint-Quentin ;
Servan, 1, 2, 3, place Gambetta, Bordeaux.

SWAN

PORTE-PLUME A RÉSERVOIR

REMPLISSAGE AUTOMATIQUE

PLUME RENTRANTE

PAR SES QUALITÉS S'IMPOSE
A VOTRE CHOIX

Son élégance égale sa
solidité. Il est monté
avec plume Or 18 carats
et conduit échelle assu-
rant un écoulement par-
fait de l'encre. ==

D'un prix raisonnable

'SWAN'

est le plus répandu des
porte-plume à réservoir,
Il convient à tous. ==

En vente chez tous les **30** frs
Papetiers à partir de

Régulier	depuis 30 frs
Remplissage automatique	40 frs
Plume rentrante	40 frs



POUR LE GROS :

106, RUE DE RICHELIEU - PARIS

ÉTUDES CHEZ SOI

Vous pouvez faire chez vous, sans déplacement, à peu de frais, en utilisant vos heures de loisirs, et avec autant de profit que si vous suiviez les cours d'un établissement d'enseignement oral, des études complètes conformes aux programmes officiels de

L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

et de

L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

Les programmes de l'*École Universelle par correspondance de Paris*, la plus importante du monde, embrassent les **classes complètes** de ces deux ordres d'enseignement.

Si vous avez déjà fait des études primaires ou secondaires, vous pouvez en obtenir la consécration officielle en vous préparant chez vous à subir à bref délai, avec toutes les chances de succès, les examens des

BREVETS et BACCALAURÉATS.

Vous pouvez vous préparer dans les mêmes conditions aux concours d'admission aux

GRANDES ÉCOLES

et à tous les concours d'accès aux

CARRIÈRES ADMINISTRATIVES.

L'efficacité des cours par correspondance de

l'École Universelle

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

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

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

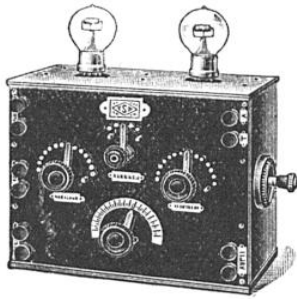
Brochure n° 19819 : Classes primaires complètes (Brevets, C. A. P., Professorats).

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

Brochure n° 19852 : Carrières administratives.

Envoyez donc aujourd'hui même votre nom, votre adresse et le numéro de la brochure que vous désirez. Écrivez plus longuement si vous souhaitez des conseils spéciaux à votre cas. Ils vous seront fournis très complets, à titre absolument gracieux et sans aucun engagement de votre part.

ÉCOLE UNIVERSELLE, 10, rue Chardin, Paris-16^e



T.S.F.



PIÈCES DÉTACHÉES — CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE

V^{re} CHARRON, BELLANGER & DUCHAMP

CONSTRUCTEURS-ÉLECTRICIENS

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

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

Orsat frères
21 rue Saulnier
Paris
Album
franco



JOUETS MAERKLIN

Demander
nos Jouets
dans toutes
les bonnes
maisons

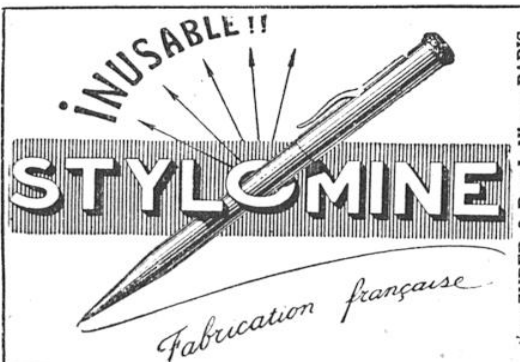
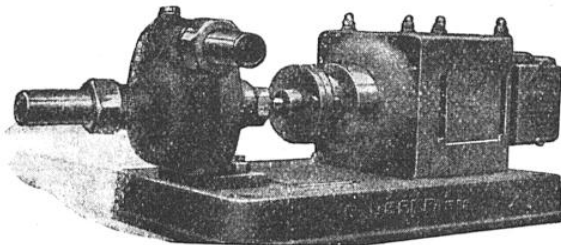
L'eau chez soi
à volonté
par

La Micropompe R. LEFI

2.000 litres à l'heure
à 25 mètres de hauteur
avec 5 hectowatts

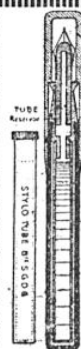
Pompes de tous débits pour tous usages

Catalogue et Renseignements franco sur demande adressée à
R. LEFI, Ingénieur des Arts et Manufactures
BUREAUX : 3, avenue Daumesnil, Paris-12^e. Tél. : Diderot 37-78
ATELIERS : 3, rue Moreau, Paris-12^e



YVES ZUBER, 2, Rue de Nice - PARIS

Fabrication française



Le STYLO-TUBE

Innovation Française

AUCUN DES INCONVÉNIENTS
DES SYSTÈMES ACTUELS

Toujours Plein d'Encre

LE DEMANDER PARTOUT
Vente de confiance - Garantie absolue

Notices franco : 8, Rue Cadet, Paris



APPAREILS DE NETTOYAGE PAR LE VIDE FONCTIONNANT ÉLECTRIQUEMENT

ENVOI DE CATALOGUES FRANCO SUR DEMANDE

Robert BIMM, Constructeur

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

Téléphone 204 Aubervilliers

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

Servez-vous du
Nouveau Calculateur à Disque Mobile

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

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

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

MODÈLE de BUREAU n° 2

Ébénisterie et métal,
de 26 centimètres de côtés,
2 centimètres d'épaisseur.

Prix : 60 francs

MODÈLE n° 3

Tout métal, de 19 centimètres de côtés, 1 centimètre d'épaisseur.

Prix : 40 francs

MODÈLE de POCHE n° 4

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

Prix : 30 francs

MODÈLE SPÉCIAL

pour Banques.

Se fait dans le format 4
et
au même prix.

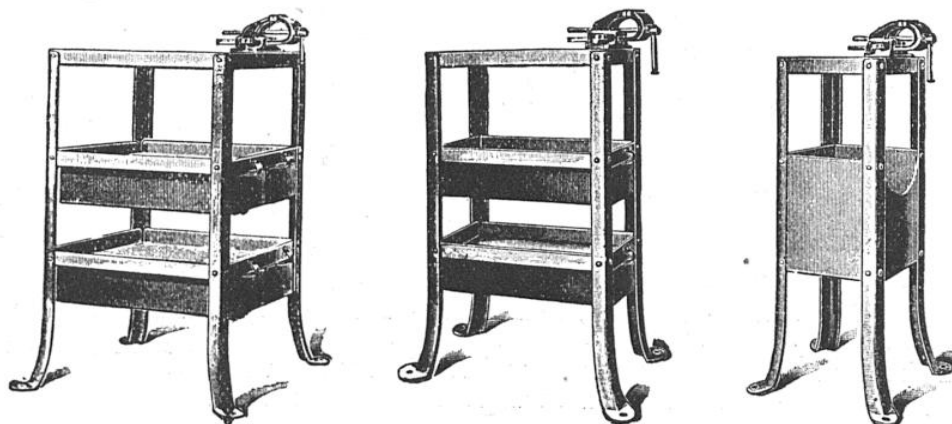
Chaque appareil est livré avec brochure explicative — Prix de la brochure seule : 2 francs

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

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

Le meilleur Cadeau à faire à vos Enfants pour leurs Étrennes
c'est un **ÉTABLI EN TOLE** emboutie

qui leur permettra de s'instruire en s'amusant et
qui vous rendra, en outre, service à vous-même



MODÈLE N° 1. — 50 x 50 cm. 170 fr. | MODÈLE N° 2. — 50 x 32 cm. 120 fr. | MODÈLE N° 3. — 32 x 32 cm. 90 fr.
CES ÉTABLIS SE FIXENT AU SOL PAR 4 TIREFONDS — Envoi franco gare dans toute la France. Notices sur demande.

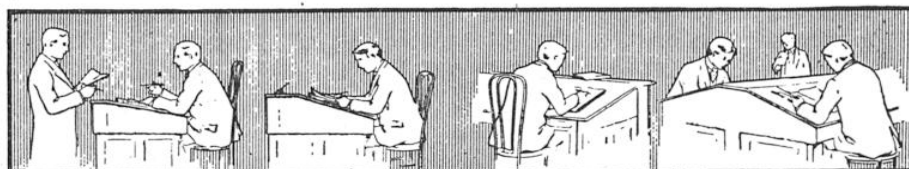
P. NICOLLE & Cie, 111, rue Marceau, MONTREUIL (Seine)

Pour vos factures

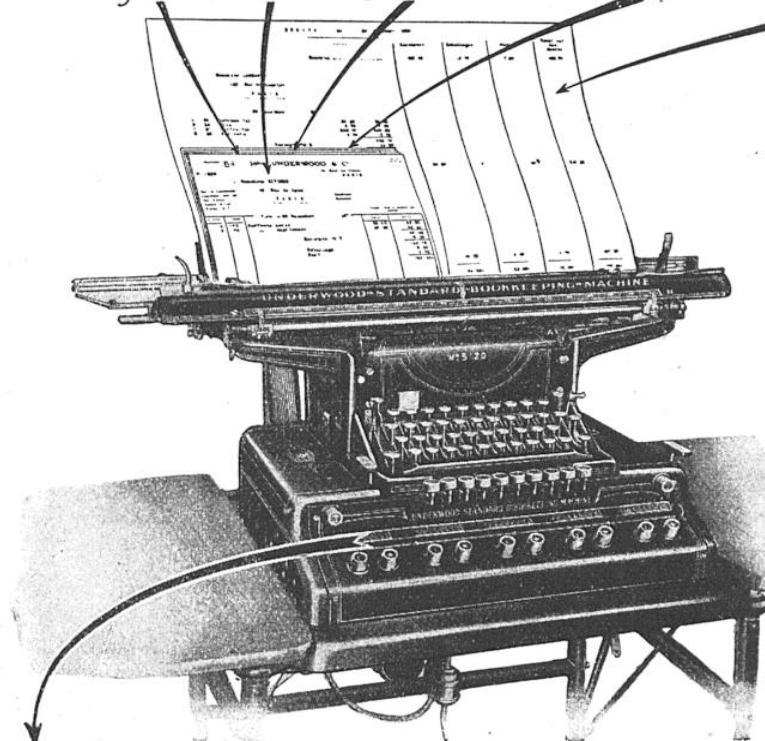
LA MACHINE COMPTABLE

UNDERWOOD BOOKKEEPING

à Commande électrique



Enregistrement Facture Ordre de Stock Ordre d'Expédition Débit



FAIT
5
Opérations
Différentes
en
1
Seule Frappe

donne automatiquement en fin de journée le total général des débits et la ventilation par catégories des sommes figurant sur chaque facture, ou toute autre combinaison, selon les besoins de votre organisation.

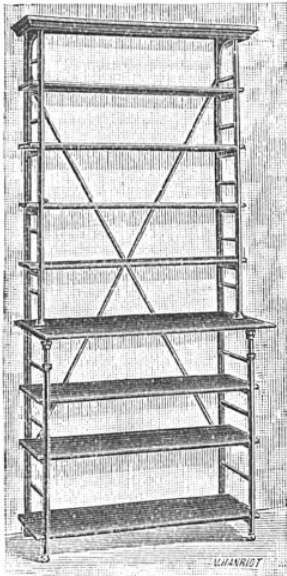
000015730	000019650	000002330	000001240	000077555
Total par facture	Montant des escomptes	Montant des emballages	Montant des ports	Total général des débits

JOHN UNDERWOOD & C°, SERVICE BOOKKEEPING

36, Boulevard des Italiens, PARIS (9°)

Téléphone : CENTRAL 30-90, 69-98, 95-74, Inter 337 Com. Province

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



Bibliothèque **SCHERF**

Légère - Solide - Démontable

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

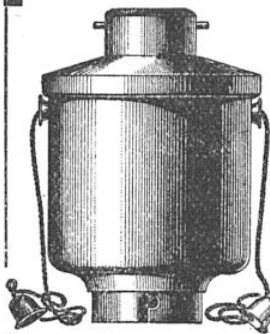
RAYONS DÉMONTABLES POUR MAGASINS

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

ÉTABLISSEMENTS R. E. P.

Chemin de Croix-Morlon, à Saint-Alban
LYON

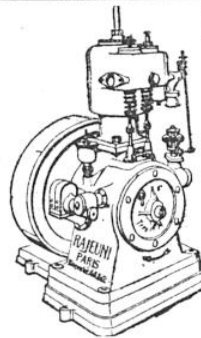
NOUVEAU CATALOGUE "N° 2" FRANCO SUR DEMANDE



LA DOUILLE-VEILLEUSE

permet de régler l'intensité
 des lampes 10 à 32 bougies en
 NORMALE, 1/2 VEILLEUSE
 VEILLEUSE et EXTINCTION
 Fonctionne sur tous courants
 Indispensable pour Chambres,
 Nursery, Cabinet de Photo, etc.
 Fabrication française garantie

V. FERSING, Const^r
 14, rue des Colonnes-du-Trône
 PARIS (12^e)



FORCE MOTRICE

PARTOUT

Simplement
 Instantanément
TOUJOURS

PAR LES

MOTEURS

RAJEUNI

119, r. St-Maur, Paris

Catalogue N° 182 et
 Renseignements sur demande

Téléphone : Roquette 23-82
 Télér. : RAJEUNI-PARIS



Pour le JARDINAGE et la PETITE CULTURE

Professionnels et Amateurs

"L'HORTICOLE"

BREVETÉ S. G. D. G.

Outil indispensable à tout possesseur de jardins. Trans-
 formable à volonté en Houe. Laboureur, bêche, sarclage et butte.

Modèle n° 1 à BRAS. — Modèle n° 2, à TRACTION ANIMALE

3 Médailles d'Or à l'Exposition d'Horticulture de France

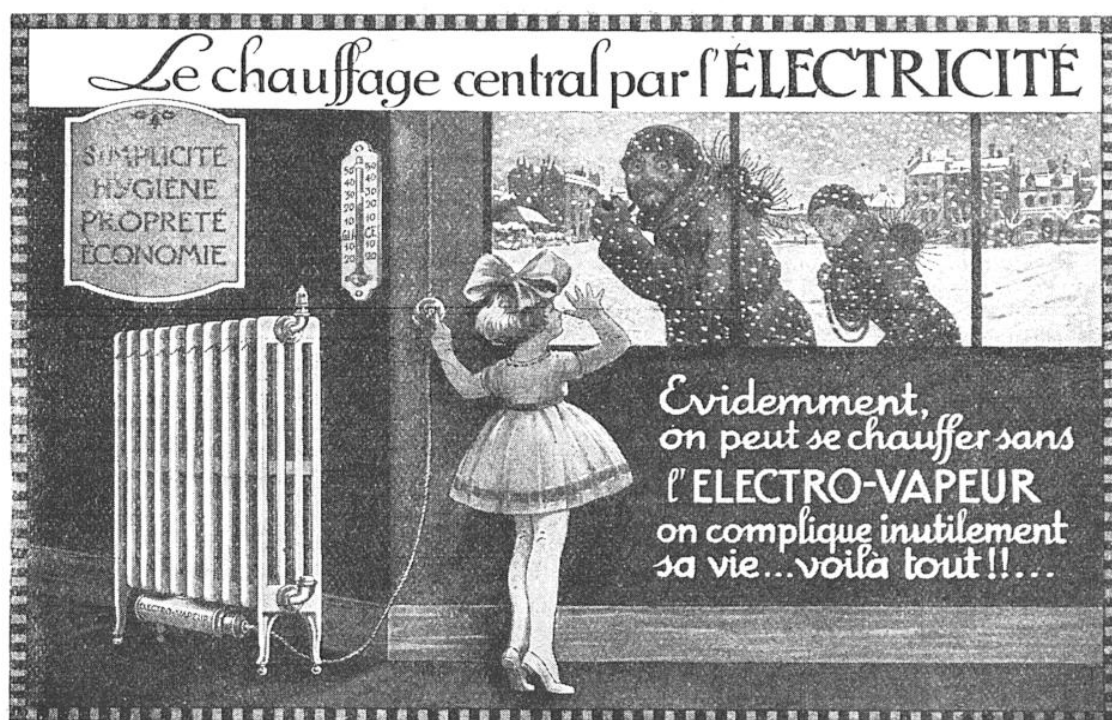
DEMANDER LE CATALOGUE ILLUSTRÉ -- LIVRAISON IMMÉDIATE

GUENNETEAU Louis

38-40, Faub. St-Martin, Paris-X^e. - Tél. Nord 77-03

Le chauffage central par l'ÉLECTRICITÉ

SIMPLICITÉ
HYGIÈNE
PROPRETÉ
ÉCONOMIE



Evidemment,
on peut se chauffer sans
l'ELECTRO-VAPEUR
on complique inutilement
sa vie...voilà tout !!...

L'hiver promet d'être rigoureux

Ecrivez de suite à

L'ÉLECTRO-VAPEUR

92, Avenue des Ternes, 92

PARIS-XVII^e

NOUVEAU RADIATEUR ÉLECTRIQUE

Breveté France et Étranger

Téléphone :
WAGRAM 42-70

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

Télégrammes :
RADIAPAR - PARIS

Agence à Buenos-Aires : Sarmiento 1.748



ENVOI FRANCO
dans toute la France
contre 1 franc en timbres-postes.
180 pages, 380 gravures

Si vous vous intéressez
à la PHOTOGRAPHIE
à la CINÉMATOGRAPHIE

vous devez avoir le nouveau catalogue n° 12

TIRANTY
91, Rue Lafayette, 91 - PARIS

PRIMES EXCEPTIONNELLES

Les lecteurs de La Science et la Vie, qui demanderont le Catalogue en joignant **10 francs**, recevront une des primes suivantes à leur choix et ceci franco pour toute la France ou **12 francs** pour les Colonies et l'Etranger. Ces primes ne sont pas des soldes, mais des marchandises vendues avec toutes garanties, à titre d'échantillonnage. Chaque prime est offerte pour le prix exceptionnel de **10 fr.** et bien entendu nous ne refournirons pas cette marchandise au même prix. Nous indiquons pour chacune d'elle la valeur normale.

PRIME n° 1. — Pour 10 francs :



Plaques "Véga". — Les meilleures, les plus belles des plaques diapositives, tons chauds, pour stéréoscopie et projection :

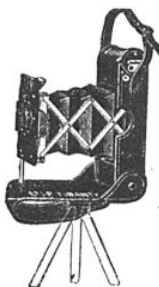
Soit 4 douzaines	45 × 107	valant chaque ..	3 fr. 90,	au total.	15 fr. 60
Soit 3 —	6 × 13	— ..	5 fr. 75	— .	17 fr. 50
Soit 2 —	8 1/2 × 10	— ..	6 fr. 70	— .	13 fr. 40

PRIME n° 2. — Pour 10 francs :

Un magnifique Album à passe-partout, 96 épreuves Vest Pocket, belle reliure toile, modèle fort. Recommandé .. Valeur réelle : **20 fr.**

PRIME n° 3. — Pour 10 francs :

Un châssis inverseur pour tirer les positifs stéréoscopiques en ivoirine, 45 × 107 ou 6 × 13 .. Valeur réelle : **20 fr.**



PRIME n° 4. — Pour 10 francs :

Un sac "Fix", invention réellement pratique consistant en un très élégant sac métal gainé maroquin fin, dans lequel on place un Vest Pocket Kodak et qui permet d'utiliser cet appareil sans le sortir. Le sac "Fix" est muni de deux écrous permettant de placer le tout sur un pied dans les deux sens. Très recommandé .. Valeur réelle : **25 fr.**

PRIME n° 5. — Pour 10 francs :

10 doses pour un litre de fixage acide T pour tous fixages. Valeur : **15 fr.**

**Dans le Catalogue TIRANTY vous trouverez
à partir de 150 fr. des appareils photographiques 9 × 12 sérieux
avec objectifs anastigmats**

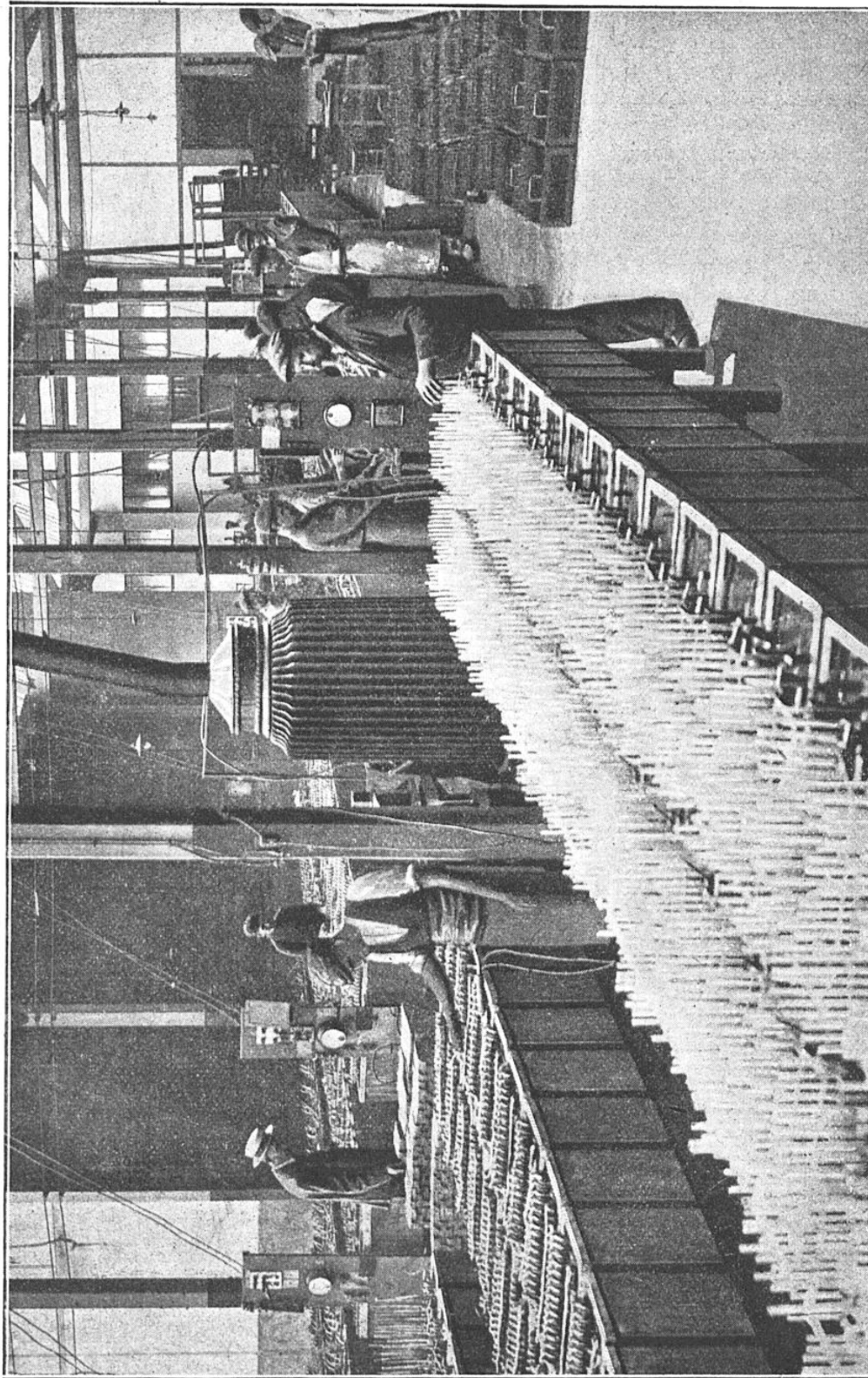
Quelques précisions sur les accumulateurs électriques	Jean Marchand	325
L'usine marémotrice de l'Aber-Vrac'h	Emile Henry	335
L'acétylène et le cinématographe	S. et V.	340
Un nouvel appareil de sécurité pour les chemins de fer	Victor Lebro	341
La téléphonie sans fil d'amateur, à longue distance.	René Langelier	347
Une canne pour reconnaître si un circuit électrique est sous tension	S. et V.	350
Les « circuits fantômes » dans la téléphonie publique.	Lucien Fournier	351
Un globe lumineux transformé en enseigne animée ..	S. et V.	356
Les phases successives de la fabrication d'une vis ..	Clément Casciani	357
Le téléducteur ferme à distance les circuits électriques	René Doncières	367
Procédés pratiques et rapides pour mesurer le débit des cours d'eau	Jacques Granvalier	371
La fabrication des parapluies exige un outillage très important	Constantin Sylva	377
Les briquettes de sciure de bois sans liant	Gustave Bohl	385
Certaines mouches détruisent les insectes malfaisants	C. Pierre	387
Comment on peut doter la ferme d'une distribution d'eau potable, économique et continue	S. et V.	397
L'œuf craindrait la lumière, mais il constituerait une source d'électricité	S. et V.	398
Les A côté de la Science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor	399
Moteur monophasé sans collecteur démarrant en charge	S. et V.	403
Les grands paquebots peuvent bénéficier du chauffage électrique	S. et V.	404
Cette machine permet d'employer les caractères Braille sans les connaître	Auguste Jamet	405
L'emploi du roseau dans la construction des plafonds	Armand Grandin	407

Il demeure entendu qu'à compter de ce numéro, La Science et la Vie paraîtra tous les mois, comme avant la guerre. Le prochain numéro (66) sera mis en vente LE 1^{er} DÉCEMBRE. Nous donnons ainsi satisfaction au vœu maintes fois réitéré de la majorité de nos lecteurs qui trouvaient un peu longue cette attente de deux mois avant de pouvoir se procurer un nouveau numéro de leur magazine favori.

De notre côté, la plus grande fréquence de notre parution nous permettra de serrer de plus près l'actualité scientifique, de ne point avoir de retard sur le Progrès, et de faire connaître les nouveautés au fur et à mesure qu'elles auront vu le jour.

A ceux qui font relier nos fascicules, nous dirons que le tome XXII de *La Science et la Vie* se composera des numéros 63 et 64, déjà parus, du présent numéro 65 et du numéro 66, qui paraîtra le mois prochain. Nos abonnés trouveront la table des matières de ces quatre numéros à la fin du N° 66. — Rappelons à ceux de nos lecteurs qui nous demandent des renseignements, qu'ils doivent joindre à leur lettre un timbre pour la réponse.

Voir à la page 409 l'explication du sujet de la couverture du présent numéro.



SALLE DE FORMATION DES PLAQUES D'ACCUMULATEURS DANS UNE GRANDE USINE PARISIENNE

Après l'empâtage, les plaques sont soumises à un traitement électrochimique très long et dont les phases peuvent être rigoureusement observées, grâce aux appareils de mesures et de réglage disposés sur les tableaux verticaux qu'on voit au deuxième plan.

LA SCIENCE ET LA VIE

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

Rédigé et illustré pour être compris de tous

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

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

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

Tome XXII

Octobre-Novembre 1922

Numéro 65

QUELQUES PRÉCISIONS SUR LES ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

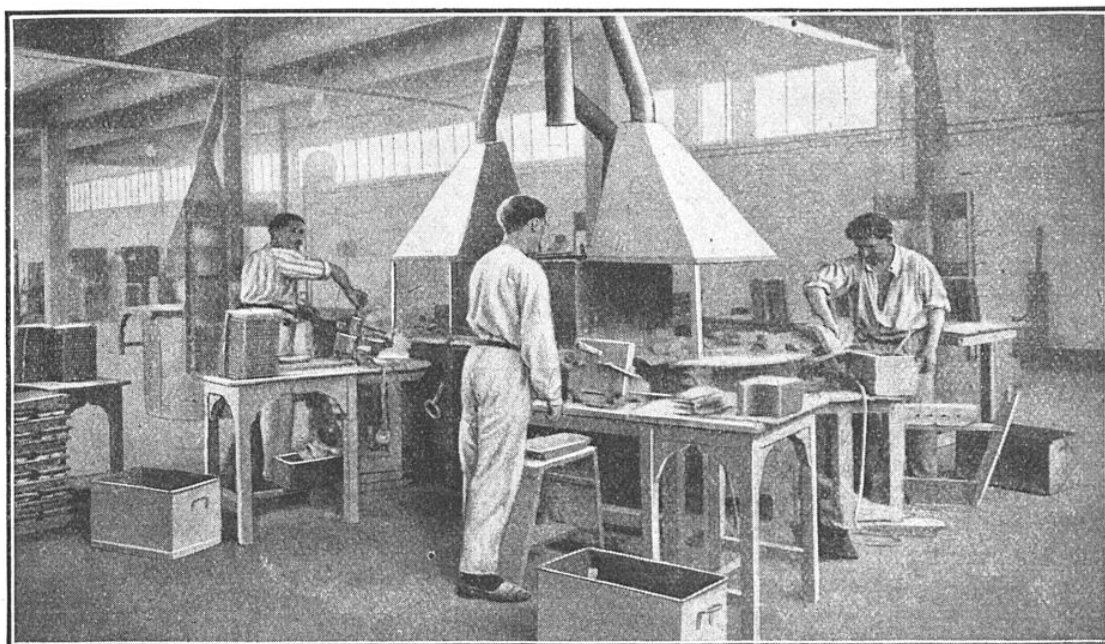
Par Jean MARCHAND

INGÉNIEUR I. E. G.

EN tant que réservoirs d'énergie, les accumulateurs sont utilisés, soit comme régulateurs d'une installation, soit pour lancer électriquement les moteurs à explosions, soit pour l'éclairage régulier des voitures de chemins de fer. Aussi, a-t-on donné aux accumulateurs utilisés dans ce but le nom de « batteries-tampons », une batterie étant constituée par l'ensemble des

éléments convenablement réunis entre eux

D'une façon générale, on peut définir un accumulateur comme une pile dans laquelle, après la décharge, les matériaux sont ramenés à l'état primitif par la charge, celle-ci étant obtenue en faisant passer dans l'appareil un courant électrique en sens inverse du courant de décharge. C'est Planté qui a découvert, en 1859, la combinaison voltaïque



LA FONDERIE OU SONT PRÉPARÉES LES PLAQUES D'ACCUMULATEURS

Le plomb est maintenu en fusion dans les bassines des fours. L'ouvrier le verse dans des moules pour former les grilles qui recevront la matière active.

qui est la base de presque tous les accumulateurs actuellement employés (les accumulateurs Edison ont été décrits dans le n° 22 de *La Science et la Vie*, page 331). Si l'on prend un vase isolant dans lequel on a versé

un mélange d'eau et d'acide sulfurique (un dixième d'acide pour neuf dixièmes d'eau) et que l'on y plonge deux lames de plomb maintenues par des pinces en laiton, on constitue un élément prêt à être chargé. Le plomb doit être mat, c'est-à-dire que le contact de l'air a formé à sa surface une légère couche d'oxyde de plomb. Plaçons cet élément dans un circuit de charge, à courant continu, bien entendu. L'eau acidulée contenue dans le vase est décomposée par le courant, en hydrogène et oxygène. Le premier de ces gaz suit le courant et va à la cathode pôle (—), le second à l'anode (pôle +). Mais ils ne se dégagent pas et réagissent sur les électrodes en donnant, avec l'oxyde qui recouvre celles-ci : à l'anode, du peroxyde de plomb, à la cathode, du plomb et de l'eau. Le plomb ainsi formé à l'électrode négative se présente sous un aspect particulier, sous forme de plomb spongieux. A partir d'un certain moment, les couches de peroxyde de plomb et de plomb ne se forment plus, les gaz provenant de la décomposition de l'eau acidulée (électrolyte) se dégagent, l'élément est chargé.

L'accumulateur est alors capable de restituer sous la même forme l'énergie électrique qu'il a emmagasinée en énergie chimique. Il suffit de réunir les électrodes par un conducteur pour qu'un courant se produise, en sens inverse du courant de charge. Puis, l'intensité faiblit et tombe à zéro : l'accumulateur est déchargé. Pendant cette décharge, des réactions, inverses des précédentes, se produisent et ramènent les électrodes à leur état primitif.

Cependant, cette explication simple du fonctionnement d'un accumulateur n'est pas suffisante au point de vue chimique et on

a dû faire intervenir d'autres considérations, peu compliquées d'ailleurs. Cette théorie, faite en 1880, et due à Gladstone, est la théorie de la double sulfatation. Supposons l'accumulateur chargé. Pendant la décharge,

l'acide sulfurique SO_4H^2 contenu dans l'eau est électrolysé, en SO_4 et H^2 , par le courant qui va à l'intérieur du vase de la cathode (—), recouverte de plomb spongieux à l'anode (+), recouverte de peroxyde de plomb. H^2 se rend à l'anode où, en raison de la présence d'acide, le peroxyde de plomb est transformé en sulfate de plomb. SO_4 va à la cathode et transforme le plomb spongieux en sulfate de plomb (SO_4Pb). Naturellement, ces transformations ne sont jamais complètes et, en réalité, on obtient : à l'anode, un mélange de sulfate et de peroxyde de plomb, à la cathode, un mélange de sulfate

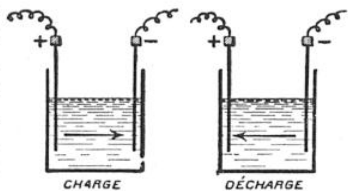
de plomb et de plomb spongieux. En outre, pendant la décharge, il se forme de l'eau, en même temps qu'une certaine quantité d'acide se combine et que l'acidité de l'électrolyte diminue.

Rechargeons maintenant l'accumulateur. Le courant de charge va, dans l'électrolyte, de l'anode (+) à la cathode (—). L'acide est encore décomposé en SO_4 et H^2 . Le premier élément va à l'anode où il décompose l'eau et reforme de l'acide et de l'oxygène. L'oxygène avec le sulfate de plomb et l'eau

reproduit le peroxyde de plomb. A la cathode, l'hydrogène réduit le sulfate de plomb et il se forme du plomb spongieux. Les termes extrêmes de la réaction sont donc les mêmes que ceux indiqués dans la première théorie.

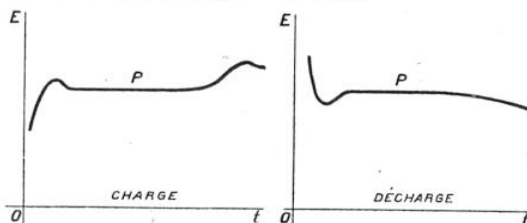
Cette double sulfatation est très nuisible aux accumulateurs. Elle se produit surtout quand on laisse au repos pendant un certain temps un élément

déchargé. Les plaques deviennent plus claires (le sulfate de plomb est blanc) puis il se forme de petites taches blanches et la matière active se transforme entièrement en sulfate, qui est un mauvais conducteur de



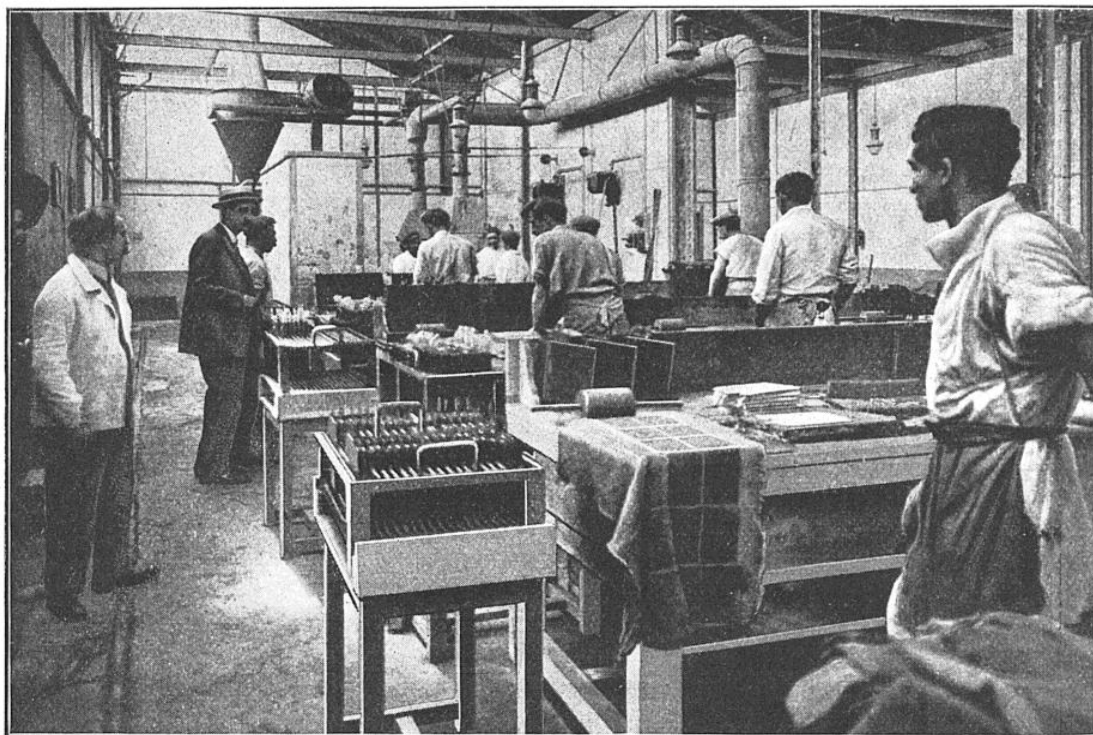
SENS DU COURANT DANS L'ÉLÉMENT PENDANT LA CHARGE ET LA DÉCHARGE

Le courant de charge circule à l'intérieur de l'élément, en sens inverse de celui qui correspond à la décharge. C'est pourquoi les réactions électrochimiques sont inversées et ramènent les électrodes chargées à leur état primitif, ce qui est la définition même d'un accumulateur.



VARIATION DE LA TENSION EN FONCTION DU TEMPS PENDANT LA CHARGE ET LA DÉCHARGE D'UN ÉLÉMENT

La partie utile des deux courbes est constituée par le palier P qui correspond à une tension de deux volts. Lorsque celle-ci atteint 1,8 volt, l'accumulateur est pratiquement déchargé.



UNE OPÉRATION PRÉLIMINAIRE : L'EMPATAGE DES PLAQUES

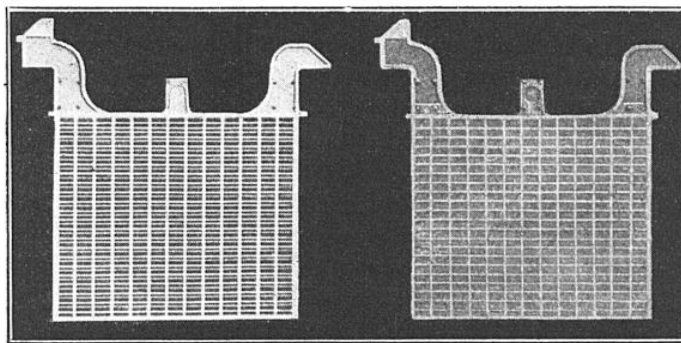
A leur sortie de l'atelier de fonderie, les grilles de plomb reçoivent la matière active à base d'oxyde de plomb. Le minium forme donc la partie essentielle de la pâte dont on garnit les grilles. L'opération s'effectue simplement au moyen d'un rouleau qui force la pâte à pénétrer dans tous les interstices des barreaux.

courant. Il peut arriver qu'on ne peut plus remettre en service un accumulateur que l'on a trop laissé se sulfater. Aussi la concentration de l'électrolyte a-t-elle une grande influence sur la sulfatation. Elle influe d'ailleurs aussi sur le voltage de l'élément chargé.

La tension qui existe entre les deux bornes d'un accumulateur chargé est voisine de deux volts. Il est intéressant de connaître comment varie cette force électromotrice, pendant la charge et pendant la décharge. La courbe représentée par le dessin de la page 326 représente les varia-

tions de cette tension pendant la charge à intensité constante. Chaque allure différente de la courbe correspond à des phénomènes chimiques dans le détail desquels il est inutile d'insister. La partie la plus importante est constituée par le palier *P* pendant lequel l'acidité de l'électrolyte augmente. Le point le plus élevé correspond à une force électromotrice voisine de 2,5 volts, c'est la fin de

la charge. Pendant la décharge, à intensité constante, les phénomènes inverses se produisent. La tension décroît brusquement



VUE D'UNE PLAQUE ÉLECTRODE

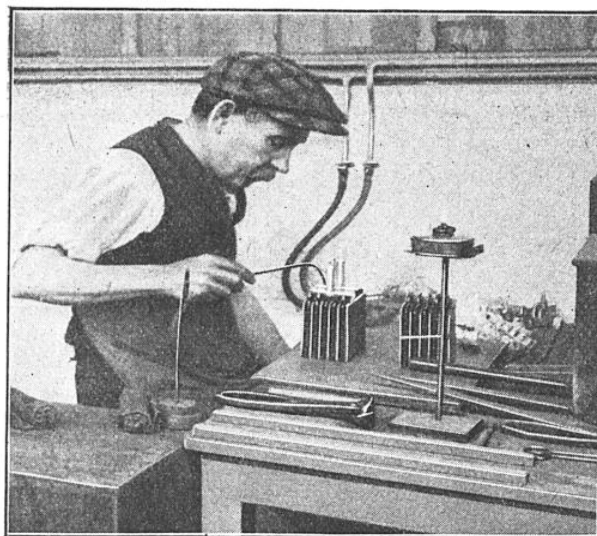
A gauche, la grille seule ; à droite, la même grille qui a reçu la pâte d'oxyde de plomb.

jusqu'à 2 volts, puis elle reste constante et décroît lentement. L'accumulateur est pratiquement déchargé lorsque le voltage atteint environ 1,8 volt.

Il est dangereux de faire débiter davantage l'élément qui se détériorerait avec une grande rapidité.

La caractéristique importante d'un accumulateur est constituée par la quantité d'électricité qu'il peut débiter pendant la durée d'une décharge poussée jusqu'à la limite pratique, c'est-à-dire par sa capacité.

Celle-ci varie avec le régime de décharge, elle croît si ce régime est plus lent, elle croît



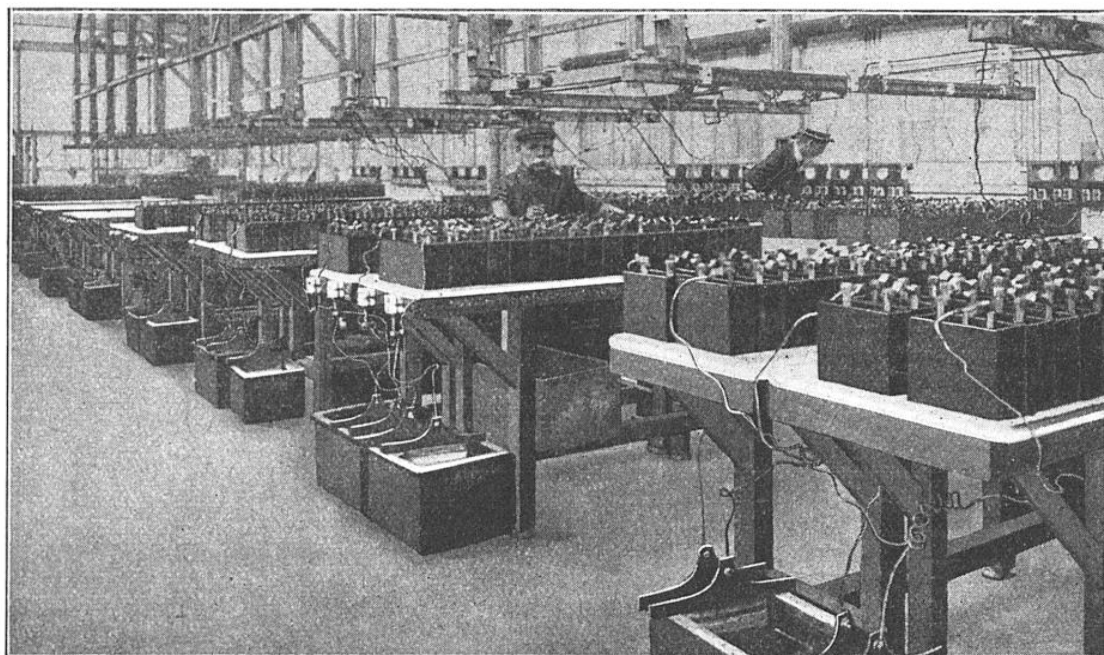
LA SOUDURE D'UN FAISCEAU

Les plaques positives et les plaques négatives d'un élément sont soudées entre elles pour former deux faisceaux. Ceux-ci sont ensuite emboîtés l'un dans l'autre et, entre deux plaques consécutives, on place un isolateur.

avec la concentration de l'électrolyte, elle croît avec la température; enfin, pour un poids égal des plaques formant les électrodes, elle augmente lorsque leur épaisseur diminue, c'est-à-dire quand leur surface est plus grande.

On peut donc, dès maintenant, comprendre en quoi consiste la fabrication d'un accumulateur: vases, plaques, électrolyte. Les vases ou bacs doivent posséder une résistance mécanique suffisante, être inattaquables par l'acide sulfurique

dans les conditions de fonctionnement normal. On les construit actuellement en plomb,



SALLE OU S'OPÈRE LA CHARGE DES ÉLÉMENTS D'ACCUMULATEURS

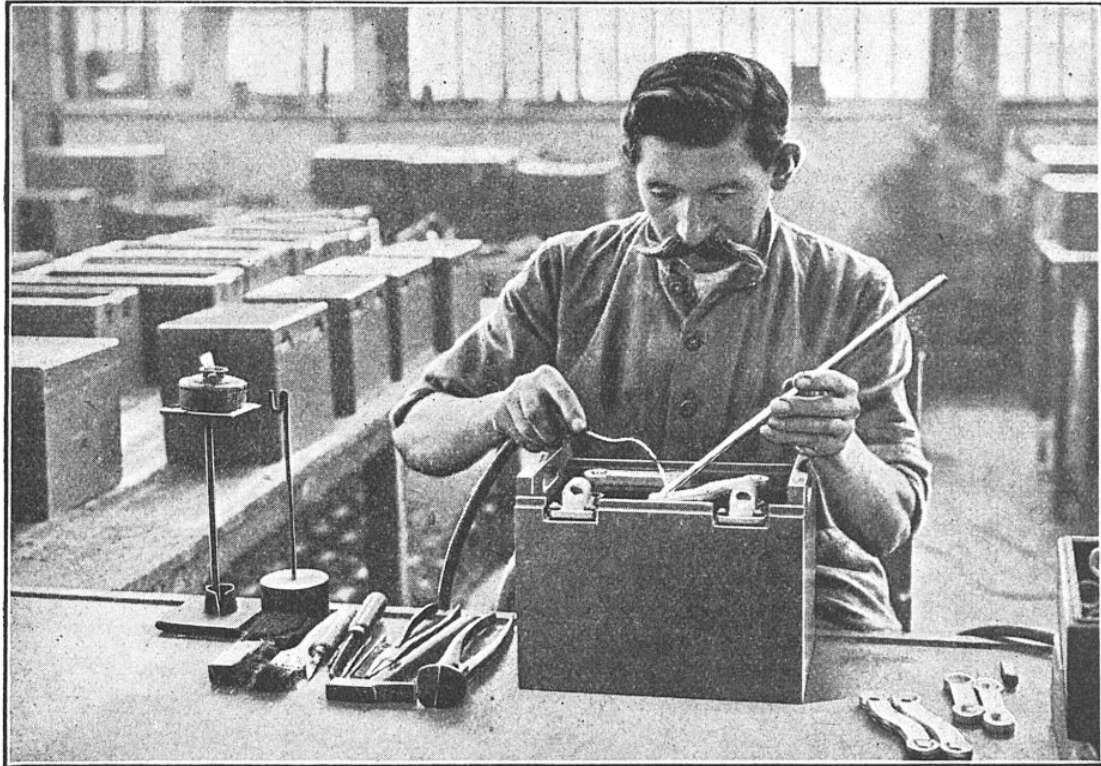
Lorsque les plaques sont « formées », il est nécessaire de charger les éléments. Pour cela, on fait passer un courant en sens inverse de celui qu'ils doivent débiter. Des rhéostats liquides, visibles à terre, permettent de régler le courant dont l'intensité est indiquée par des appareils de mesures placés sur le mur du fond.

en verre, en ébonite ou en celluloïd. Les premiers sont employés pour les grandes batteries à poste fixe dites stationnaires, pour lesquelles l'encombrement et le poids n'ont pas une importance capitale. Ils sont généralement constitués par une caisse en bois doublée intérieurement de plomb soudé à la soudure autogène. Les bacs en verre présen-

employé dans toutes les applications ne demandant pas un très haut voltage.

L'électrolyte est composé d'eau et d'acide sulfurique. La concentration, dont l'importance est capitale, varie avec les fabricants.

La partie la plus importante et la plus intéressante de l'accumulateur est constituée par les électrodes ou plaques ; de la



L'UNE DES OPÉRATIONS DU MONTAGE D'UNE BATTERIE D'ACCUMULATEURS

Les éléments, placés dans leurs bacs respectifs, sont introduits dans la caisse de la batterie. Ils sont ensuite reliés par des barrettes de connexion que l'on soude au chalumeau.

tent l'avantage de permettre de voir l'intérieur de l'accumulateur, de le surveiller plus facilement, notamment de se rendre compte si un corps étranger, pouvant produire un court-circuit, n'est pas tombé au fond. Malheureusement, ils sont fragiles, le verre résistant mal aux variations de température. Les bacs en ébonite ou caoutchouc durci sont très employés actuellement. Cette matière n'est pas attaquée par l'acide sulfurique. Il est possible, comme nous le verrons plus loin, de fermer l'accumulateur pour le rendre transportable. Le celluloïd est surtout utilisé pour les petits éléments. Il possède la propriété précieuse de pouvoir se souder à lui-même au moyen d'acétone. Il sera donc

fabrication de celles-ci, de leur formation et de leur composition dépendent les qualités des éléments et, par suite, des batteries.

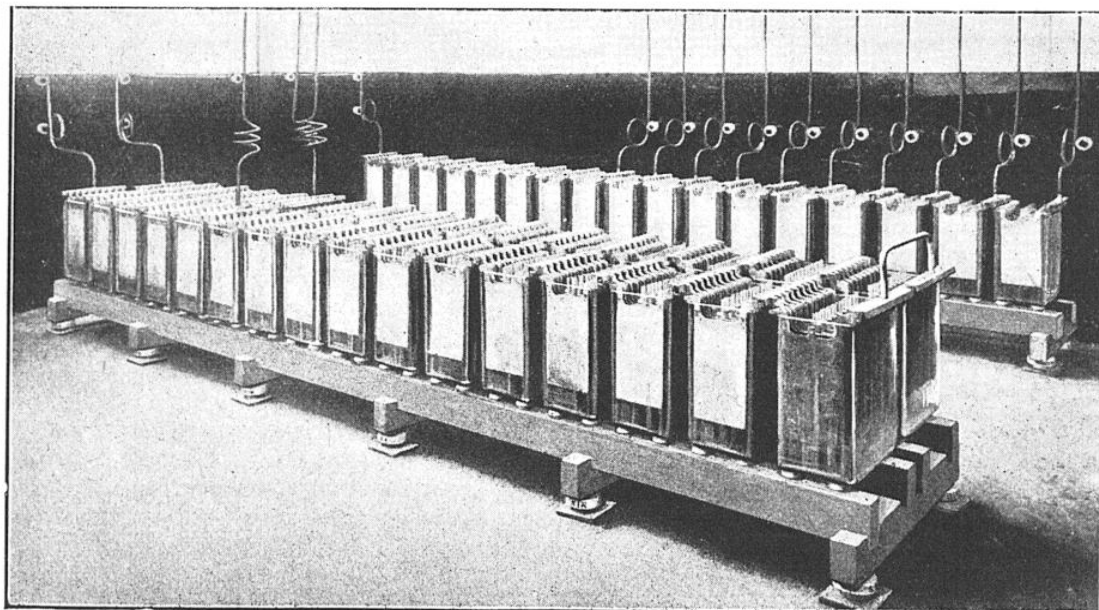
Dans le type Planté, la matière active est obtenue aux dépens du support, elle est réalisée, comme nous l'avons vu, par une légère couche d'oxyde de plomb : c'est ce que l'on nommera électrodes à grande surface. Elles sont simplement obtenues par coulée et sont constituées par du plomb pur. Pour augmenter leur résistance mécanique, on fait venir de fonte des nervures longitudinales dans le sens vertical.

Actuellement, on utilise surtout des plaques à oxydes rapportés dans lesquelles la matière active est maintenue par un sup-



ATELIER DE MONTAGE DES BATTERIES D'ACCUMULATEURS

Au premier plan sont placées des batteries prêtes à être expédiées. Les diverses opérations de montage, qui suivent la constitution des éléments, consistent à relier les faisceaux d'éléments entre eux et à les placer dans les bacs pour terminer la batterie.



VUE D'ENSEMBLE D'UNE BATTERIE STATIONNAIRE OU BATTERIE-TAMPON

Ces batteries ont pour but de régulariser la tension donnée par les dynamos d'une centrale électrique en fournissant l'appoint nécessaire. Des éléments dits : « de réduction », sont peu à peu mis dans le circuit lorsque la tension de la batterie diminue.

port en plomb qui sert à répartir le courant dans toute la masse. Ces plaques présentent l'avantage de nécessiter une formation moins longue que celle du type Planté, et, grâce à la bonne disposition du support en plomb, elles présentent une grande solidité. Ce support est constitué par une grille de plomb dont les barreaux sont disposés de manière à ce que la matière active (oxyde de plomb rapporté) ne puisse s'échapper dans le bac.

Avant d'entreprendre la description détaillée de la fabrication et du montage des accumulateurs, il nous faut dire quelques mots de l'installation d'une usine mo-

derne. Une centrale électrique permet de ne pas être à la merci d'une panne de réseau et fournit l'énergie électrique pour l'éclairage, la force motrice et les opérations électrochimiques. Une batterie tampon assure la constance de la tension de distribution. Les chaudières servent également à alimenter les installations de chauffage central prévues pour les différentes parties de l'usine.

Les matières premières sont reçues dans de vastes magasins où elles sont vérifiées et méthodiquement classées sui-

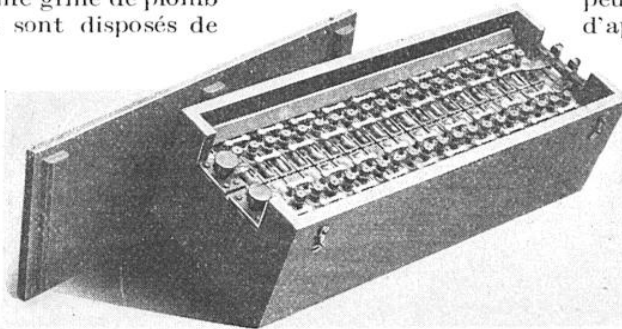
vant leur destination. Lorsqu'une commande est reçue, toutes les matières nécessaires à son exécution sont prises dans les différents magasins contenant les pièces prêtes et sont groupées sous le numéro d'ordre de cette commande. Ainsi, aucune perte de temps ne peut résulter d'un défaut d'approvisionnement.

La fabrication des électrodes, la plus importante des opérations, a lieu dans un bâtiment spécial où les grilles sont fondues, garnies de matière active, et où les plaques sont formées.

La photographie de la page 325 montre une partie de la fon-

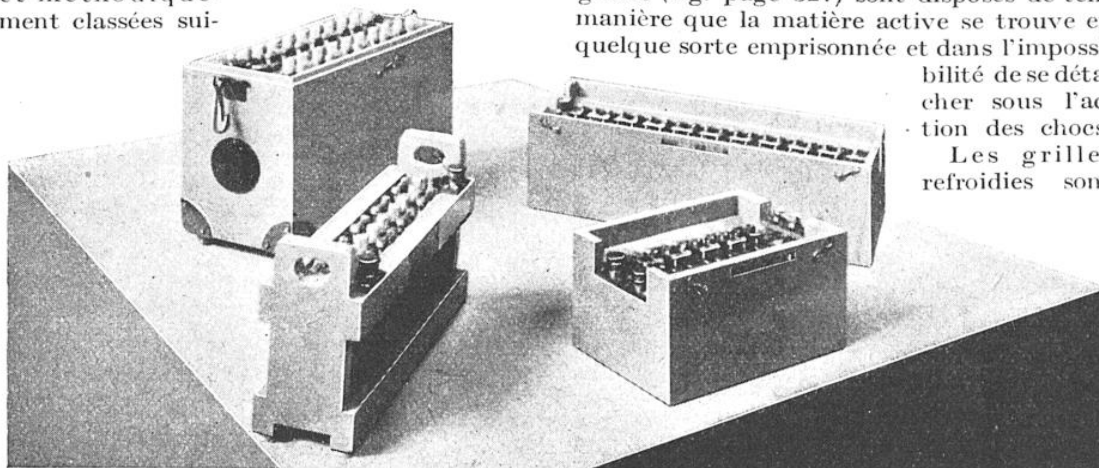
derie dans laquelle sont installés les fours. Le plomb fondu est coulé dans des moules. L'ouvrier placé à droite est en train de tamponner l'intérieur d'un moule pour éviter que le plomb n'adhère aux parois. Les grilles doivent être légères et robustes. Ce résultat est obtenu par l'étude de leur forme et aussi par le choix des matières premières. C'est pourquoi un laboratoire doit être adjoint à la fabrication pour s'assurer de la qualité des lingots à la réception. Les barreaux des grilles (fig. page 327) sont disposés de telle manière que la matière active se trouve en quelque sorte emprisonnée et dans l'impossibilité de se détacher sous l'action des chocs.

Les grilles refroidies sont



PETITE BATTERIE CONSTRUITE POUR T. S. F.

Les quarante petits éléments sont groupés dans une caisse. Chaque élément est placé dans un bac en ébonite et l'ensemble de cette batterie donne une tension de 80 volts.



QUELQUES AUTRES TYPES DE BATTERIES D'ACCUMULATEURS POUR T. S. F.

En haut et à gauche, une batterie dite inversable de 40 volts et de 3 ampères-heure (A.-H.) ; au-dessous, le type de laboratoire : 20 volts, 3 A.-H. A droite, modèles pour amateurs : en haut, batterie de 80 volts 0,7 A.-H. ; en bas, batterie de 40 volts 0,7 A.-H.

ensuite garnies de matière active dans un atelier voisin (fig. page 327). La composition exacte de ces oxydes rapportés reste le secret du fabricant, mais c'est le minium (oxyde de plomb) qui forme la base de la pâte. L'ouvrier reçoit les grilles et les place dans les châssis d'où il les prend pour les *empâter*. A cet effet, il place une grille devant lui et, au moyen d'un rouleau, il fait pénétrer la pâte dans tous les interstices des barreaux. Les plaques garnies sont remises dans d'autres châssis d'où

elles sont prises pour subir l'opération de la *formation*. Grâce à la pâte spéciale employée au garnissage des plaques des batteries destinées au démarrage des moteurs à explosions, on a pu produire des appareils dont la capacité, sous le même poids et le même volume, aux régimes intenses de démarrage, est près de trois fois plus grande que celle des éléments ordinaires employés pour l'éclairage. Au fond de l'atelier, on aperçoit une tuyauterie qui fait partie d'un système d'aspirateurs chargés d'entraîner les poussières et les émanations et de préserver ainsi le personnel de tout danger d'intoxication.

La formation des plaques est une opération délicate qui doit être conduite avec beaucoup de soins et lentement. Dans le procédé Planté (plaques en plomb sans oxydes rapportés) on procède à la charge, puis à la décharge une dizaine de fois. On recommence encore dix fois en inversant les connexions. Ce n'est qu'au bout d'une centaine de charges que la capacité ne varie plus. C'est pour diminuer la longueur de cette formation que l'on utilise les plaques à oxydes rapportés. Cette opération est

effectuée dans la grande salle représentée page 324. Le traitement électrochimique, qui varie d'ailleurs pour les plaques positives et les plaques négatives, se fait en plongeant les plaques dans des bains spéciaux et

en les maintenant sous tension pendant un temps considérable. Au premier plan, on voit, sur des panneaux verticaux, les appareils de contrôle et, par terre, les rhéostats liquides qui servent à régler et à maintenir constantes les conditions électri-

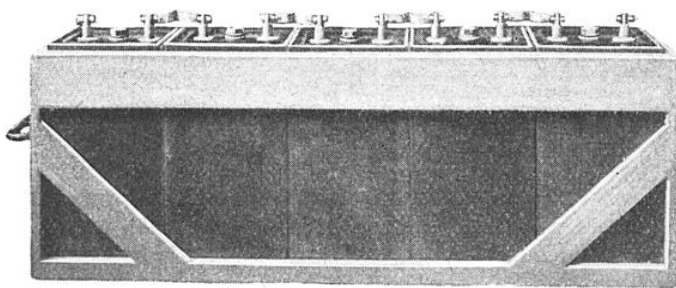
ques de la formation des électrodes.

Les plaques formées sont transportées à l'atelier de montage représenté par la photographie de la page 330. Pour augmenter la capacité d'un élément sans lui donner un volume encombrant, au lieu de prendre de grandes plaques positives et négatives, on réunit ensemble un certain nombre de

plaques positives et la même quantité plus une de plaques négatives. Cette opération se fait facilement à la soudure autogène grâce à de petits prolongements prévus sur les grilles, d'une part, et à des barrettes fabriquées dans l'atelier de fonderie et portant autant de logements qu'il y a d'ergots à placer. La figure de la page 328 montre un ouvrier travaillant au chalumeau. On obtient ainsi des faisceaux positifs et négatifs que l'on emboîte les uns dans les autres de façon à intercaler les plaques positives et négatives. L'isolement des plaques est assuré par des

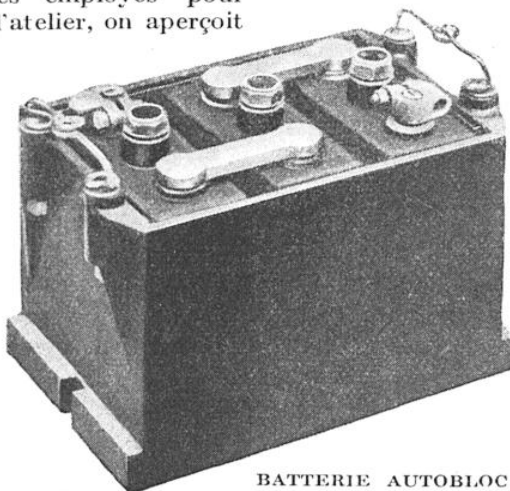
séparateurs en ébonite perforée. On obtient ainsi par soudure un bloc de faisceaux.

Les blocs sont ensuite logés dans des bacs, généralement en ébonite lorsqu'il s'agit



BATTERIE DITE DE TRACTION

La batterie complète est généralement composée de huit groupes semblables à celui représenté ci-dessus. Chaque groupe comprend cinq éléments, et la batterie fournit donc une tension de 80 volts.



BATTERIE AUTOBLOC

Chaque batterie est constituée par trois éléments réunis par des barrettes à la soudure autogène. Ces batteries très robustes conviennent particulièrement pour l'équipement électrique des voitures automobiles.

d'accumulateurs de démarrage, et que l'on remplit d'une solution d'acide sulfurique de concentration convenable.

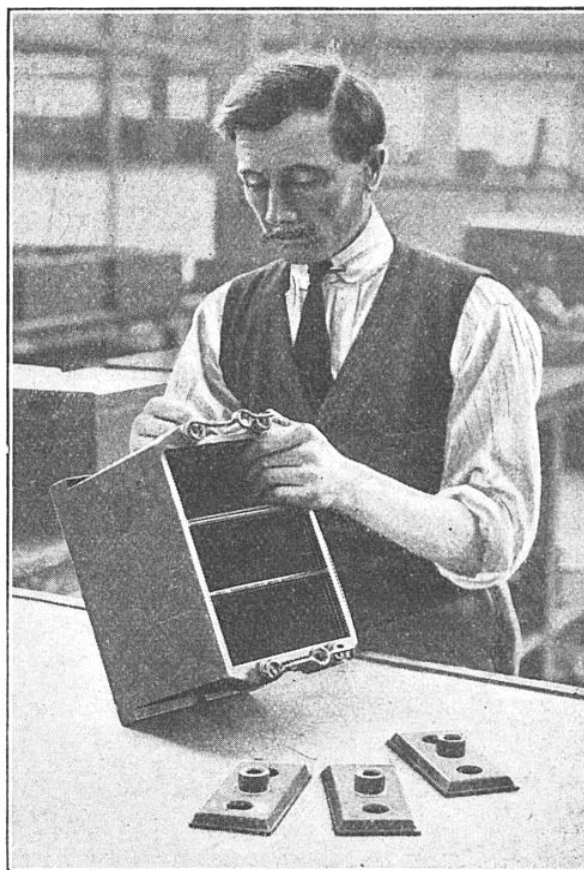
Dans ce cas, on assure l'étanchéité de l'appareil en coulant un compound de fermeture qui établit une liaison parfaite entre le bac et son couvercle. Un bouchon de ventilation vissé sur le couvercle assure l'évacuation des gaz tout en empêchant les projections d'acide. La charge des éléments a lieu dans la vaste salle représentée à la page 328. Cette opération est contrôlée au moyen des appareils de mesure que l'on voit fixés au mur du fond. On sait qu'un accumulateur ne peut être conservé chargé que s'il est rempli d'eau acidulée. Cette particularité présente un gros inconvénient pour le transport car il est interdit par les compagnies de chemin de fer de faire circuler des acides sans précautions spéciales. On est réduit à remplir les bacs d'eau distillée pour mettre les plaques à l'abri de l'air et éviter leur détérioration rapide. D'autre part, pour conserver en magasin des accumulateurs chargés, il faut vérifier souvent le niveau

de l'électrolyte et procéder à des recharges périodiques pour éviter la sulfatation. Il est vrai que l'on peut expédier des accumulateurs secs et déchargés, mais ceci implique à l'arrivée une recharge dans des conditions un peu particulières et toujours longue (environ trente heures). On a remédié actuellement à ce gros inconvénient et, grâce à un procédé tout à fait spécial, on peut livrer, en n'importe quel point du monde, des accumulateurs complètement chargés et secs. A l'arrivée, il suffit de remplir la batterie avec l'électrolyte, pour qu'en quelques minutes, elle soit prête à fonctionner.

Une batterie d'accumulateurs est constituée par un certain nombre d'éléments réunis en série, car la tension de deux volts existant entre les bornes d'un élément est, en effet, très éloignée des tensions industrielles. Les batteries tampons (stationnaires) sont simplement placées dans une chambre spéciale de la centrale à laquelle



PIPETTE
POUR LA
VÉRIFICA-
TION DE
L'ACIDITÉ
DE L'ÉLEC-
TROLYTE



BAC DE BATTERIE AUTOBLOC

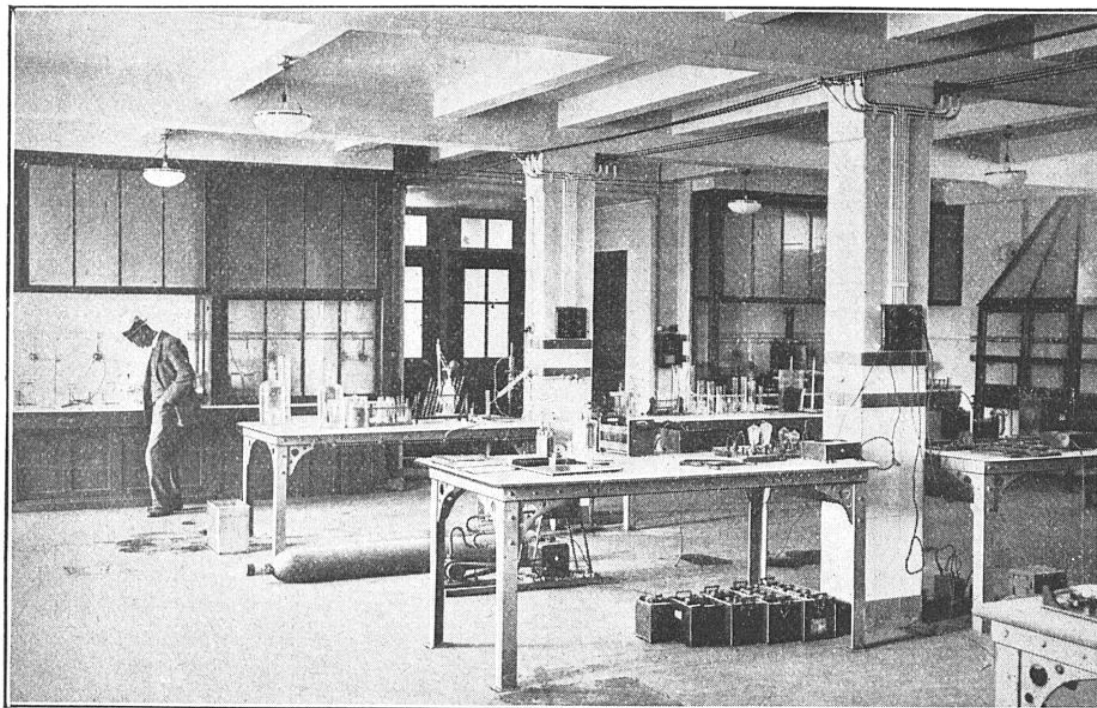
Le bac, en matière moulée, inattaquable par l'acide sulfurique, forme en même temps la caisse du groupement. Sur la table, on voit les petits couvercles qui servent à recouvrir les trois compartiments du bac.

elles doivent être affectées. Lorsqu'il s'agit de l'éclairage, il faut que la tension reste sensiblement constante. Or, nous avons vu que celle-ci reste longtemps voisine de deux volts pour chaque élément, puis elle baisse lentement jusqu'à la limite pratique de 1,7 volt. Il faut donc prévoir un dispositif de réglage à l'aide d'un rhéostat ou au moyen d'éléments supplémentaires, dits éléments de réduction, que l'on insère successivement dans le circuit pour compenser la chute de tension. C'est généralement à cette deuxième solution que l'on a recours pour éviter la perte d'énergie dans le rhéostat et, par suite, la diminution du rendement de l'installation. Leur nombre est facile à calculer, puisqu'il est égal à la moitié du nombre de volts qu'il faut ajouter, à la fin de la décharge de la batterie principale, pour obtenir la tension primitive du réseau de distribution.

Les batteries transportables, de 6 à 12 volts, comprenant par conséquent 3 ou 6 éléments reliés en série, sont logées dans des caisses de bois. Le bois doit être très sec pour qu'il se conserve bien, et, d'autre part, il doit être recouvert d'une peinture inattaquable par l'acide sulfurique de l'électrolyte. Après vérification de sa capacité,

d'ajouter de l'eau distillée en quantité suffisante. La vérification de l'acidité de l'électrolyte se fait au moyen d'un aréomètre. Le petit appareil très pratique représenté page 333 facilite beaucoup cette opération.

Après avoir débouché l'élément, on plonge l'extrémité de cette pipette dans l'électrolyte en pressant sur la poire en caoutchouc.



LABORATOIRE DE VÉRIFICATION DANS UNE FABRIQUE D'ACCUMULATEURS

Les matières premières employées à la confection des grilles, de la pâte et de l'électrolyte doivent être constamment vérifiées au laboratoire si l'on désire obtenir des éléments constamment semblables à eux-mêmes et dont la capacité soit bien conforme aux prévisions établies.

la batterie est prête à être utilisée. La photographie de la page 332 montre un nouveau type de batterie dont les éléments sont groupés dans un bac triple, en matière moulée inattaquable, assez épais pour former en même temps la caisse du groupement. Ces batteries sont spécialement utilisées sur les voitures automobiles. Actuellement les accumulateurs sont très employés pour la télégraphie et la téléphonie sans fil. Un groupe de batteries spéciales est représenté page 331.

Il nous reste à dire quelques mots de l'entretien des accumulateurs. Il faut veiller au bon serrage des bornes, à leur propreté, au niveau de l'électrolyte et à sa teneur exacte en acide. Le niveau du liquide doit toujours dépasser les plaques de quelques millimètres. Si le niveau descend trop bas, il suffit

En relâchant cette boule, le liquide monte dans le corps de la pipette et le petit aréomètre qu'elle contient flotte dans l'électrolyte. Il suffit de lire directement le degré d'acidité de la solution qui doit être de 28° Baumé. Si l'acidité est trop faible, on ajoute une solution d'acide plus concentrée. Il est bon à ce sujet de rappeler qu'on ne doit jamais verser de l'eau dans de l'acide sulfurique. La grande chaleur dégagée par sa dissolution serait la cause de projections d'acide qui occasionneraient des brûlures. Si l'acidité est trop forte, on remplace une partie de l'électrolyte par de l'eau distillée.

JEAN MARCHAND

Les photos qui illustrent cet article ont été prises dans l'usine de la Société des Accumulateurs Électriques (Anciens Établissements A. Dinin, à Nanterre, Seine).

L'USINE MARÉMOTRICE DE L'ABER-VRAC'H

Par Émile HENRIEY

C'EST par milliards de chevaux que la nature, qui dispose de sources si différentes, peut fournir à l'industrie l'énergie nécessaire à l'activité de ses usines.

Des entrailles de la terre on extrait sa houille, son pétrole et ses gaz ; à sa surface, on maîtrise et on utilise l'eau de ses fleuves et de ses rivières. Les océans eux-mêmes vont bientôt être appelés à fournir leur part d'énergie et à suppléer, dans les pays qui en sont pauvres ou privés, au manque de charbon et de carburant qu'il faut demander à l'étranger. L'idée de se servir du mouvement des marées — flux et reflux — pour actionner des turbines, n'est d'ailleurs pas nouvelle, et *La Science et la Vie* (n° 45, page 55) a signalé les projets proposés pour l'utilisation de la Rance, des baies de Rothéneuf, de la Rochelle, etc. Aujourd'hui, pour la première fois, elle va être enfin mise à exécution.

C'est l'Etat lui-même qui patronne l'entreprise et qui, par l'intermédiaire du ministre des Travaux publics et du ministre des Finances, a demandé à la Chambre des députés l'autorisation de s'intéresser à un projet présenté par une société industrielle privée, comportant l'installation

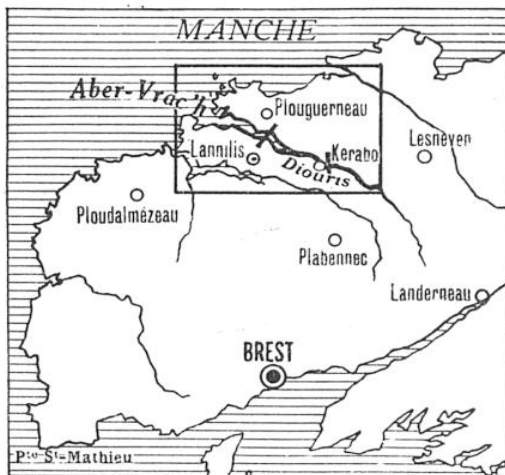
d'une usine marémotrice dans l'estuaire de l'Aber-Vrac'h, sur le territoire des communes de Lannilis et de Plouguerneau (Finistère) et destinée à servir de station d'essai

pour les questions relatives à l'utilisation de l'énergie des marées et à produire de l'énergie électrique. La réalisation de ce projet permettra à l'administration d'élucider, grâce à cette station d'expériences, un grand nombre de problèmes que pose le mode de captation de cette nouvelle source d'énergie et, en même temps, d'éprouver et de comparer les divers types de moteurs ou d'appareils secondaires qui seront conçus ou proposés à l'Etat dans cet ordre d'idées.

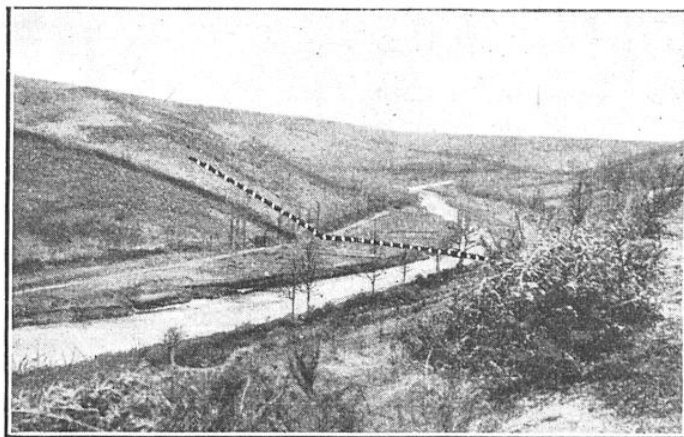
Divers projets de grande envergure, représentant des dépenses de plusieurs centaines

de millions, ont été déjà proposés ; d'autre part, les Anglais envisagent dans le même but un aménagement de l'estuaire de la Severn. Puisque l'utilisation industrielle de l'énergie des marées, qui fut longtemps considérée comme une conception chimérique, semble devoir entrer, grâce aux récents pro-

grès de la technique, dans le domaine des réalisations pratiques, il convenait de ne pas négliger cette question des forces hydrau-



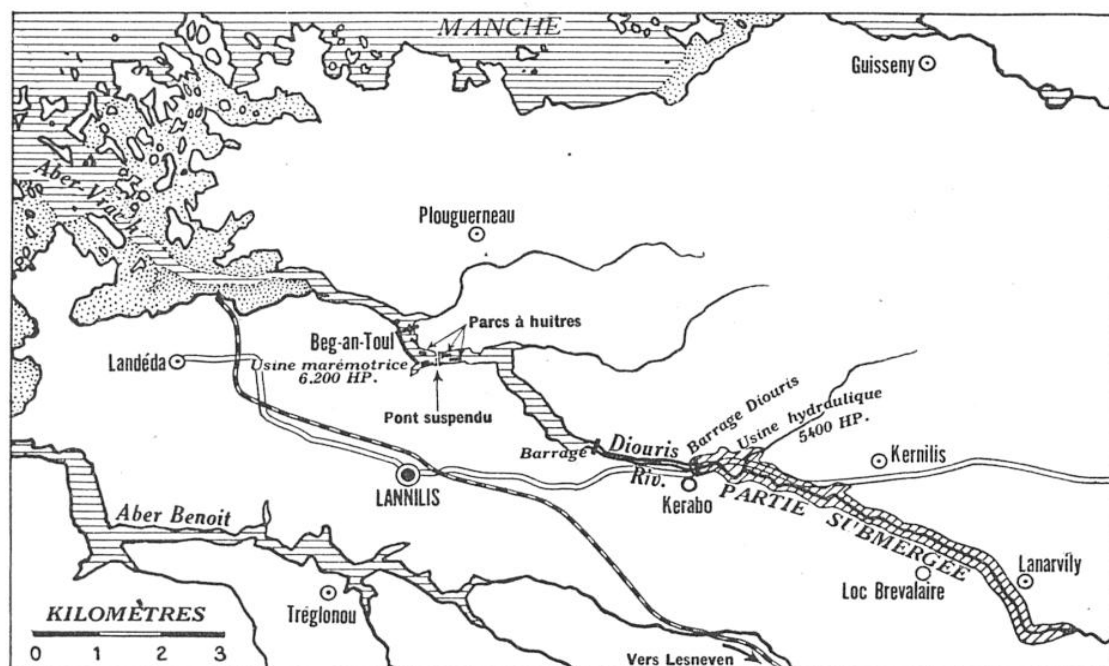
RÉGION BRETONNE A QUI L'USINE MARÉMOTRICE DOIT FOURNIR L'ÉLECTRICITÉ



LA VALLÉE DU DIOURIS OU S'ÉLÈVERA LE BARRAGE (EN POINTILLÉ) DE L'USINE MARÉMOTRICE

liques parmi lesquelles la « houille bleue » peut tenir une importante place et de procéder méthodiquement à une expérimentation sur une matière aussi nouvelle, bien que ce ne soit pas d'aujourd'hui que l'on a cherché à capter les forces de la mer. On trouve, en effet, dès le XI^e siècle, des « moulins à marée ». Au XVIII^e siècle, Belidor établit des bassins ouverts, de niveaux différents, permettant l'écoulement de l'eau qui actionnait

tielles, lunaire et solaire. Au contraire, au moment des quadratures, c'est-à-dire quand la Lune est aux quartiers, l'effet du Soleil contrebalance celui de la Lune ; la haute mer lunaire correspond à la basse mer solaire et la marée est, dans ce cas, produite par la différence des deux efforts, donc moins forte. La configuration et les anfractuosités des côtes, les îles qui les environnent, l'étendue des mers, exercent une grande influence sur



L'ESTUAIRE DE L'ABER-VRAC'H ET LE RUISSEAU LE DIOURIS QUI S'Y JETTE

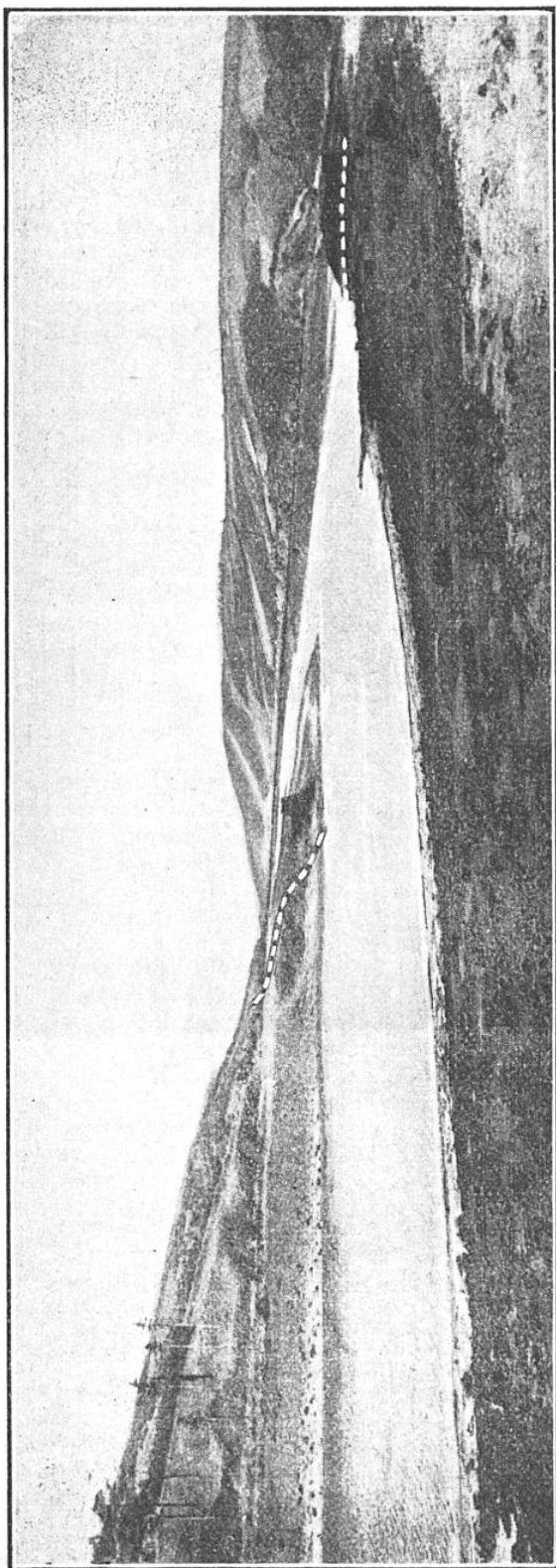
Le barrage de l'usine marémotrice est indiqué par un trait noir ; il est situé à 25 mètres environ en amont de la tourelle de Beg-an-Toul. Plus loin, le barrage du Diouris prévu pour l'usine hydraulique destinée à régulariser l'énergie discontinue produite par la station marémotrice.

des turbines de construction sommaire placées dans un barrage formant chute.

Sans vouloir faire ici une étude complète sur la théorie des marées, nous rappellerons seulement qu'elles sont produites par les attractions lunaire et solaire, combinées avec la rotation de la Terre. Suivant les positions qu'occupent les deux astres, par rapport à la Terre, ces attractions se contrarient ou se complètent, l'attraction lunaire étant, toutefois, de beaucoup la plus forte. Quand le Soleil, la Lune et la Terre se trouvent placés sur un même axe, c'est-à-dire quand la Lune est en conjonction ou en opposition, par conséquent aux époques de nouvelle lune ou de pleine lune, les efforts s'ajoutent et la marée est la somme des deux marées par-

les marées qui subissent des retards équivalents aux passages de la Lune, soit de 50 minutes 30 secondes. A Saint-Malo, la marée totale atteint 12 mètres ; à Cherbourg, elle ne dépasse pas 5 m. 60. Devant les falaises à pic, la mer ne semble pas s'éloigner ; sur les plages sablonneuses et plates, elle « découvre » à de grandes distances ; dans la baie du Mont-Saint-Michel, par exemple, elle s'éloigne à près de deux lieues. C'est la force du courant produit par cette différence de niveaux que l'usine marémotrice utilisera.

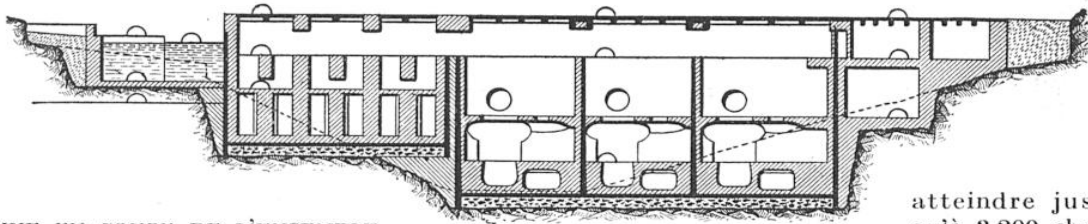
L'Aber-Vrac'h, dont l'estuaire a été choisi pour y construire cet établissement d'essai, constitue depuis longtemps, à l'entrée de la Manche, un des ports les plus importants parmi les ports de relâche du Finistère. Pro-



EMPLACEMENT DE L'USINE MARÉMOTRICE (UTILISATION DES MARÉES) QUI VA SE CONSTRUIRE SUR L'ABER-VRAC'H. C'est à 25 mètres environ en amont de la tourelle qui surmonte la roche de Beg-an-Toul que s'élèvera le barrage de l'usine. Une ligne pointillée en indique l'emplacement exact. Cette vue est prise du port de Paluden, rive gauche, à marée basse. Au fond, la côte de Plouguernau.

tégé par de nombreux rochers qui en rendent l'accès quelquefois difficile, il donne asile à des navires de haut bord, la profondeur d'eau n'étant pas inférieure à dix mètres, aux environs du chenal. Il est navigable jusqu'à près de 4 kilomètres dans l'intérieur des terres, jusqu'au petit port de stationnement de Paluden, aux environs duquel l'usine doit être construite. Très sinueux, bordé de côtes élevées qui l'enserrent, l'Aber-Vrac'h se prolonge ainsi pendant 3 kilomètres encore jusqu'au point où il reçoit le ruisseau le Diouris, sur lequel un deuxième barrage doit être établi pour l'usine hydraulique qui complètera l'usine marémotrice. A la hauteur du port de Paluden se trouve la roche de Beg-an-Toul, sur laquelle est construite une tourelle en maçonnerie et dont il est question dans le projet.

L'usine marémotrice sera constituée par un barrage de 142 mètres de longueur et trois groupes de turbines actionnant, sous le double effet du flot et du jusant, des alternateurs asynchrones logés à l'intérieur des caissons en béton armé formant le barrage. Celui-ci permettra d'emmagasiner en amont un cube de un million et demi à quatre millions de mètres cubes, suivant la hauteur des marées. Ce bassin à double effet fonctionnera de la manière suivante : lorsque la marée monte et dès que la dénivellation entre le niveau de la mer et celui du bassin atteint 70 centimètres, les turbines entrent en fonctionnement et travaillent à charge progressivement variable jusqu'au moment où la marée est étale. A ce moment, la différence de niveau s'annule entre l'extérieur et le bassin, puis se rétablit en sens inverse à marée descendante. Ainsi, deux fois par marée, soit pendant huit à dix heures de fonctionnement, les turbines qui sont disposées de façon à fonctionner dans le même sens, quel que soit le sens de l'écoulement



VUE EN COUPE DE L'ENSEMBLE

DU BARRAGE QUI CONSTITUERA L'USINE MARÉMOTRICE

La ligne pointillée indique le fond de l'estuaire à l'endroit où le barrage sera établi. Dans la partie la plus profonde sont disposés les trois caissons renfermant les turbines et les alternateurs. A gauche, les vannes. La longueur totale du barrage sera de 142 mètres, sa largeur de 22 mètres et sa hauteur de 27 m. 60.

de l'eau, fournissent une puissance variable à chaque instant et qui s'annule à chaque renversement du sens du courant. Les trois turbines installées fourniront chacune une puissance variable de 75 à 1.200 chevaux sous deux ou trois régimes de vitesses. Les deux alternateurs accouplés aux turbines fourniront du courant à 1.500 volts.

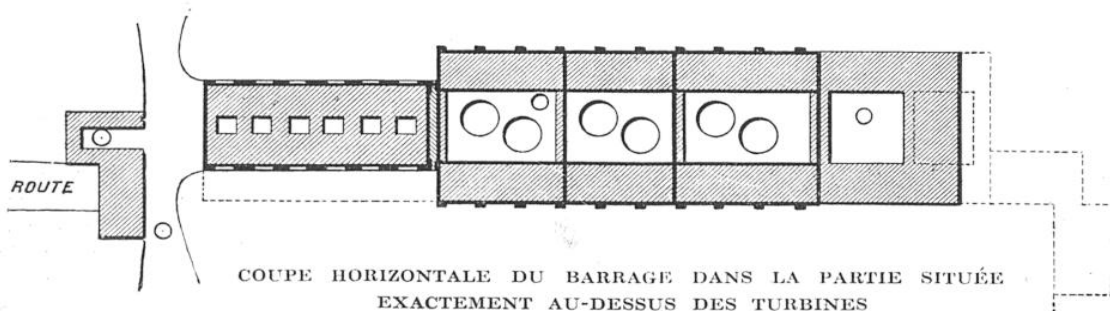
Cette usine se complète par une autre d'eau douce, établie sur le ruisseau du Diouris, qui se jette dans l'estuaire de l'Aber-Vrac'h. Cette seconde usine a pour but de régulariser l'énergie discontinue produite par la station marémotrice. Elle comportera un barrage de 35 mètres de hauteur qui permettra d'emmagasiner une masse d'eau douce de 12 millions de mètres cubes, sous une chute variant de 8 à 29 mètres. Elle sera munie de turbines de 3.000 à 4.000 chevaux au total, de deux alternateurs de 1.500 chevaux environ chacun et de deux pompes de 1.500 chevaux chacune, aspirant l'eau au pied du barrage pour relever la réserve aux heures où la production du courant électrique sera surabondante à l'usine d'aval. Le tout est conçu de manière à compenser le plus possible les temps d'arrêt de la station marémotrice. L'ensemble de ces deux usines, fonctionnant en liaison très étroite, sera susceptible de fournir une puissance pouvant

atteindre jusqu'à 3.200 chevaux, la puissance minimum constante restant de 1.600 chevaux. La production annuelle

sera de 11 millions de kilowatts-heures, correspondant à une consommation annuelle de près de 16.500 tonnes de charbon.

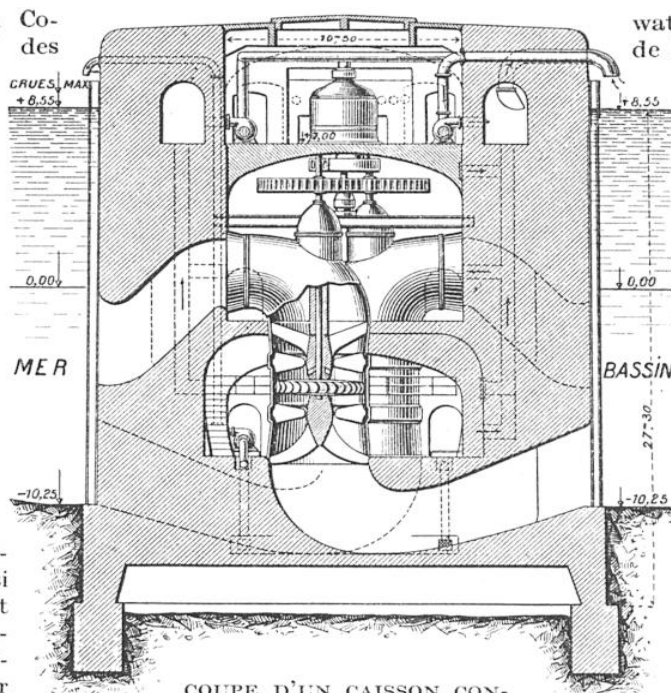
Si l'on considère que la région appelée à bénéficier de cette station est obligée aujourd'hui d'employer le charbon étranger, qui revient à 132 francs, ou l'anthracite, qui coûte 280 francs la tonne, et qu'à ce prix, les tarifs d'électricité montent jusqu'à 2 fr. 35 le kilowatt-heure, pour l'éclairage, et 1 fr. 80 pour la force motrice, on comprend l'intérêt que présente l'installation de ces usines. Le placement de l'énergie qu'elles produiront se trouve, en effet, dès maintenant assuré par suite de l'obligation imposée au concessionnaire de se mettre en relations avec les stations génératrices hydrauliques ou thermiques existantes ou à créer dans la région comprise entre l'Aber-Vrac'h, l'Aber-Benoît, le littoral et la ville de Brest. Grâce aux lignes de transmission et de distribution d'énergie concédée, la puissance produite par les deux usines aura pour débouchés principaux les services publics de la ville de Brest et l'arsenal de ce grand port de guerre.

Cette expérience à échelle réduite va permettre de se rendre compte si l'utilisation de la marée est féconde et avantageuse ou si elle ne risque pas de réserver des surprises d'ordre technique ou financier. Elle a reçu



On voit, dans chaque caisson étanche, en béton armé, la disposition des deux turbines fonctionnant alternativement à chaque renversement du sens du courant.

l'approbation du Comité consultatif des forces hydrauliques et de la Commission de la houille bleue; l'enquête nautique n'a révélé aucune opposition en ce qui concerne les dispositions techniques envisagées. Les travaux de l'Aber-Vrac'h vont donc ouvrir la voie à une utilisation rationnelle et économique d'une source d'énergie pour ainsi dire inépuisable et d'autant plus précieuse qu'elle permettra de doter d'un nombre important de kilo-



COUPE D'UN CAISSON CONTENANT DEUX TURBINES ET L'ALTERNATEUR POUR LA PRODUCTION DU COURANT

watts une vaste région de la France qui, par sa position géographique, se trouve soustraite à l'influence des hautes chutes des Pyrénées, des Alpes et du Massif Central, et se voit obligée de demander à l'étranger la houille qui lui est nécessaire. Puissent bientôt les forces hydrauliques nous délivrer de ce tribut, comme l'alcool national nous délivrera un jour complètement, il faut l'espérer, du tribut du pétrole, si lourd à notre budget.

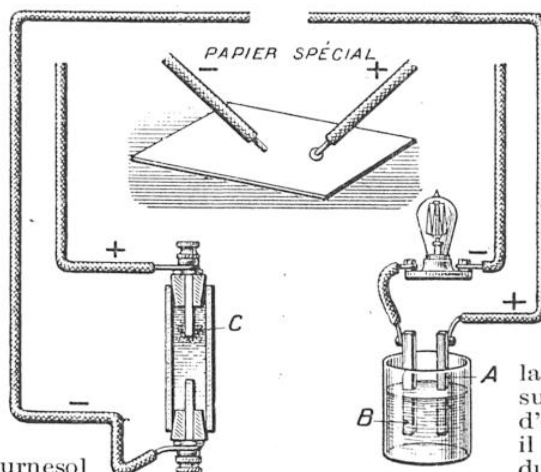
E. HENRIEY.

POUR RECONNAITRE LA POLARITÉ DES FILS D'UNE LIGNE ÉLECTRIQUE

Il est souvent utile de pouvoir déterminer rapidement la polarité des fils d'une ligne électrique à courant continu, et *La Science et la Vie* a déjà donné une méthode simple pour obtenir ce résultat (n° 60, janvier 1922, page 168). Ce moyen, basé uniquement sur le volume de gaz oxygène dégagé à l'anode (pôle +) et de gaz hydrogène à la cathode (pôle -), n'est pas toujours facilement applicable.

Les figures ci-contre montrent plusieurs autres manières d'obtenir ce résultat. Si l'on prend une feuille de papier spécial, dit papier de tournesol rouge, qu'on l'imprègne d'une solution saline et qu'ensuite on applique sur lui les deux pôles de la ligne à étudier, on voit le papier devenir bleu au voisinage du pôle négatif. On peut, d'ailleurs, utiliser le

tournesol d'une autre façon. On place de la teinture de tournesol dans un tube bouché à ses extrémités par des bouchons en caoutchouc traversés par deux électrodes connectées aux deux fils de la ligne. Le tournesol se colore en bleu au pôle négatif et il est décoloré au pôle positif C.



En reliant les conducteurs du circuit aux électrodes de plomb d'une batterie d'accumulateurs, on peut également discerner la polarité des fils. Au pôle positif A, la lame devient brune par suite de la formation d'oxyde de plomb. En B, il se forme rapidement du plomb spongieux.

Il faut, dans tous les cas, éviter de produire des courts-circuits, et, pour cela, il est bon de placer une ou plusieurs lampes en série, suivant la tension de la ligne que l'on désire étudier.

L'ACÉTYLÈNE ET LE CINÉMATOGRAPHE

LA plupart des cinématographes dits d'enseignement ou de salons, fonctionnent au moyen de lampes électriques à incandescence. On songe, en haut lieu, à proscrire l'emploi de l'arc électrique dont la haute température peut provoquer l'inflammation des films, cette mesure visant surtout les cinémas d'enseignement.

Restent les lampes à incandescence. Mais l'électricité n'est pas partout. Plus de 20.000 communes en France en sont encore privées. L'acétylène ne pourrait-il entrer en scène ?

C'est un gaz bien dangereux, croit-on généralement. Si, dans certains cas, l'acétylène peut présenter quelque danger entre des mains maladroites ou inexpérimentées, il est, par contre, un procédé d'utilisation d'une sécurité absolue.

Tout le monde connaît, actuellement, la bouteille Magoudaux qu'emploient les automobilistes. Elle est remplie d'acétylène dissous dans de l'acétone et peut être utilisée dans le cinématographe.

C'est un récipient d'acier pouvant supporter une pression de 60 kilogrammes et plus, remplie complètement d'une matière poreuse : bourre de soie, kapok, perles de charbon, brique poreuse, etc. On imbibé cette matière poreuse d'une certaine quantité d'acétone, liquide provenant de la distillation du bois et qui a la propriété de dissoudre vingt-quatre fois son volume d'acétylène par atmosphère. Ainsi préparé, le récipient reçoit, sous une pression de 15 kilogrammes, de l'acétylène convenablement desséché et épuré. L'invention de ce procédé est due à MM. Georges Claude et Hesse et les expériences de MM. Berthelot et Vieille ont démontré l'absolue sécurité lorsque la compression ne dépasse pas 20 kilogrammes. Grâce à cette curieuse et bienfaisante propriété de l'acétone, on peut ainsi emmagasiner sans danger de grandes quantités d'acétylène, les bouteilles sont donc des accumulateurs parfaits de lumière.

La Société française de l'Acétylène a appliqué ce procédé aux appareils de projection et au cinématographe. Le cinéma que représente notre photographie, comporte un chalumeau qui porte à l'incandescence une pastille de terre rare en ne produisant qu'une chaleur presque insignifiante. Moins puissants que les postes oxy-acétyléniques, ils sont, par contre, d'un maniement beaucoup plus simple et ne présentent aucun

danger. A une distance de 8 mètres, sur un écran de 2 mètres de côté, la projection est parfaite.

Le bunsen débite 20 litres à l'heure et la bouteille d'acétylène dissous, qui pèse 5 kilogrammes, permet de faire vingt-cinq heures de projection. La chaleur dégagée est si minime que le film peut rester arrêté indéfiniment devant la lumière pour faire des projections fixes. Avec une bouteille pe-

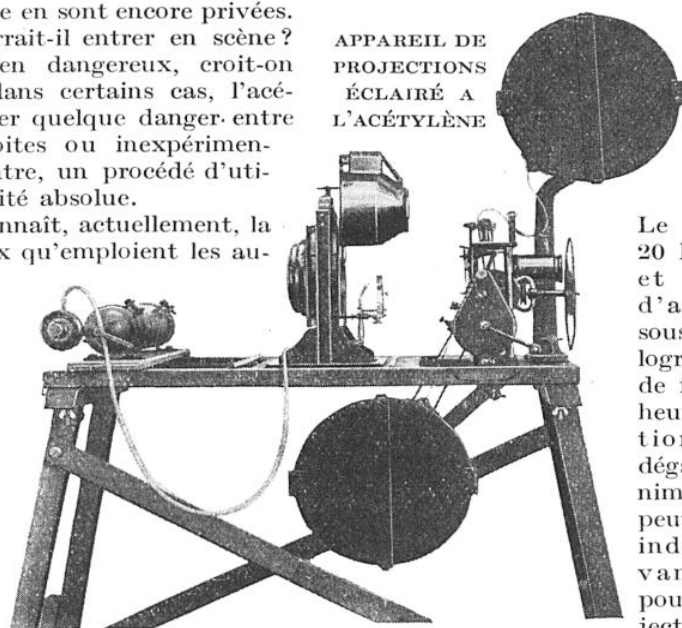
sant 25 kilogrammes, on bénéficie de quatre-vingts heures utiles de projection.

Le poste aéro-acétylénique a été créé spécialement pour les emplois du cinéma à l'école. Il est évident que le dispositif oxy-acétylénique, quoique d'un maniement plus délicat, comporte aussi des avantages.

Ce procédé donne l'équivalent de l'arc électrique et permet une projection de 4 mètres de côté à 18 ou 20 mètres. Plus de trois mille de ces postes fonctionnent actuellement et toutes les grandes maisons de cinématographie : Pathé, Gaumont, Aubert, etc., l'ont adopté comme poste de secours dans les villes qui ne possèdent pas l'électricité.

On voit par ce très court exposé combien l'emploi de l'acétylène présente d'intérêt dans l'industrie du cinématographe.

APPAREIL DE PROJECTIONS ÉCLAIRÉ A L'ACÉTYLÈNE



UN NOUVEL APPAREIL DE SÉCURITÉ POUR LES CHEMINS DE FER

Par Victor LEBROT

L'APPAREIL inventé par M. Rodolausse et admis aux essais par le Comité de l'Exploitation technique des Chemins de fer au ministère des Travaux publics n'a pas la prétention de supprimer tous les accidents de chemin de fer. Il en est, en effet, d'inévitables ; mais le fait de contrôler à tout instant la marche générale des trains, les arrêts, et d'actionner les freins à la moindre défaillance du mécanicien, introduit une sécurité que l'on avait vainement tenté d'obtenir jusqu'à ce jour.

Cet appareil a été expérimenté le 11 juillet 1922, entre Paris et Orléans, en présence des représentants officiels du ministère des Travaux publics et d'une centaine d'ingénieurs appartenant aux grandes compagnies de chemins de fer françaises et étrangères ; il a donné de très bons résultats.

On sait qu'un train en route ne doit jamais dépasser une vitesse déterminée, qui peut être portée à 100 et même 120 kilomètres à l'heure sur certaines sections du parcours.

Si le mécanicien, pour une raison quelconque, se laisse aller à une vitesse supérieure, immédiatement l'appareil intervient pour ramener cette vitesse à sa valeur limite. Sur d'autres sections, le convoi doit ralentir, comme, par exemple, dans les courbes dangereuses ou au passage d'une aiguille ; là, encore, l'appareil, en contrôleur diligent, exerce un freinage plus ou moins énergique si le mécanicien n'a pas cru devoir respecter rigoureusement la vitesse réglementaire.

Les signaux, à l'arrêt, sont-ils invisibles pour le mécanicien, en raison de la fumée ou d'un brouillard intense ? L'appareil voit pour lui, l'avertit, freine et au besoin arrête lui-même le train assez rapidement. Que d'accidents évités si toutes les machines qui circulent sur nos voies ferrées avaient été armées d'un aussi vigilant mécanisme !

Placé sur le tender, l'appareil est commandé par un dispositif électrique ou mécanique disposé à l'avant de la machine et sur lequel agissent indistinctement les appareils électriques ou mécaniques appartenant à la voie. Une tige, un crocodile, font déclencher le mécanisme d'avant, dit mécanisme de réception, en relation permanente avec l'appareil du tender. Par lui, il est possible de limiter les vitesses du train à un nombre quelconque de kilomètres à l'heure, même à 10 kilomètres, de contrôler et de surveiller les arrêts par des tiges à main, des

crocodiles ou des déclencheurs mécaniques reliés avec un signal. Ces mêmes déclencheurs permettent également de réduire la vitesse des trains à 60, 45 ou 30 kilomètres. Si on adopte la commande électrique, la machine est pourvue d'une prise de courant qui, en passant sur le crocodile, ferme un circuit dans l'appareil. On peut se contenter d'un mécanisme actionné par l'air comprimé : dans ce cas, on dispose, à l'avant de la locomotive une valve fermant une dérivation

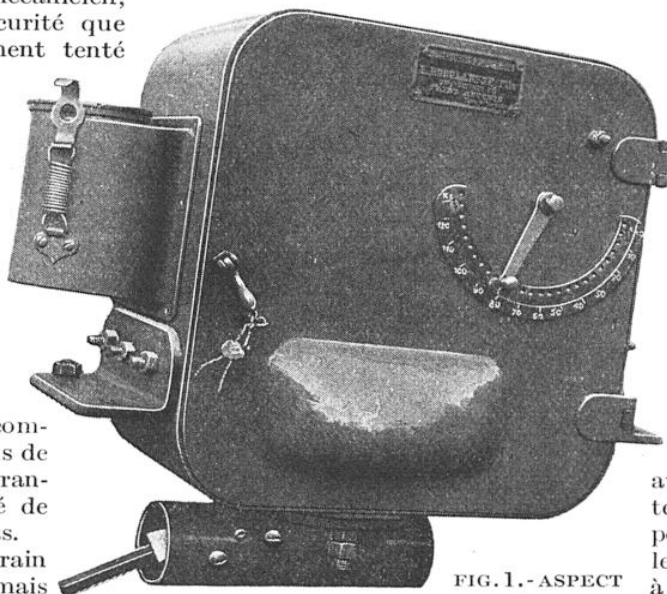


FIG. 1.- ASPECT
EXTÉRIEUR

DE L'APPAREIL DE SÉCURITÉ RODOLAUSSE

À la base de l'appareil, on voit l'organe de commande. La manette placée sur la face avant commande l'aiguille de surveillance placée à l'intérieur.

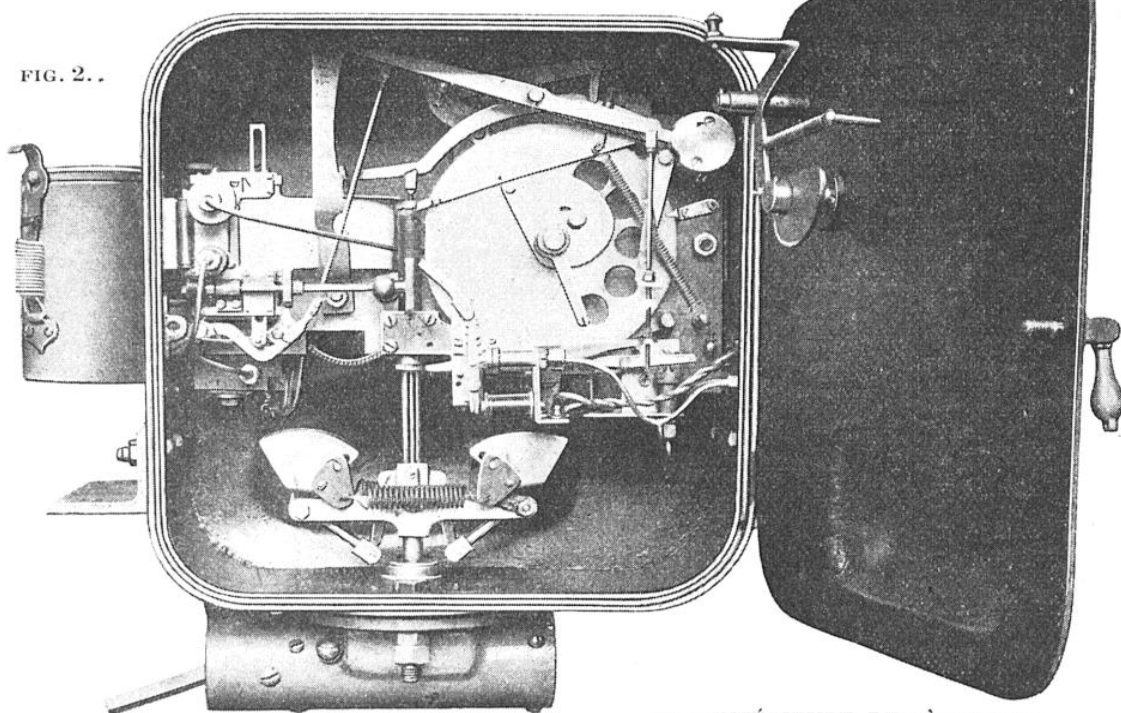
de la conduite générale, l'extrémité de cette valve étant reliée à une chaîne tendue horizontalement à 0 m. 35 au-dessus du rail. Les tiges placées sur la voie exercent, au passage, une traction sur cette chaîne, traction qui fait fonctionner la valve et provoque, par l'envoi de l'air comprimé, le déclenchement des appareils placés sur le tender.

Une seule tige placée sur la voie permet d'obtenir le ralentissement à 10 kilomètres ou même l'arrêt complet sur un parcours de 1.000 mètres à partir du point où s'est produit le déclenchement. Deux tiges espacées

Cette aiguille est mobile autour de l'axe *A* et elle porte une vis *5* dont nous verrons plus loin l'utilité (voir la figure à la page 344).

Une seconde aiguille *4*, dite de *surveillance*, mobile autour de l'axe *P*, est placée à demeure fixe, au départ du train, en face de la division du secteur indiquant la vitesse maximum que le train ne doit pas dépasser. Cette aiguille se continue à droite de son pivot *P* par une contre-partie à laquelle est reliée une tige verticale *T* dont la descente peut être

FIG. 2..



VUE INTÉRIEURE DE L'APPAREIL

En comparant cette figure avec les deux dessins que nous donnons plus loin du mécanisme, on reconnaîtra aisément tous les organes.

de 75 à 300 mètres donnent la faculté de réaliser les limitations de vitesse à 60, 45 ou 30 kilomètres, ce qui est très précieux.

Le mécanisme est contenu dans un carter de $450 \times 450 \times 250$ millimètres, installé, comme nous l'avons dit, sur le tender. L'ensemble pèse 40 kilogrammes. Il est relié à un essieu porteur qui agit sur un mouvement à force centrifuge placé à la base de l'appareil. Le coulisseau de ce régulateur commande une tige *m* reliée à une aiguille *3* dite *aiguille des vitesses*, dont la pointe peut parcourir un secteur gradué *P*; les divisions de ce secteur indiquent les vitesses de 10 en 10 kilomètres, depuis zéro jusqu'à 120.

arrêtée par un levier *R* à griffe *11*. Normalement, la griffe *11* est écartée de la tige *T*.

L'extrémité *4* de cette aiguille porte une vis d'arrêt *d* susceptible de venir en contact avec l'aiguille *3*; de plus, le pivot *P* appartient à un levier à contrepoids *G* dont le déplacement est commandé de l'extérieur de l'appareil par la vis butoir *D*; on peut donc, à volonté, limiter la vitesse maximum du train, au départ, à 110, 100, 90, etc., kilomètres à l'heure. Le contrepoids *G* intervient pour permettre à l'aiguille de remonter le secteur gradué quand on désire atteindre une vitesse supérieure à la précédente. Toutes ces limites sont inscrites par une

commande spéciale, terminant l'extrémité du levier *G*, sur une bande enregistreuse.

L'aiguille des vitesses 3 parcourt librement le secteur en harmonie avec la vitesse du train. Admettons un instant que cette vitesse l'ait portée sur la division 110. Elle vient en contact avec la vis *d* et rien ne bouge. Mais pour peu que la vitesse dépasse les 110 kilomètres autorisés, l'aiguille 3 appuie énergiquement sous la tête de la vis *d* et fait basculer l'aiguille 4 autour de son pivot *P*. La tige *T*, conjuguée en *I* avec l'aiguille,

comprimé s'échappe au dehors et les freins commencent à fonctionner. Ils agiront d'autant plus énergiquement que la vitesse du train tendra à dépasser de plus en plus les 110 kilomètres permis; de sorte que, automatiquement, si le mécanicien n'intervient pas au moment voulu, l'appareil ramènera cette vitesse à la valeur autorisée.

Cette première fonction de l'appareil imaginé par M. Rodolausse s'effectue donc sans le secours d'aucun organe extérieur; c'est la vitesse seule du train qui le commande.



FIG. 3. — VUE DE L'APPAREIL MONTÉ ENTRE LES ROUES DU TENDER

commence un mouvement de descente (le crochet *11* est éloigné de *T*), fait basculer le levier *L*, lequel pousse verticalement le manchon à cône *M* monté librement sur l'arbre creux du régulateur centrifuge. Mais le cône *E*, étroitement solidaire de cet arbre creux, tourne constamment avec lui. Sous la poussée de *L*, le manchon *M* vient donc embrayer aussitôt avec *M* et participe au mouvement de rotation.

Ce cône *M* est relié à une valve installée en dérivation sur la conduite générale par l'intermédiaire d'une chaîne et d'un levier coudé *5'*. Quand *M* tourne, la chaîne s'enroule et tire sur *5'*, dont la petite branche pousse la tige *1* de la valve *U*. Immédiatement, l'air

Voyons, maintenant, comment s'effectue rigoureusement le contrôle des arrêts.

L'arbre creux du régulateur centrifuge porte une vis sans fin 7 (fig. 5) susceptible d'entraîner une roue dentée 6, portant une came *C* et un doigt 15. Normalement, la roue 6 est soustraite à l'entraînement par un pan coupé 16. Un levier 13, dont une des extrémités bute contre un doigt 14 maintient la roue dans cette position de repos. Cette roue est déséquilibrée par des évidements circulaires 17 pratiqués sur un des côtés et un contrepoids 16' ajouté sur l'autre côté; elle tend donc à tourner dès que le levier 13 quitte le doigt 14.

Une tige 4a portant une vis de butée 18

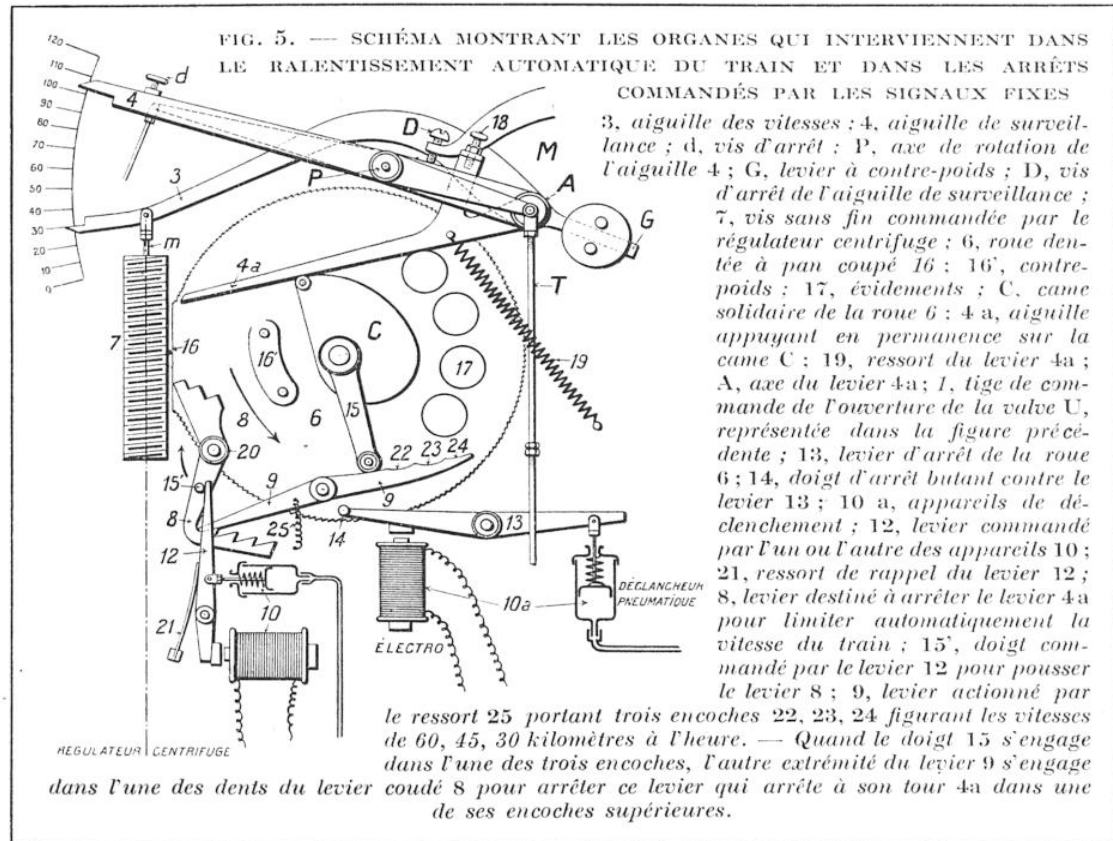
tesse à la valeur prévue par les règlements.

Un autre organisme intervient alors, conjugué d'ailleurs avec les précédents. C'est un levier coudé 8, susceptible d'osciller autour de l'axe fixe 20 et dont la branche supérieure porte trois échancrures. Un second levier 9, à axe également fixe, porte à l'une de ses extrémités trois évidements de forme arrondie 22, 23, 24, dans lesquels peut s'engager l'extrémité du doigt 15.

Lorsque la machine passe sur une tige

déclenchement. Mais l'un des déclencheurs 10 fonctionne à nouveau. Observons que lors du premier contact avec la tige de la voie, le déclencheur 10 n'a pu produire aucun effet ; le levier 12, qui a chassé 8 vers la gauche, a été ramené aussitôt à sa position de repos par le ressort 21 et le système a repris la position indiquée sur notre figure.

Au second déclenchement, il n'en va plus de même, puisque la roue 6 a tourné. Si ce déclenchement se produit au moment où le



articulée ou un crocodile, l'un ou l'autre des déclencheurs 10 actionnent le levier 12 qui pousse vers la gauche le doigt 15' du levier 8. Mais les déclencheurs 10a ont fonctionné également, libérant la roue 6 qui entre en rotation, entraînant le doigt 15.

Si on veut arrêter la vitesse du train à 45 kilomètres, par exemple, qui correspond à l'échancrure 23, on fait intervenir au moment voulu, une deuxième tige ou un deuxième crocodile qui renouvelle la même action sur les déclencheurs. Cette action est sans effet sur la rotation de la roue 6, puisque cette roue a été mise en route par le premier

doigt 15 est engagé dans l'échancrure 23, l'autre extrémité du levier 9 viendra s'engager dans l'échancrure correspondante de la branche inférieure du levier 8, lequel sera maintenu dans cette position pendant toute la durée de la révolution de la roue 6. La branche supérieure du levier 8 présentera également un arrêt à l'aiguille 4a qui s'immobilisera à son tour.

Cet arrêt correspondant à la vitesse de 45 kilomètres à l'heure, la vis 18 aura entraîné le levier G et partant l'aiguille 4 jusqu'à la division 45 du secteur. Si, pendant cette chute, l'aiguille 4 rencontre l'aiguille 3,

c'est-à-dire si le mécanicien a oublié de réduire sa vitesse, le contact entre les deux aiguilles produira le freinage comme dans les cas précédents et le train ne pourra dépasser les 45 kilomètres à l'heure prescrits.

Toujours à l'aide du même appareil, on contrôle automatiquement le rapport entre la vitesse des trains et la pression de l'air comprimé des freins, afin d'obtenir un coefficient de sécurité nécessaire en cas d'arrêt urgent. Si donc la pression de l'air dans les canalisations est insuffisante pour obtenir l'arrêt du train marchant à grande vitesse, l'appareil intervient encore pour réduire cette vitesse, toujours par la descente de l'aiguille de surveillance à une limite telle que l'arrêt rapide puisse être obtenu. Dans ce cas-là, si la pression est très faible, l'appareil doit être considéré comme limiteur de vitesse, avertisseur de danger et contrôleur par enregistrement.

En effet, tout dépassement de vitesse est suivi d'un freinage qui est contrôlé et doublé d'un coup de sifflet avertisseur. Les fautes du mécanicien sont d'autant plus graves qu'elles se répètent dans un espace très court; il est donc possible de prendre contre lui une graduation de peines allant de la plus légère jusqu'à la révocation; un mécanicien ainsi surveillé et averti ne peut continuer une marche aussi imprudente.

Ce dispositif aurait évité la catastrophe de Miélan, ainsi que les accidents provoqués par des arrêts tardifs provenant du manque de pression des freins, dans lesquels la locomotive va heurter le butoir, par suite du manque de pression de l'air sur les sabots.

Cependant, le mécanicien peut neutraliser lui-même le fonctionnement de l'appareil lorsque la voie ayant été rendue libre avant l'arrêt complet, il désire reprendre sa vitesse. La neutralisation est également automatique lorsque la vitesse est descendue

à 15 kilomètres environ. L'aiguille 3 (fig. 4) agit par la vis 5 sur le levier R (fig. 4) et oblige la griffe 11 à s'engager sous un écrou de la tige T. On voit que, dans ce cas, cette tige est immobilisée et que les déplacements de l'aiguille de surveillance 4 n'ont plus aucune action sur la valve U.

Enfin, un dispositif de contrôle enregistre sur un ruban de papier toutes les opérations de départ et tous les incidents de route : réglage de l'appareil sur la vitesse limite,

neutralisations de la part du mécanicien, fonctionnement automatique des freins et indications des points où ils sont entrés en action.

Les tiges flexibles placées sur la voie, contre un des rails, sont de différents modèles selon qu'elles doivent être connectées avec les disques annonceurs. Dans ce cas, la tige est verticale lorsque le disque est fermé et horizontale lorsqu'il est ouvert. La chaîne, placée à l'avant de la machine, cou-

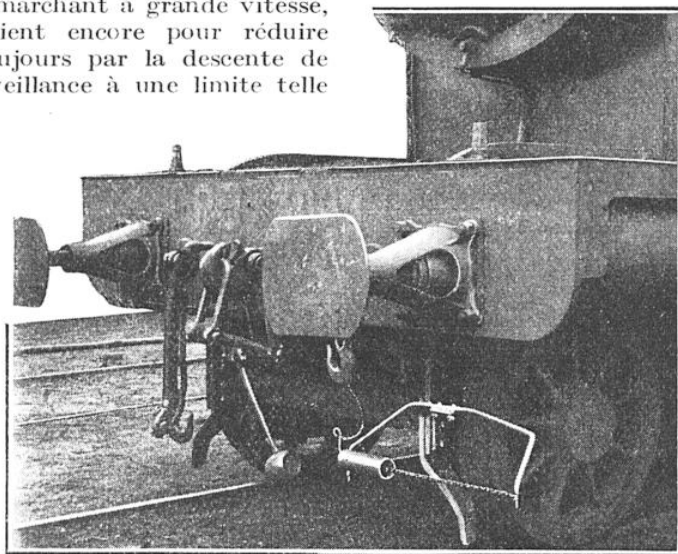


FIG. 6. — L'APPAREIL RÉCEPTEUR

Cet appareil est constitué par une chaîne placée à l'avant de la locomotive. Cette chaîne commande une valve qui actionne elle-même une autre valve dans l'appareil Rodolausse. La chaîne agit sous l'action du choc qu'elle reçoit de la tige verticale placée sur la voie.

che la tige qui reprend lentement sa position normale sous l'action d'un ressort qu'un frein à air comprimé modère. Pour les limitations de vitesse en pleine voie et à point fixe, on utilise des tiges flexibles qui demeurent toujours verticales. Le second déclencheur, nécessaire dans ces cas, est placé à une distance du premier qui dépend de la vitesse à ne pas dépasser sur la portion de voie qui suit. Enfin, il est encore possible de placer des tiges portatives sur un point quelconque de la voie avant le passage d'un train pour obtenir son arrêt; si on ajoute une deuxième tige à la distance voulue de la première, on réalise le ralentissement du train. Un pétard, posé près de la première tige, avertit, en outre, le mécanicien.

VICTOR LEBROT.

LA TÉLÉPHONIE D'AMATEUR A LONGUE DISTANCE

Par Roger LANGELIER

LE champ d'action des petits postes de T. S. F. à lampes augmente tous les jours. Chaque amateur peut aujourd'hui, d'un point quelconque du territoire français situé dans un rayon de 600 à 800 kilomètres autour de la ville où il se trouve, entendre très distinctement les communications et les auditions téléphoniques émanant des grands postes d'émission compris dans cette zone étendue (tour Eiffel, Sainte-Assise, la Haye et les postes situés en Allemagne occidentale).

Parmi ces appareils d'amateurs, tous ne sont pas aussi sensibles et aussi bien construits les uns que les autres. Nous décrivons ci-dessous un de ceux qui nous ont paru le plus intéressant tant au point de vue des idées directrices que de la construction, et, ce qui est aussi

à considérer, qu'au point de vue du prix. L'installation d'un tel poste, y compris les accessoires (piles de 80 volts, accumulateurs de 40 ou 60 ampères heure, casque ou haut parleur), ne coûte pas plus de 1.000 francs. La photographie ci-dessus montre un poste

D'ailleurs, les initiés se rendront compte rapidement qu'ils peuvent, à peu de frais, construire eux-mêmes ce poste, et c'est dans ce but que nous donnons la description technique et les schémas d'installation, avec cadre ou antenne, du poste à trois lampes.

Sur la grille de la première lampe (voir fig. 2, page 348) agit le circuit oscillant, composé de la bobine de self-induction L et du condensateur C . La lampe n° I est couplée, par l'intermédiaire d'un transformateur à haute fréquence $H F$, avec la lampe n° II. L'enroulement de ce transformateur $H F$,

qui est relié à la grille n° 2, est réuni au négatif de la batterie de chauffage par l'intermédiaire d'une petite capacité C_1 dont nous expliquerons le rôle plus loin. La lampe n° II est couplée également avec la lampe n° III par l'intermédiaire d'un transformateur $H F$ installé comme il suit :

Le primaire de ce transformateur est relié à une batterie d'accumulateurs de 80 volts, par l'intermédiaire d'une capacité C_2 , analogue à la capacité C_1 ; le secondaire de ce transformateur est monté sur la grille de la lampe n° III.

Sur le circuit dont fait partie la grille de cette dernière lampe, est monté un petit condensateur C_3 muni d'une résistance R , et le circuit est fermé sur le pôle positif de la batterie de chauffage. Tel est le montage

adopté pour la lampe dite détectrice III.

Le courant détecté, pris par la plaque de la lampe n° III, est envoyé dans le transformateur $B F$ dont le secondaire est relié à la grille de la lampe n° II. Dans le circuit-plaque de cette lampe, aux bornes du condensateur C_2 , est branché le fil du téléphone.

En résumé, les lampes I et II amplifient en haute fréquence, la lampe n° III est détectrice et la lampe n° II amplifie en basse fréquence, ce qui donne pour ce poste une lampe détectrice et trois étages d'amplification, ce qui explique sa puissance.

Cette disposition n'est pas limitée à trois lampes, car pour un poste de quatre lampes, le montage de la lampe n° III sera analogue à celui de la lampe n° II et la lampe n° IV sera montée en détectrice. Dans ce cas, les lampes I, II, III amplifieront en haute fré-

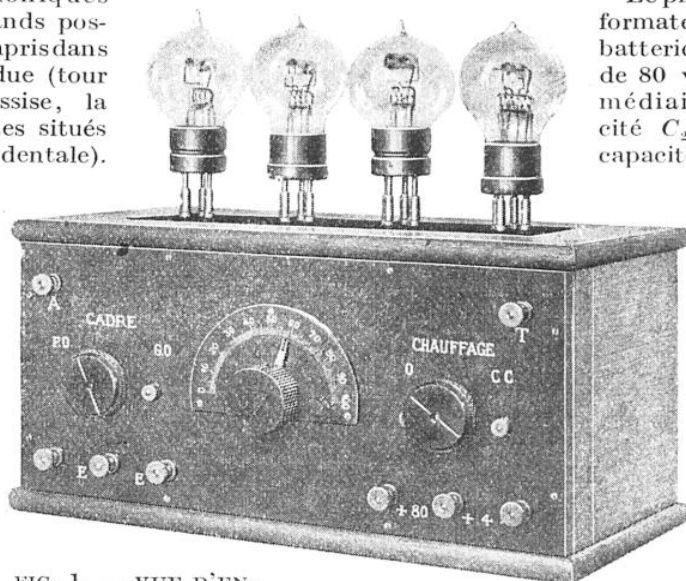


FIG. 1. — VUE D'ENSEMBLE D'UN POSTE A QUATRE LAMPES « INNOVATION »

quence ; la lampe *IV* sera détectrice et les lampes *II* et *III* amplifieront en basse fréquence. On aura donc, pour les quatre lampes, cinq étages d'amplification, dont trois étages en haute fréquence, deux étages en basse fréquence et une lampe détectrice.

Ce poste peut être employé soit sur antenne, soit sur cadre, si le poste récepteur est installé à proximité du poste émetteur.

L'antenne est reliée à la borne *A* et la prise de terre à la borne *T* (voir fig. 3

page 349). Un circuit oscillant *LC* se trouve donc ainsi intercalé dans le circuit antenne-terre. La bobine de self-induction comporte deux séries de spires reliées à deux bornes 1 et 2 d'un commutateur permettant de prendre une partie, ou la totalité des spires, suivant la longueur d'onde à recevoir.

Pour les faibles longueurs d'ondes, on place le petit commutateur sur le plot 1, ce qui permet de ne prendre qu'une partie des spires de la bobine de self-induction *L*, l'accord étant fait avec la capacité variable. Pour les grandes longueurs d'ondes, le commutateur est placé sur le plot 2 et le courant de la bobine *L* est ainsi utilisé entièrement.

Si on emploie le poste sur cadre, il suffit de le relier aux bornes *A* et *T* (voir fig. 4 page 349). La bobine de self-induction étant coupée, on a ainsi un circuit oscillant composé du cadre qui a une grande self-induction et de la capacité variable *C*, avec laquelle on fait l'accord. De même, la bobine de self-induction possède deux spires bobinées sur le cadre qui comporte deux bornes permettant de prendre une partie ou la totalité des spires, suivant la longueur d'onde à recevoir dans chaque cas spécial.

La plaque de la lampe n° *I* est reliée au pôle positif de la batterie de 80 volts par l'intermédiaire du primaire d'un transformateur haute fréquence *HF*. Le secondaire de ce transformateur, qui agit sur la grille de la deuxième lampe, est relié au pôle négatif d'une batterie d'accumulateurs de 4 volts, par l'intermédiaire de la capacité *C*₁. En effet, la lampe n° *II* amplifie en haute fréquence et en basse fréquence. On remarque sur la grille, deux enroulements, l'un appartenant à un

transformateur *HF* et l'autre appartenant à un transformateur *BF* ainsi montés en série.

Le condensateur *C*₁ qui a une capacité très faible, laisse passer facilement les courants à haute fréquence et très difficilement les courants à basse fréquence. Les enroulements des transformateurs *HF* laissent passer facilement les courants à haute et à basse fréquences. Les enroulements des transformateurs *BF*, qui présentent une grande self-induction, laissent passer beaucoup plus

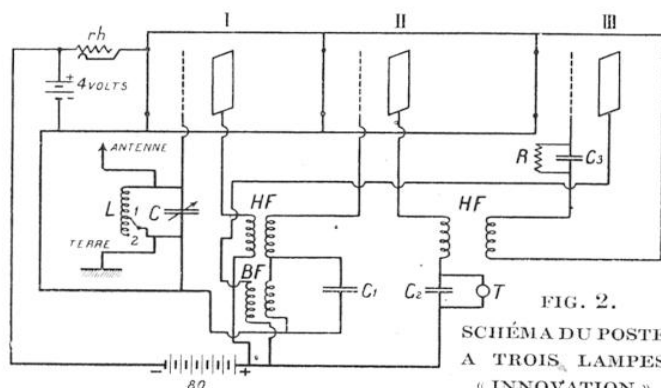


FIG. 2.

SCHEMA DU POSTE
A TROIS LAMPES
« INNOVATION »

Le courant provenant de l'antenne agit sur le circuit oscillant *LC*, qui est relié à la grille de la première lampe. La plaque de la première lampe est couplée avec la grille de la deuxième par un transformateur à haute fréquence *HF*. De même la plaque de la deuxième lampe est reliée avec la grille de la troisième par un deuxième transformateur *HF*. Entre la sortie de ce dernier transformateur et la grille, est monté un petit condensateur shunté *C*₃ *R*, pour que cette lampe fonctionne en détecteur. Le courant détecté provenant de cette lampe est envoyé dans un transformateur à basse fréquence *BF* dont le secondaire agit sur la grille de la deuxième lampe, pour donner une amplification à basse fréquence. Le téléphone *T* est branché dans le circuit-plaque de la deuxième lampe aux bornes d'une petite capacité *C*₂. La petite capacité *C*₁, qui est reliée aux bornes du transformateur *BF*, a pour but de laisser passer les courants à haute fréquence qui traversent le premier transformateur *HF*.

facilement les courants à basse fréquence que les courants à haute fréquence. Par conséquent, les courants qui proviennent du circuit oscillant et qui agissent sur la grille n° *II* sont donc obligés de parcourir rigoureusement le chemin suivant : grille, transformateur *HF*, condensateur *C*₁ et pôle négatif de la batterie de piles de 80 volts.

Les courants à basse fréquence, qui viennent de la lampe détectrice *III* et qui agissent également sur la grille n° *II*, suivent le chemin : grille, transformateur *HF*, transformateur *BF* et pôle négatif du filament.

Pour la même raison, un petit condensateur *C*₂ est relié aux bornes du téléphone *T*. Les courants à haute fréquence qui agissent

sur la plaque passent par le condensateur C_2 et les courants à basse fréquence passent par le téléphone. Les avantages de l'amplification à haute fréquence par transformateurs des ondes captées sont les suivants.

En combinant les nombres de tours de fils des transformateurs, on peut donner à ceux-ci un coefficient de self-induction qui, avec les capacités des différentes parties des circuits, grilles et plaques, donne un maximum d'amplification pour les longueurs d'onde des postes que l'on veut recevoir.

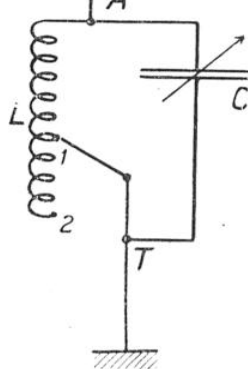


FIG. 3. — DISPOSITION DU CIRCUIT OSCILLANT POUR L'EMPLOI DU POSTE AVEC ANTENNE

L'antenne est reliée à la borne A, la prise de terre à la borne T. Le courant provenant de l'antenne agit sur le circuit oscillant composé de la bobine de self L qui comporte deux prises 1 et 2, l'accord du circuit sur la longueur d'onde à recevoir est fait au moyen du condensateur variable C.

parcourir les enroulements, passerait comme si le transformateur était shunté par une petite capacité, ce qui abaisserait ainsi la différence de potentiel aux bornes des enroulements et nuirait à la réception.

Le noyau de ces transformateurs à haute fréquence doit être construit en tôles minces d'acier au silicium, ou en fils émaillés de faible diamètre, et disposés en faisceaux longitudinaux comme les fils de fer constituant le noyau d'une bobine d'induction.

Le principal avantage de ces postes est

d'utiliser au maximum les lampes intermédiaires qui sont la lampe n° II dans le poste à trois lampes, et les lampes II et III dans le poste à quatre lampes, chaque lampe intermédiaire donnant deux étages d'amplification. On peut ainsi, en réduisant la consommation des lampes, des piles et des accumulateurs, avoir des postes peu encombrants et capables de recevoir des transmissions faibles, car la valeur amplificatrice d'un poste est donnée, non par le nombre de lampes, mais par le nombre des étages d'amplification. Les constructeurs de cet appareil viennent de mettre au point un poste à cinq lampes d'une portée de réception beaucoup plus considérable que le poste à quatre lampes cité plus haut et sur lequel nous aurons, sans doute, l'occasion de revenir.

L'appareil à quatre lampes a été réalisé sous forme de mallette afin de le rendre facilement transportable, d'une part, et de ne pas le séparer des accessoires nombreux qui sont indispensables au fonctionnement de tous les postes de téléphonie sans fil. Une particularité de construction de cet appareil est la disposition du cadre qui est bobiné dans le couvercle. Pour écouter, il suffit d'ouvrir le couvercle et d'orienter celui-ci dans la direction du poste à recevoir. La pile de 80 volts, qui fournit la tension sur les plaques des lampes, est disposée sur le côté ; au-dessus de cette dernière, dans une petite caisse spéciale, on installe les lampes et le casque récepteur pour le transport,

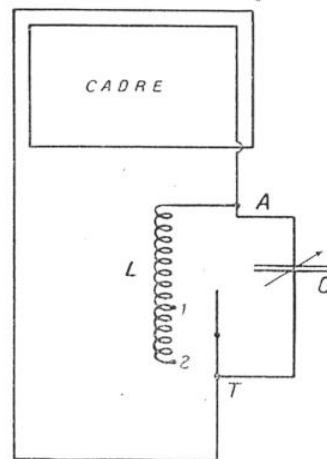


FIG. 4. — DISPOSITION DU CIRCUIT OSCILLANT POUR L'EMPLOI DU POSTE AVEC CADRE

Le cadre est relié à la borne A et à la borne T, le commutateur étant dans la position du cadre. Le circuit oscillant est composé de la self du cadre et de la capacité variable au moyen de laquelle l'accord est obtenu. Pour employer le poste avec le cadre il suffit donc de relever le commutateur, ce qui supprime la bobine de self-induction L, de débrancher l'antenne et la terre et de connecter à leur place les fils d'entrée et de sortie du cadre.

R. LANGELE

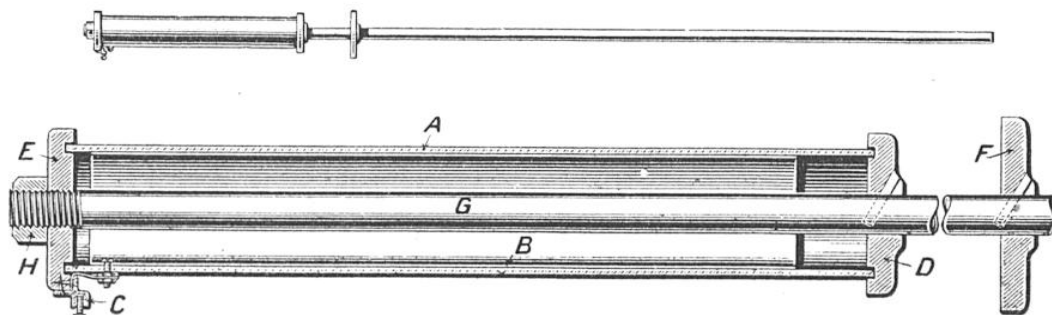
UNE CANNE POUR RECONNAITRE SI UN CIRCUIT ÉLECTRIQUE EST SOUS TENSION

MALGRÉ les dispositions prévues par les sociétés d'exploitation d'énergie électrique à haute tension, et en dépit des règlements sévères qui interdisent aux ouvriers d'entreprendre un travail quelconque sur une ligne sans s'être assurés au préalable, et de plusieurs façons différentes, de l'état neutre des conducteurs, il arrive encore, malheureusement, de trop nombreux accidents et souvent mortels. Les instructions en vigueur prescrivent cependant que, avant toute chose, on doit attendre les ordres de la personne chargée de couper le courant dans la portion du circuit à réparer. Il y a lieu ensuite de s'assurer que tout danger est effectivement écarté. Les opérations humaines pouvant toujours, en effet, être imparfaites, une erreur ou une confusion d'interrupteurs aurait pu se produire et serait fatale pour celui qui toucherait imprudemment à la ligne encore sous tension. Il y a lieu également de séparer nettement le circuit que l'on veut réparer de ceux qui sont à côté. C'est pourquoi on recouvre ces derniers d'une planche isolante de sécurité.

En dehors de l'interrupteur principal situé à la station avec laquelle le câble est relié, il existe des sectionneurs ou des disjoncteurs permettant d'isoler les différents secteurs alimentés par l'usine. Ce n'est que lorsqu'on a vérifié que ces interrupteurs sont ouverts que l'on utilise le petit appareil suivant employé par la Consolidated Gas, Electric Light et Power Company, de Baltimore (Etats-Unis). Ce dispositif très simple est utilisé pour les câbles souterrains à 13.200 volts.

L'appareil consiste essentiellement, ainsi que le montre le dessin ci-dessous, en un tube isolant *A*, en carton de mica, de 60 centimètres de diamètre. Aux extrémités de ce tube se trouvent deux rondelles de caoutchouc *D* et *E* qui sont maintenues grâce à une rainure circulaire dans laquelle le tube *A* peut s'engager. L'axe de cette partie de l'appareil est constitué par une tige de bois *G* de 3 centimètres et terminée à son extrémité par une partie filetée. Un écrou *H* permet de fixer la rondelle de droite tandis que celle de gauche est maintenue par une clavette oblique. A l'intérieur du cylindre *A* est placé un tube de laiton *B* dont le diamètre est très voisin de celui du cylindre isolant. A son extrémité, ce tube de laiton est relié à une vis qui communique avec une petite borne vissée sur la rondelle qui termine la canne. Le manche en bois de cette dernière, qui porte une troisième rondelle isolante *F*, a environ 2 m. 50 de longueur et le poids total de cet appareil n'excède pas trois kilogrammes.

Pour essayer le circuit sur lequel on doit opérer, il suffit de toucher l'un des câbles avec la borne *C* et de laisser le contact établi pendant un certain temps, d'ailleurs très court. En éloignant la borne du conducteur, une petite étincelle éclate lorsque le câble est sous tension, tandis qu'il ne se produit rien lorsque le conducteur est à l'état neutre. L'ouvrier est donc prévenu, par la vue de l'étincelle, qui est très perceptible, et également par le bruit sec qu'elle produit, du danger qui existe à manipuler le conducteur électrique qui est encore à l'état de charge



EN TOUCHANT LE CÂBLE DU CIRCUIT AVEC LA BORNE C, IL SE PRODUIT UNE PETITE
ÉTINCELLE SI LE CIRCUIT EST SOUS TENSION

LES " CIRCUITS FANTOMES " DANS LA TÉLÉPHONIE PUBLIQUE

Par Lucien FOURNIER

Lors de la mise en service de la bobine d'induction sur les postes téléphoniques, un ingénieur belge, Van Rysselberghe, imagina d'utiliser deux fils télégraphiques suivant le même parcours entre deux villes, pour constituer un circuit téléphonique. Les installations de ce genre réalisent le problème de la télégraphie et de la téléphonie simultanées, mais ne constituent nullement ce que les Américains ont désigné sous le nom de circuits *fantômes*, circuits auxquels on a donné, en France, le nom de circuits *combinés*.

Un peu plus tard, Pierre Picard et Cailho construisirent des bobines transformatrices spéciales pour permettre les communications télégraphiques sur des circuits téléphoniques. Les premiers résultats laissèrent beaucoup à désirer à cause de l'imperfection des bobines.

Nous devons cependant à la mémoire de Pierre Picard de rappeler que les progrès réalisés dans la construction des transformateurs téléphoniques ont eu pour conséquence de ramener les techniciens à l'adoption du principe théorique imaginé par

Pierre Picard. La bobine qu'il avait établie était à trois enroulements, l'un des deux enroulements appartenant au circuit de l'appareil téléphonique et les deux autres au circuit de ligne, tandis qu'actuellement le circuit de l'appareil est, lui aussi, à deux enroulements. Pierre Picard, induisant le circuit unique à l'aide de deux circuits, n'obtenait pas l'équilibre rigoureux des deux inductions dans son circuit induit. Cet équilibre n'a pu être obtenu d'une manière satisfaisante qu'en doublant l'enroulement du circuit téléphonique, ainsi que nous allons le voir plus loin.

Le développement inattendu de la téléphonie eut pour conséquence l'étude de nouvelles bobines transformatrices capables de réaliser efficacement les circuits combinés, de manière à réduire les dépenses relatives à l'établissement de nouvelles communications.

Des installations de ce genre existaient déjà avant la guerre ; elles se multiplièrent au cours des hostilités et, actuellement, on peut presque dire que les plus importants circuits sont

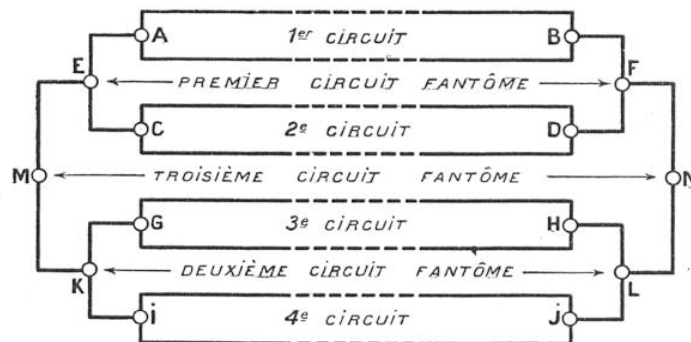


FIG. 1. — QUATRE CIRCUITS RÉELS PERMETTANT LA FORMATION DE TROIS CIRCUITS FANTOMES
AB, CD, GH, IJ, circuits réels ; EF, KL, MN, circuits fantômes.

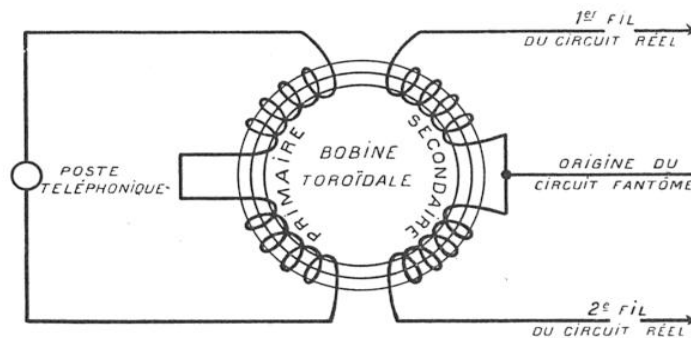
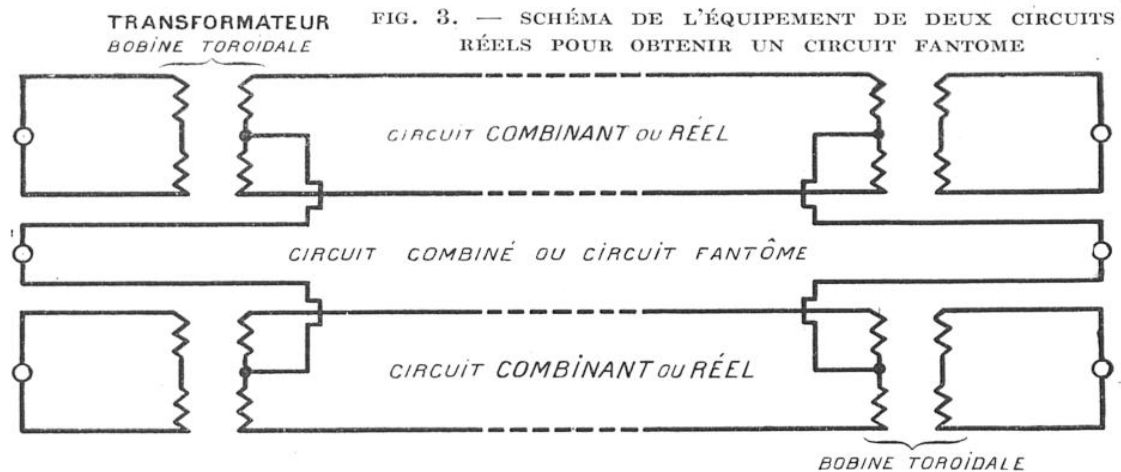


FIG. 2. — BOBINE TOROÏDALE EMPLOYÉE DANS L'ÉQUIPEMENT DES CIRCUITS RÉELS POUR RÉALISER LES CIRCUITS DÉNOMMÉS CIRCUITS FANTOMES PAR LES AMÉRICAINS



équipés pour fournir des communications téléphoniques et télégraphiques supplémentaires. Les réseaux peuvent ainsi être complétés chaque jour dans des conditions économiques extrêmement avantageuses pour l'Etat.

Le principe de ces installations peut être schématiquement représenté par notre figure 1. On voit que quatre circuits *combinaisons* ou *réels*, ou *physiques*, peuvent permettre la formation de trois circuits *combinés* ou *fantômes*, l'audition sur ceux-ci étant même supérieure à celle obtenue sur les premiers. On forme un circuit fantôme en utilisant deux circuits réels ; les postes *E* et *F* (fig. 1) bénéficient donc d'une communication ; dans le second groupe de circuits réels, les postes *K* et *L* sont également desservis par un circuit fantôme. Enfin, le premier et le second circuits fantômes, équipés comme des circuits réels, se prêtent à la constitution d'un autre circuit fantôme que l'on met à la disposition des postes *M* et *N*.

Le seul appareillage utilisé pour résoudre ce

curieux problème est représenté par une bobine toroïdale, construite par la *Western Electric Co.* ; une certaine quantité de ces bobines nous ont été laissées après la guerre.

Elles sont constituées par un noyau ayant la forme d'un anneau (fig. 2), fait de tôles de fer spécial de quatre dixièmes de millimètre d'épaisseur seulement, placées les unes sur les autres. Sur cette couronne, on bobine quatre enroulements indépendants et égaux en fil de cuivre isolé. Les extrémités de chaque enroulement sont laissées libres et elles interviennent pour réaliser, sur la planchette de bois servant de support, la liaison parfaite avec les divers circuits considérés.

Normalement, deux circuits constituent l'enroulement primaire et les deux autres, l'enroulement secondaire de la bobine, qui n'est autre chose qu'un transformateur ou bobine d'induction. On dispose chaque bobine à l'extrémité d'un circuit, comme le montre la figure 2. Les courants téléphoniques traversant le primaire, induisent

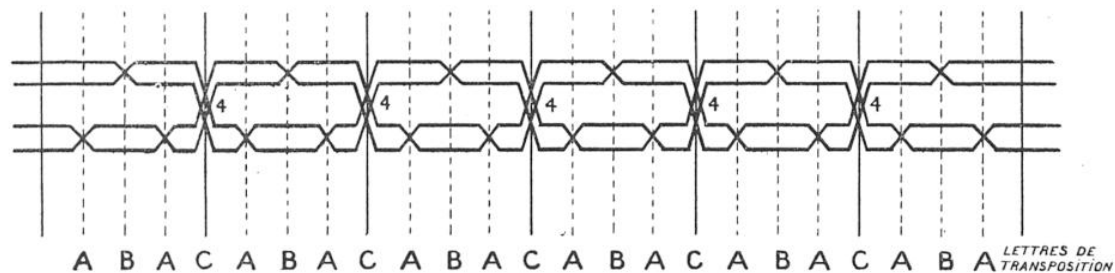


FIG. 4. — TRANSPOSITION DES FILS ET DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES POUR PERMETTRE L'ÉQUIPEMENT D'UN CIRCUIT FANTÔME

On remarque que les deux fils du circuit supérieur sont transposés à des distances égales (à toutes les lettres B) ; ceux du circuit inférieur, à toutes les lettres A, et les deux circuits sont eux-mêmes transposés aux lettres C. Les points de transposition adoptés peuvent être situés à des distances de 500 ou 1.000 mètres l'un de l'autre, ou plus, selon la nature des circuits considérés.

ainsi, dans le secondaire, des courants qui se propagent sur chacun des fils du circuit.

Le schéma de constitution d'un circuit fantôme avec deux circuits réels sera donc celui que représente notre troisième figure (p. 354).

La « combinaison » des circuits ne peut donner de bons résultats que si leur constitution est rigoureusement semblable : longueur, diamètre des fils, soudures, etc., et s'ils sont transposés de la même manière. On sait

que, pour éviter les effets d'induction sur les circuits téléphoniques, on transpose les fils régulièrement à des distances précises, en les croisant à des points régulièrement espacés (fig. 4). Lorsque l'on désire constituer un circuit fantôme, il faut, en outre, que les circuits réels intéressés soient également transposés entre eux ; le groupe qu'ils forment doit encore être transposé s'il suit le même parcours qu'un autre groupe ou même qu'une ligne ordinaire du réseau.

Nos lecteurs vont se demander sans doute comment se propage la parole sur ces circuits, autrement dit comment se comportent les courants issus du poste desservi par un circuit fantôme en présence de ceux des circuits réels qui lui donnent naissance.

Les courants transmis par *A* vers *B* (fig. 5) traversent les deux primaires *K R* de la bobine toroïdale, induisent les secondaires *X V* de cette même bobine et se rendent à *B*,

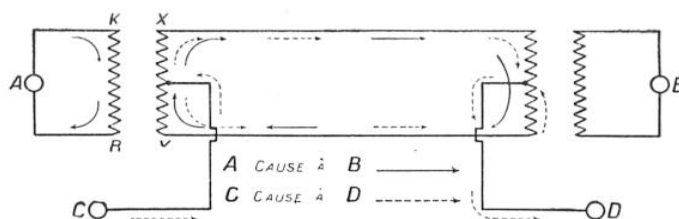


FIG. 5. — SCHÉMA DE LA MARCHÉ DES COURANTS DANS UN CIRCUIT RÉEL ET DANS UN CIRCUIT FANTÔME

A cause à B. — Les courants de *A* traversant le primaire *K R* de la bobine, font naître des courants induits dans le secondaire *X V*, courants qui se propagent normalement sur le circuit en traversant le secondaire de la bobine du poste *B*. — Dans le circuit fantôme, les courants émis par *C* pénètrent au milieu du secondaire *X V*, se séparent en deux parties, se propagent également sur les lignes et se réunissent au milieu du secondaire de la bobine toroïdale du poste *B* pour se rendre au poste *D*.

comme l'indiquent les flèches en traits pleins. Quant aux courants issus de *C*, qui appartient au circuit fantôme, ils pénètrent dans l'enroulement *X V* par son milieu, se partagent en deux parties égales pour suivre les deux fils du circuit et se reconstituent dans l'enrou-

lement de la bobine de *B* pour atteindre enfin le poste *D* (flèches en traits pointillés).

Rien ne nous empêche d'équiper un circuit fantôme comme un circuit réel, avec une bobine toroïdale. Si, d'autre part, nous disposons d'un second circuit fantôme équipé également en circuit réel, il sera possible de constituer un troisième circuit fantôme qui résoudra le problème posé par notre première figure. Alors, quatre circuits réels nous donneront sept communications téléphoniques dans d'excellentes conditions.

Jusqu'ici, nous avons seulement envisagé la multiplication des circuits téléphoniques ; ajoutons que la télégraphie vient également se greffer sur ces circuits pour le plus grand bien de notre réseau dont le débit augmente.

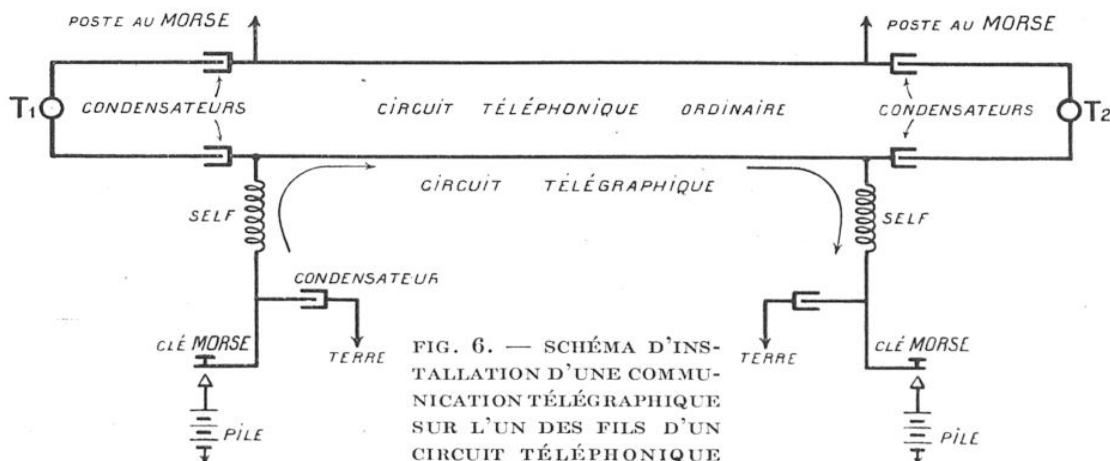


FIG. 6. — SCHÉMA D'INSTALLATION D'UNE COMMUNICATION TÉLÉGRAPHIQUE SUR L'UN DES FILS D'UN CIRCUIT TÉLÉPHONIQUE

La combinaison normale est la suivante : sur chacun des fils d'un circuit téléphonique on peut installer deux postes télégraphiques qui communiqueront entre eux sans gêner les conversations. Ce résultat est obtenu (fig. 6) en coupant les deux fils, à chaque extrémité, par un condensateur et en intercalant une bobine de self entre le poste télégraphique et le fil sur lequel il vient se greffer.

Le condensateur ne se laissant pas traverser par les courants continus employés en télégraphie, les signaux se propagent sur la ligne sans pénétrer dans l'un ou l'autre des postes téléphoniques correspondants. D'autre part, la présence d'une bobine de self à l'entrée des appareils télégraphiques, empêche les courants téléphoniques de choisir cette voie ; ils traversent les condensateurs et accomplissent leurs fonctions comme si le circuit était demeuré normal. Ajoutons que la self remplit encore un autre rôle : on sait que les courants télégraphiques sont brutaux ; ils arrivent d'un seul coup sur les fils et pourraient gêner les conversations en signalant leur émission et leur fin par des chocs, de petits coups de marteau frappant les fils et perceptibles dans les récepteurs téléphoniques. Or les bobines de self ont pour effet d'adoucir l'arrivée des courants sur le fil ; ces courants

sont, en quelque sorte légèrement *fusés*, l'espace d'une infime portion de seconde, et le petit coup sec, désagréable, disparaît. De même, la fin du courant émis ne se produit pas d'un seul coup : le condensateur, installé en dérivation entre l'appareil télégraphique et la terre, et qui se charge légèrement à l'émission de chaque courant, fournit à la fin de l'émission un léger courant « tampon » qui prolonge le courant principal et atténue par suite la brutalité de la rupture.

Un circuit téléphonique ainsi équipé fournit donc deux communications télégraphiques sans nécessiter d'autre dépense que celle

qui se rapporte à l'installation des postes, lesquels peuvent être desservis par des appareils Morse ou même par des appareils imprimeurs. Si ces postes sont équipés en *duplex*, les correspondants peuvent recevoir et transmettre simultanément leurs télégrammes par un seul des fils du circuit téléphonique, ce qui doublera donc le débit.

Nos lecteurs constateront que cet équipement ne comporte pas l'intervention de bobines toroïdales, c'est-à-dire de circuits fantômes, mais si nous faisons intervenir ces circuits fantômes, les combinaisons les plus heureuses peuvent être

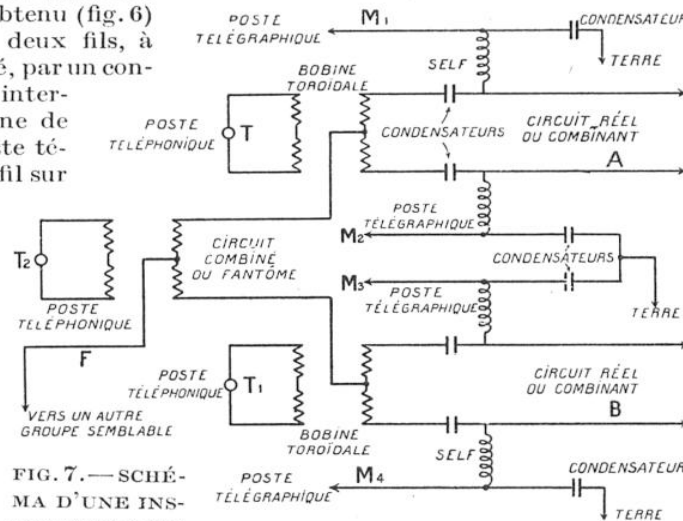


FIG. 7. — SCHÉMA D'UNE INSTALLATION DE TROIS CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES ET DE QUATRE LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES EN PARTANT SEULEMENT DE DEUX CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES RÉELS OU COMBINANTS

A et B, circuits téléphoniques réels avec les postes extrêmes T et T₁. — Le circuit téléphonique combiné, ou fantôme, a pour poste extrême T₂. — Chacun des fils des deux circuits réels, équipé comme l'indique la figure précédente, donne quatre communications télégraphiques dont les postes extrêmes sont M₁, M₂, M₃, M₄. — F, origine d'un circuit fantôme supplémentaire pouvant servir à établir un groupe semblable.

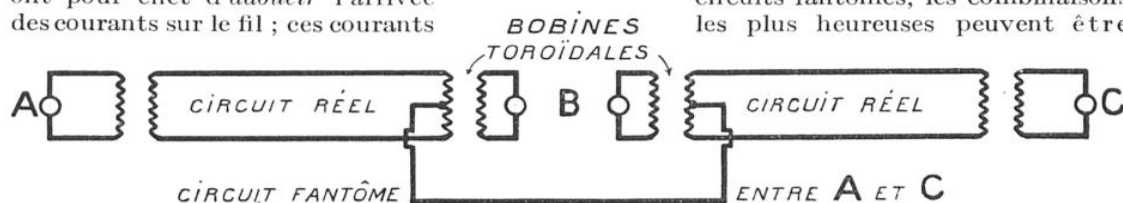


FIG. 8. — CONSTITUTION D'UN CIRCUIT FANTÔME ENTRE A ET C À L'AIDE DES CIRCUITS RÉELS AB ET BC ÉQUIPÉS AVEC DES BOBINES TOROÏDALES AU POSTE B

permises pour améliorer le service (fig. 7).

Deux circuits téléphoniques réels *A* et *B* (fig. 7), donnant deux communications téléphoniques *T* et *T*₁, permettent également la constitution d'un circuit fantôme sur le poste *T*₂. Equipons les quatre fils du circuit comme l'indique la figure précédente; nous obtiendrons immédiatement quatre communications télégraphiques: *M*₁ *M*₂ *M*₃ *M*₄. De sorte que le groupe de ces deux circuits

aura fourni quatre lignes télégraphiques et trois circuits téléphoniques. Il est encore possible, en équipant le circuit fantôme de *T*₂ avec une bobine toroïdale, de relier ce groupe à une autre semblable, la liaison indiquée sur notre schéma par le fil *F* serait alors l'origine d'un nouveau circuit combiné, ou circuit fantôme, donnant ainsi une communication téléphonique supplémentaire.

On pourrait croire que le problème est limité à des combinaisons entre deux villes plus ou moins importantes puisque les circuits doivent être rigoureusement équilibrés. Erreur profonde! car il est sans limites.

Ainsi (fig. 8),

deux villes, *A* et *C*, non reliées téléphoniquement, peuvent bénéficier d'un circuit fantôme par l'intermédiaire des deux circuits réels

AB et *BC*. Il suffira d'installer des bobines toroïdales aux extrémités des deux courants et de relier par un fil, à l'intérieur du poste *B*, les deux bobines toroïdales de ce poste central.

De même deux villes *A* et *C* (fig. 9), réunies par un circuit réel, pourront converser avec un poste intermédiaire *B* en installant une bobine sur les deux fils du circuit, en *B*.

Nous pourrions multiplier les exemples, mais il faut savoir se borner. Arrêtons-nous donc à l'installation que montre notre dernier schéma (fig. 10). Deux villes, *B* et *C*,

sont reliées par deux circuits téléphoniques réels 1 et 2, que nous équiperons avec des bobines toroïdales pour constituer un circuit fantôme. Prolongeons ce circuit fantôme par deux circuits réels: l'un vers la ville *A*, l'autre vers la ville *D*. Ces deux localités vont donc

pouvoir converser entre elles. En même temps, si nous équipons comme il convient ces deux circuits réels, nous pourrions encore réaliser quatre communications télé-

graphiques entre *A* et *D*. Observons également que ces dernières communications peuvent être mises à la disposition de villes intermédiaires entre *A* et *B* et entre *C* et *D*, qu'il est encore possible de combiner ces circuits avec d'autres... sans fin, presque.

On voit l'intérêt énorme de ces circuits fantômes puisque l'augmentation des circuits téléphoniques et télégraphiques peut être poursuivie dans des conditions économiques extrêmement avantageuses, si on compare le prix des bobines toroïdales à celui de l'établissement d'un nouveau circuit réel.

L'extension des réseaux télégraphique et

téléphonique n'est plus soumise, comme autrefois, à la pose de fils conducteurs. Elle nécessite seulement l'appropriation des circuits, opération certes extrêmement délicate, mais qui intéresse seulement le cen-

tral téléphonique, à la condition que les fils des circuits et les circuits eux-mêmes soient rigoureusement équilibrés sur leur parcours.

Depuis la guerre, les travaux d'appropriation se poursuivent sans arrêt et avec succès. Les systèmes télégraphiques les plus délicats, comme l'appareil Baudot, se prêtent parfaitement à ces exigences et les courants qu'ils émettent ne gênent nullement les courants téléphoniques parce qu'ils sont d'une nature très différente.

LUCIEN FOURNIER.

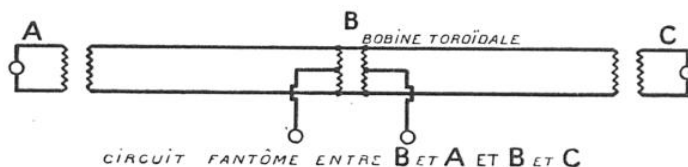


FIG. 9. — DEUX VILLES *A* ET *C*, RELIÉES PAR UN CIRCUIT RÉEL, PEUVENT ÊTRE POURVUES CHACUNE D'UNE COMMUNICATION AVEC *B*, EN ÉQUIPANT CE POSTE AVEC UNE BOBINE TOROÏDALE QUI DONNERA DEUX CIRCUITS FANTÔMES

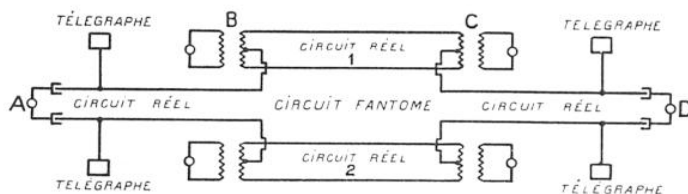


FIG. 10. — DEUX CIRCUITS RÉELS RELIENT DEUX VILLES, *B* ET *C*. ON PEUT CONSTITUER UN CIRCUIT FANTÔME QUI SERA PROLONGÉ VERS *A* ET *D* PAR DES CIRCUITS RÉELS POUR ÉTABLIR, ENTRE CES DEUX POSTES *A* ET *D*, UNE COMMUNICATION UTILISABLE POUR LE TÉLÉGRAPHE

UN GLOBE LUMINEUX TRANSFORMÉ EN ENSEIGNE ANIMÉE

ON sait qu'une ampoule électrique dégage une certaine quantité de chaleur ; or, toute chaleur, peut produire du mouvement. Il n'en a pas fallu davantage pour imaginer une sorte de lanterne à la surface de laquelle viennent se projeter des couleurs ou des images animées. Cette invention, qui est d'origine américaine, n'a été, jusqu'à ce jour, utilisée que pour piquer la curiosité du passant et attirer son attention, soit sur l'appareil lui-même, soit sur les objets qui l'entourent, car c'est, généralement, dans une devanture de magasin, au milieu de l'étalage que ce globe lumineux est disposé. Nous avons déjà eu l'occasion de décrire ici divers procédés originaux de publicité ; celui-ci, qui a reçu le nom d'Enseigne-Radium, peut en augmenter le nombre.

A voir ce globe en verre dépoli, qui semble tourner sur lui-même, présentant successivement soit les couleurs de l'arc-en-ciel, soit des images, des figures, des marques de fabrique ou des noms de produits divers, on se demande comment son mouvement lui est donné. En réalité, le globe est immobile sur son socle, ce sont les projections intérieures qui se déplacent et le mécanisme qui les fait mouvoir est d'une grande simplicité. Sur le socle de bois qui supporte le globe, à l'intérieur et au centre de celui-

ci, est fixée une ampoule électrique de cinquante à cent bougies. De la douille de la lampe se détache une tige de cuivre dont l'extrémité supérieure vient aboutir au sommet de l'ampoule, exactement dans son

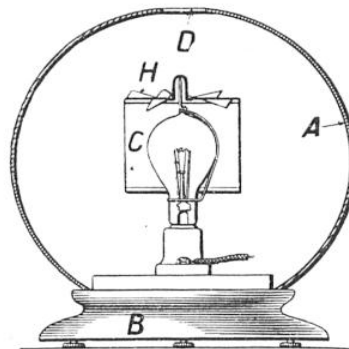
axe. Cette tige métallique porte une pointe ténue, en rubis, comme le rubis d'une montre, et, sur cette pointe, repose une petite hélice, à six ou huit branches, à laquelle est suspendu un cylindre de mica qui enveloppe complètement l'ampoule électrique. Sur ce cylindre sont peints les signes colorés ou non que l'on veut projeter. Dès que la lampe est allumée, on les voit apparaître et se mouvoir sur la surface de la sphère blanche.

La lampe électrique chauffe bientôt l'air qui l'enveloppe ; et cet air chaud s'échappe par une petite ouverture ménagée dans le haut de la sphère, produi-

sant appel d'air. En montant, il rencontre les pales de l'hélice qu'il met en mouvement et celle-ci, en tournant, entraîne le cylindre qui lui est suspendu et qui ne s'arrêtera

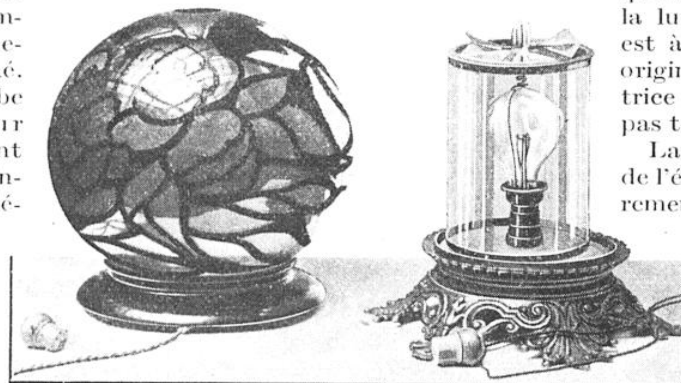
qu'avec l'extinction de la lumière. Ce procédé est à la fois simple et original et la force motrice qu'il emploie n'est pas très coûteuse.

La forme sphérique de l'écran déforme légèrement les projections ; mais l'appareil se fait aussi sous la forme cylindrique qui conserve à celles-ci leurs dimensions normales ainsi que leur mouvement lent et régulier.



COUPE SCHEMATIQUE DU
GLOBE LUMINEUX

A, globe ; B, socle ; C, ampoule électrique ; H, hélice entraînant le cylindre de mica ; D, petite ouverture dans le haut du globe pour l'échappement de l'air chaud.



LE GLOBE LUMINEUX ET SON PROJECTEUR

A droite : l'intérieur de l'appareil montrant le cylindre de mica sur lequel on dispose l'image à projeter ; à gauche : le globe et sa projection.

LES PHASES SUCCESSIVES DE LA FABRICATION D'UNE VIS

Par Clément CASCIANI

LES vis sont des tiges généralement métalliques servant à assembler entre elles des pièces qui doivent être réunies mais que l'on veut pouvoir séparer s'il en est besoin. Elles s'emploient aussi en mécanique pour provoquer des mouvements d'organes. Elles sont, le plus souvent, en fer, en acier ou en cuivre. Ce dernier métal a l'avantage de ne pas rouiller. On en fait aussi en bois et en métal mou (étain, etc.). Sur tout ou partie de la longueur de la tige, appelée *fût* ou *noyau*, règne une saillie hélicoïdale qu'on appelle le *filet*, lequel est engendré par une figure plane, de forme invariable, dont le plan passe constamment par l'axe de la tige. La distance entre deux spires de ce filet en hélice est la *hauteur de pas*. Si la figure qui engendre le filet est un triangle, on a la vis à filet triangulaire ; si cette figure est un carré, on a la vis à filet carré. Dans celle-ci, qui ne s'emploie guère qu'en mécanique, le pas de l'hélice est ordinairement un multiple du côté du carré ; dans la vis à filet triangulaire, le triangle est, le plus souvent, équilatéral, et son côté est égal au pas de l'hélice, de sorte que la surface entière du noyau est recouverte des spires successives du filet. De ce genre sont les vis à bois. Le triangle générateur du filet de vis peut être aussi isocèle et sa base peut être, soit égale à la hauteur de pas, soit un peu plus petite ; dans ce dernier cas, le filet ne recouvre pas entièrement le noyau.

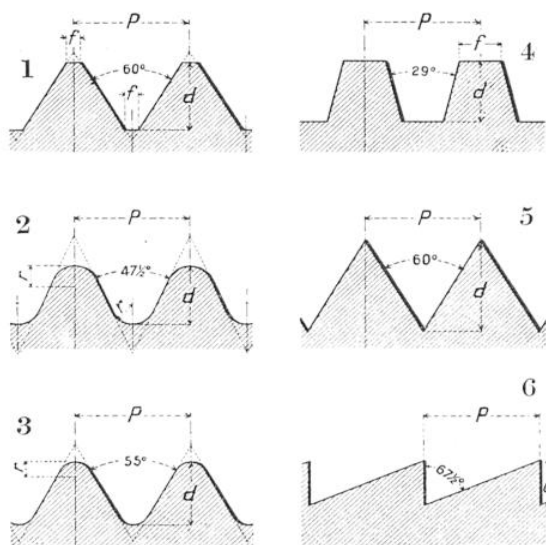
On rencontre encore des vis dont le filet

a une section demi-circulaire, ou en forme de dent. On emploie généralement le filet triangulaire pour les vis de petite dimension, faites à la filière, à la taraudeuse ou à l'aide de machines spéciales dont il sera parlé plus loin. Les filets carrés et rectangulaires

appartiennent surtout aux vis de fortes et moyennes dimensions, filetées sur le tour. Les vis pour métaux, ou mécaniques, ont le fût cylindrique, tandis que les vis à bois ont leur partie filetée, soit cylindrique, soit légèrement tronconique et terminée en pointe pour s'enfoncer plus facilement, à la manière d'une vrille, dans le bois où elles pratiquent elles-mêmes leur logement, qui est préalablement amorcé à la main.

Selon la forme donnée à leur tête, les vis se partagent en vis à clef, vis à tête, vis à main, vis à rainure ou à tournevis.

Les premières (auxquelles on donne le nom de *tire-fond*, quand elles atteignent une certaine dimension), ont une tête carrée ou hexagonale, qui se loge, quand on les pose entre les mâchoires d'une clef constituant bras de levier. Elles sont généralement employées dans la construction des machines et aussi dans la charpenterie, dans la pose des voies ferrées, etc. Les vis à tête ont la tête percée d'un ou de plusieurs trous cylindriques, dans lesquels on introduit une tige de fer faisant manivelle ; telles sont les vis à étaux, celles des établis de menuisiers, les vis de lit, etc. Les vis à main sont les vis ailées ou à oreilles, et les vis molletées ; la tête des



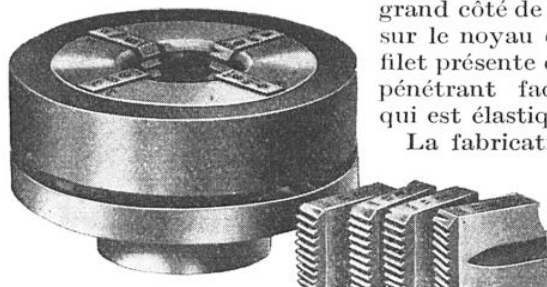
LES DIFFÉRENTS MODES DE FILETAGE DES VIS
1, système international et français, dérivé du système américain Sellers ; 2, système de la « British Association » ; 3, système Whitworth ; 4, système Acme ; 5, filets à angles vifs ; 6, clou-vis — p, pas ; d, profondeur ; f, méplat ; r, rayon.

premières est constituée par deux oreilles qui peuvent facilement être saisies et tournées entre les doigts ; la tête des vis molletées est un disque à tour strié offrant également prise aux doigts. Telles sont les vis des compas, des tire-lignes et d'un grand nombre d'instruments de physique et de mathématiques, où la vis ne doit exercer qu'une faible pression. Les vis à rainure, ou à tournevis, se manœuvrent au moyen d'une lame de tournevis que l'on insère dans une rainure diamétrale de la tête. Celle-ci est à surface plate et en forme de tronc de cône renversé, de façon à se loger dans une fraisure afin de ne présenter aucune saillie quand elle est en place ; ou bien elle est demi-sphérique ou en goutte de suif, c'est-à-dire affectant la forme concave d'une goutte de suif figé au-dessus de la surface dans laquelle elle est enfoncée. La tête peut aussi être en forme de crochet ou d'anneau : ce sont les pitons. Enfin, elle peut être absente : la rainure diamétrale pour la mettre en place à l'aide du tournevis, est alors pratiquée à la partie supérieure du fût : c'est la vis *noyée*, dite *prisonnière*, et elle sert en mécanique quand on ne veut pas

qu'il y ait à la surface de saillie dans laquelle il y aurait une impossibilité ou des inconvénients à pratiquer une fraisure pour y loger la tête de vis, comme on le fait ordinairement. Il y a aussi des vis sans tête, que l'on emploie pour rapprocher des objets, mobiles tous les deux, et jouant le rôle d'écrous ; dans ce cas, le filetage est double : une partie de la vis, généralement la moitié, est filetée dans un sens, et l'autre partie dans le sens contraire ; le serrage est donc énergique. Le boulon est une vis à tête carrée ou hexagonale, qui est toujours accompagnée d'une pièce appelée écrou, qui présente le

même pas de vis que l'extrémité de la tige du boulon à laquelle elle sert de logement.

Mentionnons la vis-clou, à bois, qui s'enfonce au marteau, comme un clou ordinaire, et s'enlève à l'aide du tournevis comme une vis ordinaire. Elle ne diffère de celle-ci que par la forme de son filet, dû à l'enroulement d'un triangle rectangle dont le plus grand côté de l'angle droit est appliqué sur le noyau de la vis. Le bas de ce filet présente donc un angle très aigu pénétrant facilement dans le bois qui est élastique (fig. page 357).



FILIÈRE AJUSTABLE MODÈLE « GRANT »

Elle est ajustable dans une limite d'environ 0,8 millimètres en plus ou en moins. Les quatre peignes (dont on voit un jeu de rechange à droite), se démontent facilement pour l'affûtage.

La fabrication de la vis ordinaire à bois fait partie de la clouterie et rappelle celle des clous quand elle s'exécute à la main, avec, en plus, le filetage, qui est l'opération la plus importante. Mais, aujourd'hui, ce sont toujours des machines que l'on emploie. Il en est de

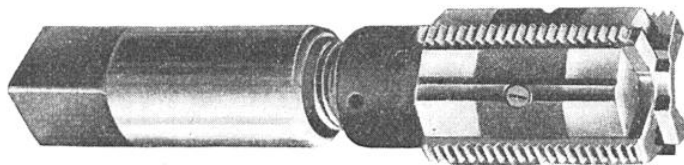
même de la vis à métaux, petite ou moyenne, dont nous parlerons d'ailleurs plus loin.

Le filetage est l'opération de mécanique industrielle qui consiste à faire les filets d'une vis, soit sur une tige isolée, soit sur une pièce de machine. Il se fait à la main à

l'aide de filières pour le corps de la vis et de tarauds pour l'écrou creux.

Les filières sont simples ou doubles. Les premières, employées seulement pour les vis de très faibles diamètres,

sont formées d'un écrou pratiqué dans une plaque d'acier, au moyen d'un taraud approprié. On fait généralement dans la même plaque plusieurs trous de différents diamètres et on donne au métal, par la trempe, une dureté suffisante pour qu'il puisse entamer une tige de cuivre, de fer et même d'acier non trempé. On ne met, généralement, pas plus de deux à trois filets par filière, car, autrement, cet outil serait trop dur à conduire ; mais on ne doit pas non plus descendre au-dessous de ce nombre qui est indispensable pour que la filière soit bien guidée et ne s'use pas trop vite. Les



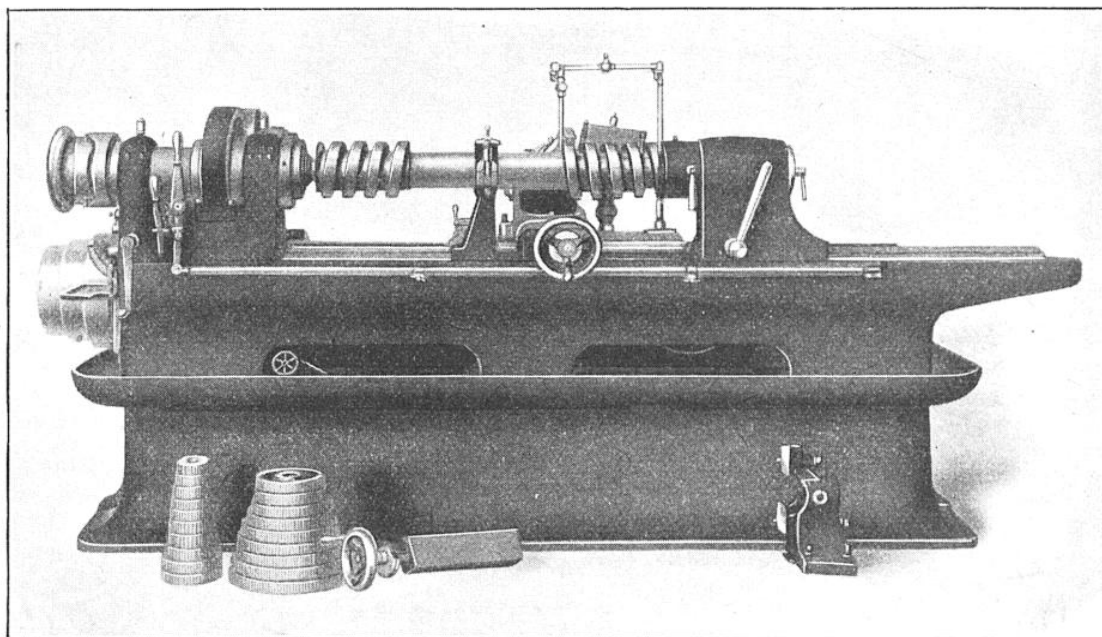
TARAUD EXPANSIBLE « PRATT ET WHITNEY » POUR LE PAS WHITWORTH

Les lames filetées sont susceptibles de s'écarter ou de se rapprocher du centre de quelques millimètres.

trous sont percés cylindriques et on a soin d'enlever l'extrémité du premier filet pour faciliter l'entrée de la tige dans son écrou.

Les filières doubles se composent de paires de coussinets en acier trempé dur, chaque paire ayant un pas différent, de façon à former un jeu. On la monte solidement dans la rainure d'une pièce rectangulaire ou circulaire, dite *cage* ou *fût*, qui est munie de deux bras dont l'un au moins est fileté, et

plaques, les deux coussinets glissent dans une rainure transversale à la direction des bras et ils sont maintenus chacun à l'aide de vis. Il y a aussi des filières à trois coussinets, notamment celle de Whitworth, très employée en Angleterre, et des filières à quatre coussinets, dites *peignes*, ajustables par vis dans quatre rainures à angle droit, qui se démontent rapidement pour rendre l'affûtage plus facile (figure page 358).



MACHINE « PRATT ET WHITNEY » POUR LE FRAISAGE DES VIS
Fraisage d'une vis à filet carré, ladite vis étant montée sur une lunette fixe.

qui entrent suffisamment dans la rainure, de telle façon qu'ils puissent, grâce à leur filetage, écarter ou rapprocher plus ou moins les deux coussinets l'un de l'autre et les fixer à distance convenable, susceptible de varier à volonté, ce qui permet de tracer des filets de vis de diamètre différant légèrement. La tige à fileter est entrée dans l'intervalle des coussinets, et, pendant qu'elle est maintenue fixe dans un étau, on agit sur les deux bras pour faire tourner la filière. Les filets des coussinets en acier entament la pièce et se reproduisent sur elle pendant que la filière avance et se déplace longitudinalement en tournant. On a eu soin, avant la trempe, de ménager une rainure dans chacun des deux coussinets pour assurer le dégagement facile et rapide des copeaux et rendre la filière bien coupante sur les bords.

Dans un autre système de filière, dite à

Pour faire un écrou, on serre dans un étau une pièce cylindrique ou prismatique qui a été percée, suivant son axe, d'un trou cylindrique ; on y entre un taraud en acier trempé, lequel est, soit conique, soit cylindrique ; sa surface extérieure est filetée, et, sur ses filets, on a abattu des pans ou creusé des rainures afin de former sur eux des arêtes coupantes. La tête du taraud est à facettes, et on emmanche sur elle une espèce de clef appelée *tourne-à-gauche*, qui se termine par un ou deux bras, lesquels, lorsqu'on agit sur eux, font tourner le taraud qui se déplace dans le trou de l'écrou, l'entame et exécute le filet.

On commence le travail par un taraud ébaucheur conique, de diamètre réduit ; on le continue par un taraud intermédiaire demi-conique de diamètre un peu plus fort et on le termine avec un taraud finisseur cylindrique de même diamètre que le trou,

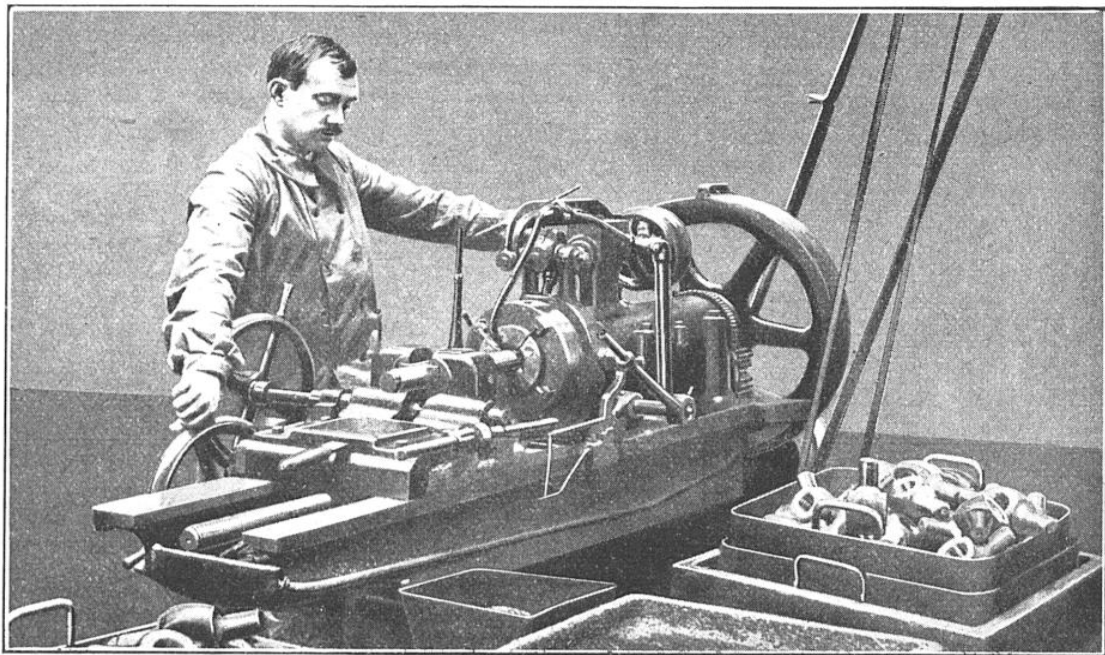
L'emploi du taraud intermédiaire peut être souvent supprimé sans grand inconvénient. Ou bien, on utilise un taraud expansible dont les pièces portant les filets sont amovibles et susceptibles de se déplacer diamétralement, sous l'action d'un organe très ingénieusement conçu, au fur et à mesure de l'avancement du travail en profondeur dans le trou de l'écrou (fig. page 358).

Le filetage à la main par les filières à cage est parfaitement convenable pour les filetages fortuits. Mais pour fabriquer en quantités importantes, pour les longs filetages et quand les vis doivent avoir une forte dimension, comme celles qu'on emploie dans certaines catégories de machines, dans les presses, les presseoirs, les vannes d'écluses, les freins, etc., on exécute l'opération sur des tours à fileter ou à chariot.

Avant l'invention de ceux-ci, ces vis se faisaient sur des tours ordinaires à support simple. On prenait une bande de papier de même longueur que le cylindre dans lequel le filet devait être creusé, et d'une largeur égale à sa circonférence, puis on traçait sur ce papier des droites parallèles dont les intervalles étaient alternativement blancs et teintés, les premiers un peu plus larges que les secondes, largeurs correspondant au *pas* à exécuter ; on collait ce papier autour du

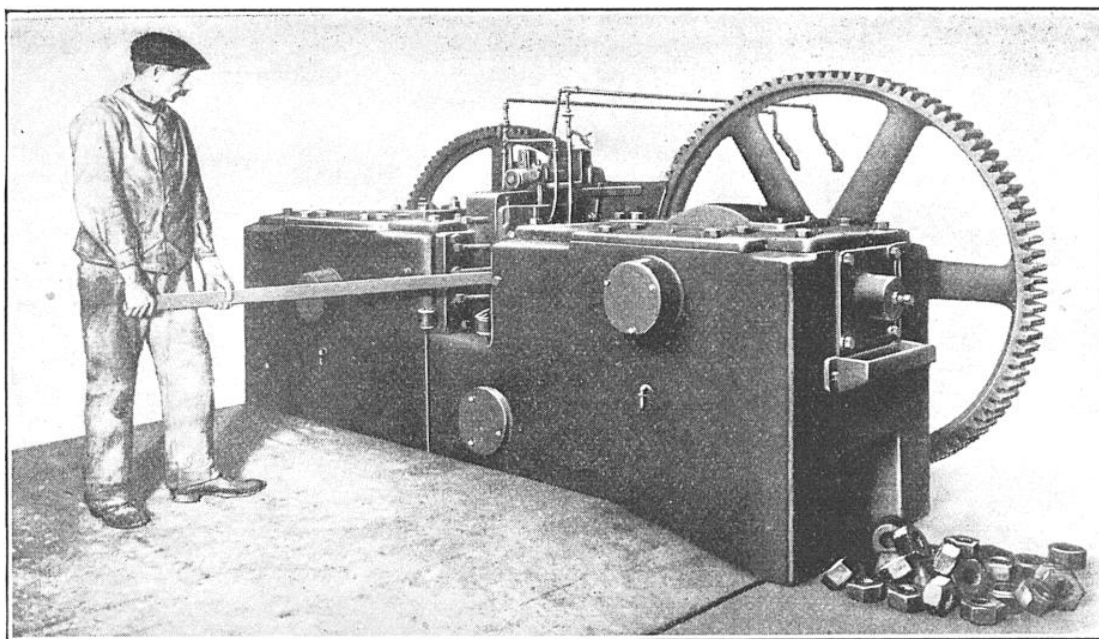
cylindre, de manière que les lignes teintées se raccordassent, chacune d'elles étant prolongée par sa voisine, et leur ensemble constituant une hélice. L'ouvrier attaquait alors le métal en suivant très attentivement avec son outil la partie laissée en blanc, correspondant à l'intervalle des spires, sans toucher à la partie teintée recouvrant le filet.

Ce travail demandait une certaine habileté. Le tour à fileter est venu le simplifier. Il se compose d'un banc le long duquel court une longue vis d'un pas connu, qui reçoit son mouvement de rotation d'un système d'engrenages mus par le tour ; elle passe dans un écrou fixé au chariot porte-outil, de telle sorte que, quand elle tourne, l'écrou se déplace longitudinalement ainsi que le chariot. A ce chariot est fixé le porte-outil qui est muni à l'arrière d'un outil en acier trempé ou en acier à coupe rapide, que l'on appuie plus ou moins à l'aide d'une manivelle sur la tige à fileter, laquelle est montée entre le mandrin qui la maintient fortement, et la contre-pointe de la poupée mobile du tour. On comprend que, pendant la rotation de la pièce, l'outil, en se transportant, entamera sa surface et y tracera automatiquement les filets. Le pas de la vis à confectionner dépendra des vitesses relatives de la tige à fileter et de la vis directrice com-



MACHINE A FILETER « ACME » DE DEUX POUCES, A VIS MÈRE

Photographie prise au moment où la machine filetait une tige de tendeur de wagon de 48 millimètres.



MACHINE A FABRIQUER LES BOULONS EN PARTANT D'UNE BARRE DE MÉTAL

mandant l'avancement du chariot, vitesses susceptibles de varier suivant les dimensions des engrenages que l'on monte sur la machine. Il est, en effet, fonction inverse de ces deux vitesses relatives : si elles sont égales les deux pas seront les mêmes, si la tige à fileter donne un nombre de tours, deux, trois, dix fois plus grand que celui de la vis directrice, le pas sera la moitié, le tiers, le dixième de celui de la vis directrice, et inversement. La série très complète d'engrenages annexée à chaque tour permet de combiner un très grand nombre de pas.

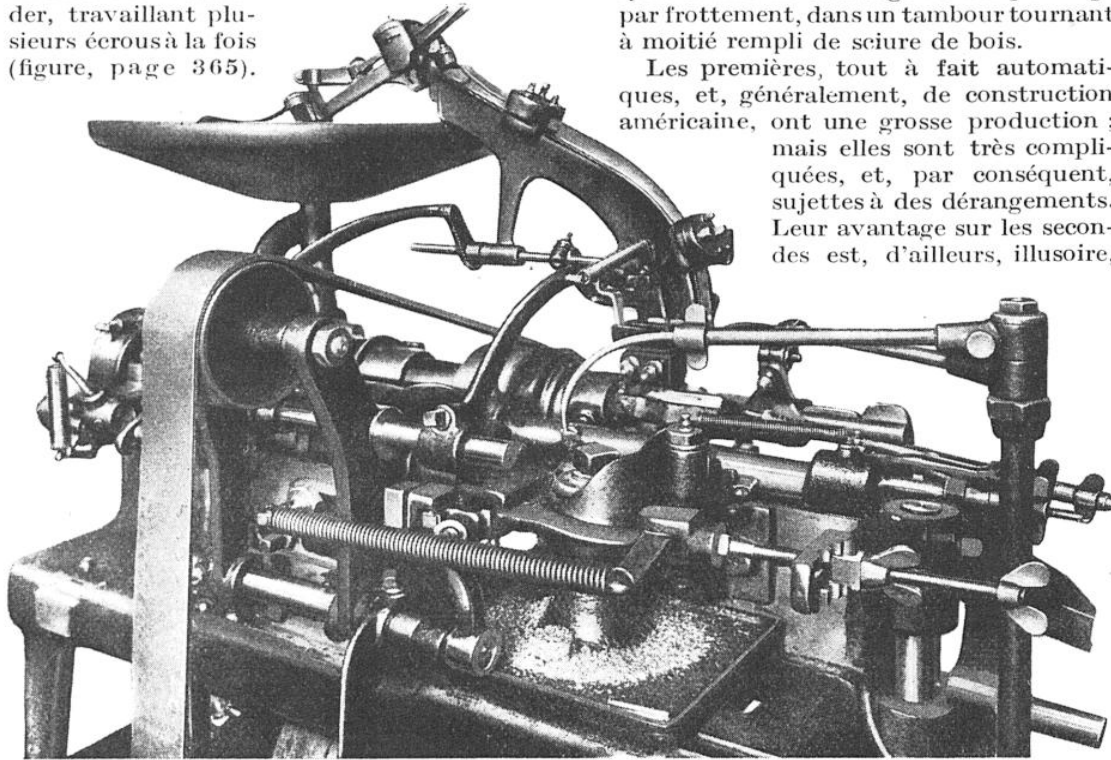
Une manivelle sert à rapprocher ou à écarter les mors qui emprisonnent la vis directrice, et, par conséquent, à relier ou à rendre indépendant le mouvement du chariot ou celui de la vis ; une autre sert au déplacement rapide du chariot, une troisième sert à fixer le porte-outil sur le chariot ; enfin, une quatrième règle l'épaisseur de la tranche à découper par l'outil, qui est rond, carré ou triangulaire, suivant la forme que l'on a choisie pour les filets de la vis à former.

Lorsque la tige à fileter est de petite dimension, ou lorsqu'elle est en métal mou (laiton, étain, etc.), on opère le filetage *à la volée* sur un tour ordinaire. On fait alors usage d'un *peigne* en acier trempé, à dents tranchantes, dont l'écartement des dents est égal au pas de la vis à former. L'ouvrier appuie le peigne sur le support du tour, après avoir recouvert

ledit support d'une feuille de métal afin que l'outil puisse facilement glisser. Il presse alors fortement le peigne contre la tige à fileter, de manière à bien marquer les deux ou trois premiers filets ; le peigne est alors très bien guidé, et on donne à la vis son profil définitif par des passes successives.

La machine Kreutzberger, qui fut primitivement utilisée dans les ateliers de la manufacture d'armes de Saint-Etienne pour faire les petites vis, est une sorte de petit tour *à la volée*, genre revolver, portant une seule poupée à l'arbre de laquelle on adapte l'ébauche de vis animée d'un vif mouvement de rotation. Sur le banc du tour se trouve, en regard de la poupée, un porte-outil ayant la forme d'un disque horizontal pivotant sur un axe vertical. Les six outils différents qui doivent parachever la vis en agissant successivement sur l'ébauche, sont ajustés à la périphérie de ce disque et à peu près à égale distance les uns des autres. Un premier outil, composé de trois lames, tourne la tige, le deuxième, amené en regard de celle-ci par la rotation d'un sixième de tour du plateau, décolle la tête et dresse sa face inférieure, le troisième, sa face supérieure, le quatrième tourne la tête, le cinquième est une lunette qui exécute le filet de la vis et le dernier la coupe à la longueur voulue en rodant son extrémité. Enfin, la rainure diamétrale, ou fente de la tête, est pratiquée à la fraise.

Pour fileter un écrou, on le monte également sur le plateau d'un tour à *la volée*, et on fait entrer dans le trou qui y a été préalablement pratiqué, un *peigne* en acier, dont les dents sont convenablement espacées, que l'on promène le long de la pièce en rotation. En appuyant le peigne en même temps qu'on le déplace, on force les dents à entamer la pièce. On emploie aussi la taraudeuse, ou machine à tarauder, travaillant plusieurs écrous à la fois (figure, page 365).



MACHINE « GALCO » POUR TOURNER ET FENDRE LES TÊTES DE VIS A BOIS

Tous ces procédés conviennent fort bien lorsqu'il n'y a qu'un petit nombre d'articles à exécuter. Mais la fabrication industrielle ne saurait, de nos jours, s'en contenter : la lenteur due aux passes successives, la difficulté du réglage pour le travail en série, l'attention continue exigée de l'opérateur, ont conduit à chercher des procédés plus mécaniques, à la fois rapides et automatiques.

Les machines créées sont de diverses sortes. Leur principe, en général, consiste à rouler des tiges de fer ou d'acier lisses entre des mâchoires striées qui représentent des filets de vis développés — ce qui se fait, soit par rouleaux-filières produisant la vis par laminage, soit par plateaux-filières produisant la vis par simple roulage entre deux matrices planes, portant en creux les déve-

loppements rectilignes des filetages hélicoïdaux. D'autres fois, c'est un véritable tour à fileter dans lequel toutes les opérations successives ont lieu automatiquement.

Certaines machines font entièrement la vis, à partir de la couronne de fil de fer ou d'acier; d'autres ne font que l'ébauche, c'est-à-dire la tête et le fût lisse, les filets de celui-ci étant formés par une machine adjointe, après qu'il a subi un ébarbage et un polissage par frottement, dans un tambour tournant à moitié rempli de sciure de bois.

Les premières, tout à fait automatiques, et, généralement, de construction américaine, ont une grosse production : mais elles sont très compliquées, et, par conséquent, sujettes à des dérangements. Leur avantage sur les secondes est, d'ailleurs, illusoire,

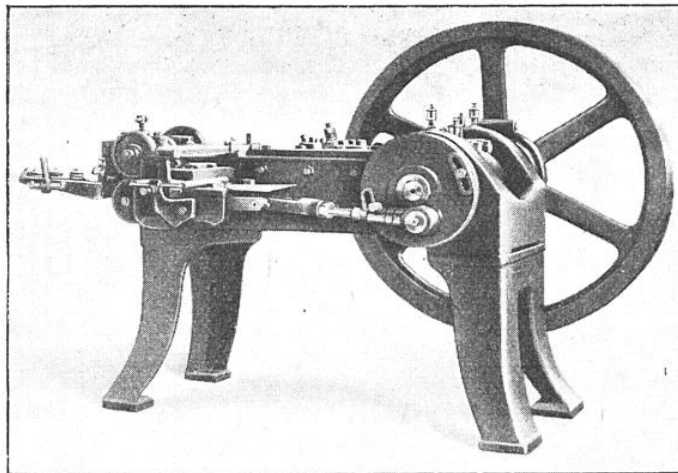
d'autant plus que plusieurs de celles-ci peuvent être conduites par un seul ouvrier.

La machine automatique Spencer est à fuseaux creux avec mandrin et alimentateur de fil de fer ; les deux fuseaux travaillent en combinaison avec deux plateaux porte-outils, qui tournent dans des plans verticaux et sont actionnés par l'intermédiaire d'arbres munis de roues dentées reliées par une chaîne simplex. Le fuseau principal porte la tige de métal ou la couronne de fil de fer sur laquelle opèrent les outils du plateau vertical placé en face ; le fuseau secondaire saisit la pièce, ou ébauche, détachée de la tige ou de la couronne par les outils coupeurs, et la présente aux outils du plateau vertical correspondant qui la parachèvent. C'est, en somme, un tour à fileter moderne, particulièrement

perfectionné.

Il en est de même de la machine anglaise de l'*Ame Co.*, qui est caractérisée par des dispositifs permettant de travailler simultanément plusieurs barres ou tiges-ébauches au moyen d'un seul ou de plusieurs outils, suivant que la pièce à fabriquer exige une ou plusieurs opérations.

Quatre opérations étant nécessaires pour terminer une vis, chacune d'elles se fait simultanément sur quatre barres ou tiges différentes. A chaque

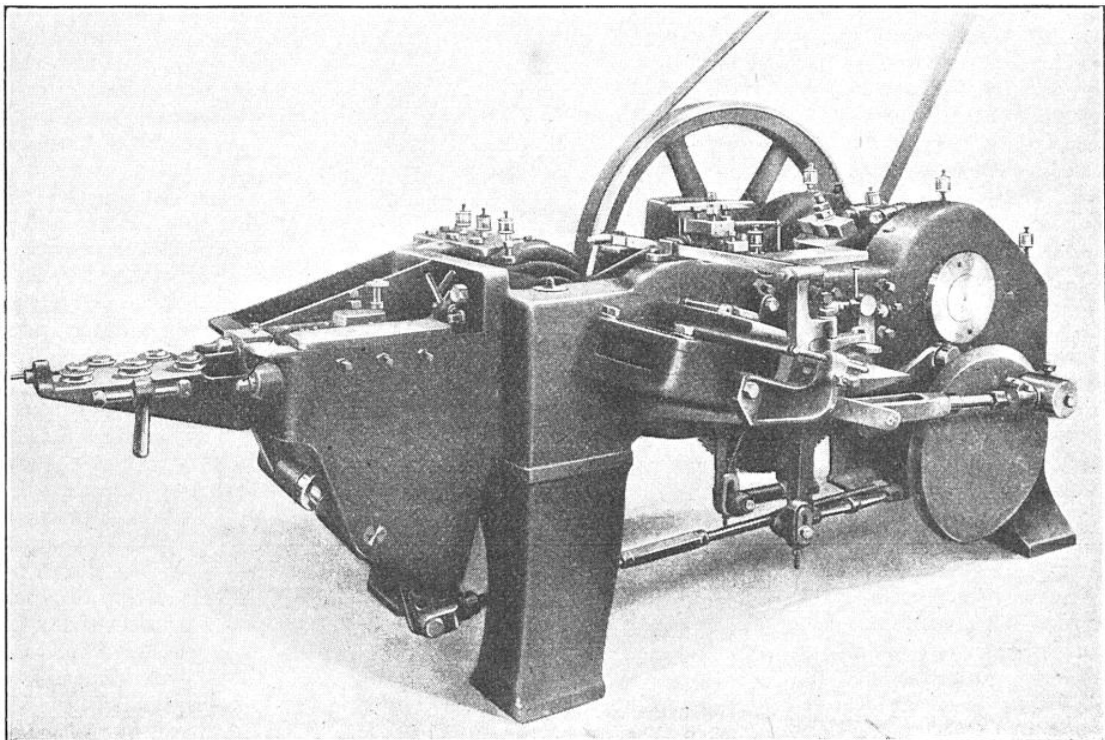


MACHINE « GALCO » POUR FABRIQUER, PAR REFOULEMENT A FROID, EN UNE SEULE PASSE, LES TÊTES DE RIVETS DE FAIBLE DIAMÈTRE

révolution du mandrin porte-barres, une pièce est terminée, coupée et rejetée par l'outil finisseur tandis qu'une nouvelle barre est prête à recevoir la première passe. Ces diverses opérations partielles ont une durée inégale, mais elles sont synchrones, et, pour cette raison, la rapidité du travail dépend du temps néces-

saire à l'exécution de la plus longue.

Enfin, le procédé Galco pour vis à bois utilise trois machines : la première forme la



MACHINE « GALCO » POUR LA FABRICATION, EN TROIS PASSES ET A FROID, DES TÊTES DE VIS
Le fil de fer ou d'acier arrive par la gauche et passe entre des galets redresseurs, puis il est coupé et saisi par des organes qui lui font subir les refolements que montre la figure de la page suivante,

tête par refoulement en partant d'un fil de métal enroulé en couronne ; la deuxième tourne la tête, y pratique la fente diamétrale et enlève les bavures ; la troisième est une sorte de tour à fileter où des outils font automatiquement, par tournage, d'abord la pointe, puis le filet.

Nous donnons, page 363, la photographie de la deuxième machine qui comporte une trémie contenant les ébauches où un bras, terminé par une fourche, les saisit une à une et les fait glisser dans une rainure au bord de laquelle une pince les prend et les présente d'abord à un outil qui tourne

la tête (refoulée par la première machine) ensuite à une scie qui pratique la fente diamétrale, enfin à un couteau qui enlève les bavures. Un éjecteur les projette alors énergiquement au dehors et elles sont portées à la troisième machine qui les parachève.

Les vis à métaux pour la mécanique ont une fabrication un peu différente de celles des vis à bois, plus communes, et qui n'ont besoin d'aucune précision. Leur tige doit être rigoureusement cylindrique, leur pas, très précis et bien uniforme. Leur fabrication à la main exige des soins spéciaux. On a créé des machines exécutant cette fabrication dans la perfection et avec une merveilleuse célérité. De ce nombre

est le groupe de la Visserie Moderne Galco, dont nous allons donner la description, et qui, outre sa grande capacité de production, présente l'avantage appréciable de n'occasionner aucune perte de métal.

La matière première utilisée est du fil en

couronne, soit de fer ou d'acier, soit de cuivre ou de laiton, son diamètre étant légèrement inférieur au diamètre du corps de la vis, alors que, dans le décolletage, c'est-à-dire

la fabrication sur le tour à fileter, on doit utiliser des barres d'un diamètre un peu supérieur à celui de la tête de la vis (quand celle-ci n'est pas formée par refoulement).

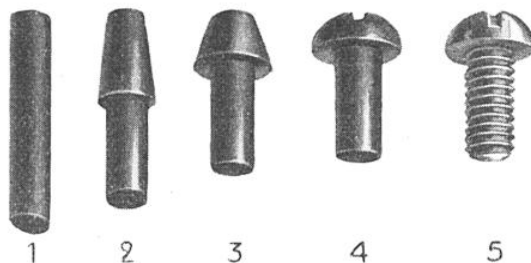
Le groupe se compose d'une première machine appelée refouleur, qui est une presse horizontale, à action directe et à triple frappe, c'est-à-dire qui refoule la tête de la vis en trois coups successifs. La tige de métal devant former

la vis est d'abord coupée automatiquement à la longueur voulue sur la couronne et elle subit une première frappe qui lui donne la forme représentée en 2 (fig. ci-dessus). Une deuxième frappe lui donne la forme représentée en 3 ; enfin, une troisième achève la tête, comme on le voit en 4, et, en même temps, pratique la fente diamétrale dans cette tête. On obtient donc ainsi des rivets

à tête fendue. Le dispositif d'avancement du fil est entièrement automatique : il est saisi, puis entraîné par deux pièces en acier munies de rainures. De cette manière, le glissement est évité et l'on obtient un avancement sûr et exact.

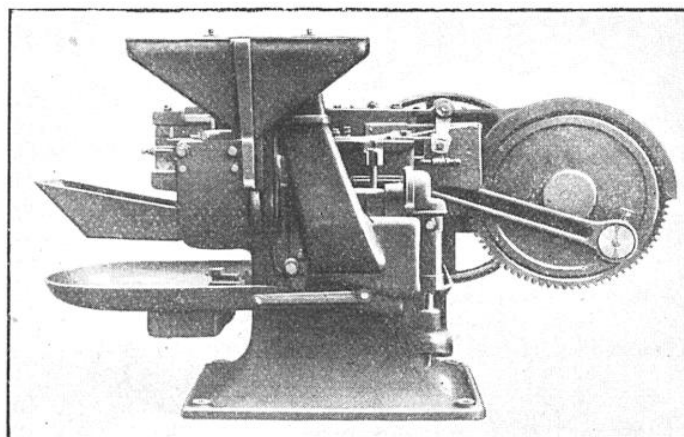
Les rivets ainsi obtenus sont déversés dans la trémie

d'alimentation de la deuxième machine du groupe qui opère leur filetage par enroulement ; ils descendent dans une goulotte et sont saisis un à un entre deux peignes ou coussinets à fileter (ou plateaux-filières) dont l'un est fixe et l'autre mobile (fig. ci-dessus) ;



LES DIVERSES PHASES DE LA FABRICATION D'UNE VIS A MÉTAUX

1, fil d'acier sectionné à longueur convenable ; 2, 3, 4, aspects de l'ébauche après les première, deuxième et troisième passes (la fente diamétrale de la tête se forme en même temps que le troisième refoulement) ; 5, la vis terminée.



MACHINE « GALCO » A FILETER LES VIS A MÉTAUX PAR ENROULEMENT DU FUT ENTRE DES MATRICES PLANES

leurs surfaces en regard présentent des rainures d'un profil correspondant à celui du filet de la vis à former. Le plateau mobile reçoit son mouvement d'une bielle communiquant avec le bouton de manivelle d'une roue, qui est actionnée par l'arbre principal. Un seul passage du peigne mobile devant le peigne fixe, avec le corps du rivet serré entre eux, suffit pour faire le filetage, qui s'effectue, ainsi que l'opération précédente, sans aucune perte de métal. Et ceci n'est pas une économie négligeable, surtout quand il s'agit de vis en laiton, car ce métal coûte cher. Dans le cas de fabrication de vis d'un diamètre particulièrement large, l'économie de matière peut atteindre 300 % vis-à-vis du décolletage.

La production de ces machines est considérablement supérieure à celle des tours automatiques à décolleter, même les plus perfectionnés. Ainsi, un groupe composé d'une machine à refouler et d'une machine à fileter, susceptibles de faire des vis jusqu'à 3 mm. 5 de diamètre et 20 millimètres de longueur, donne 60 à 70 vis à la minute ; un groupe pour vis jusqu'à 6 mm. 5 de diamètre et 40 millimètres de longueur en produit 50 à 60, et un groupe travaillant jusqu'à 12 mm. 5 de diamètre et 100 millimètres de longueur de tige permet un rendement de 30 à 35 vis dans le même laps de temps.

En outre, leur fonctionnement, entièrement automatique, est tel qu'un ouvrier mécanicien peut, à lui seul, surveiller trois ou quatre groupes en marche ; dans certaines

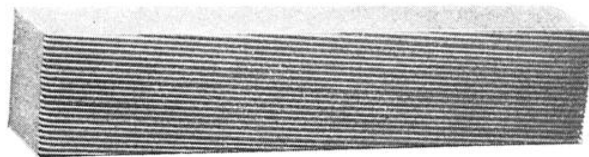
usines, cette surveillance est exercée par des femmes : la main-d'œuvre proprement dite consistant uniquement à remplacer les couronnes de fil sur le dérouleur au fur et

à mesure de leur épuisement, et à transporter les rivets fabriqués dans la trémie de la machine à fileter. Cette main-d'œuvre pourrait même, assurément, être fournie par de jeunes apprentis.

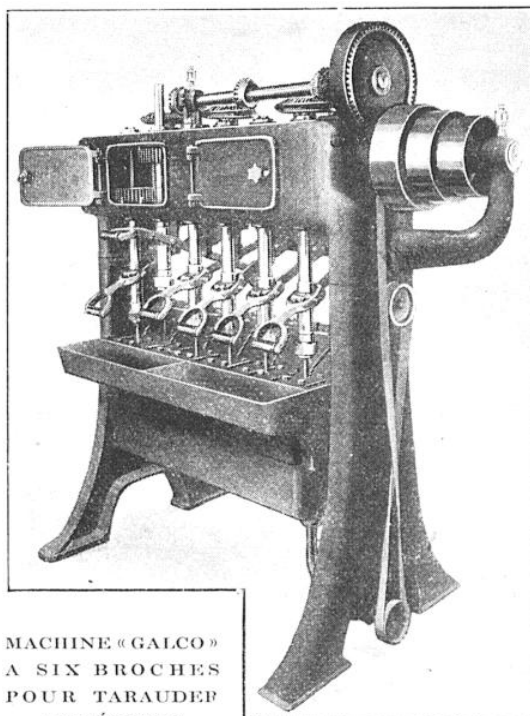
Enfin, la force motrice qu'absor-

bent ces machines est relativement minime ; elle est d'un cheval et demi environ pour le groupe des vis de 3 mm. 5 et de trois chevaux et demi pour celui des vis de 6 mm. 5.

Ces machines permettent d'obtenir par grosses quantités et avec presque autant de facilité et de rapidité que des clous, des vis petites ou moyennes. Les vis à métaux pour la mécanique sont surtout remarquables par la précision et le fini parfaits obtenus, qualités d'ailleurs indispensables. Mais elles ne conviennent pas pour les fortes vis. Celles-ci, outre leurs procédés de formation sur le tour à fileter, dont il est parlé plus haut, sont souvent fabriquées par estampage d'un rivet lisse dont la tête a été préalablement formée par refoulement, soit à froid, soit à chaud, à l'aide d'une presse mécanique dont nous donnons la photographie page 363. Les deux matrices portent chacune en creux la



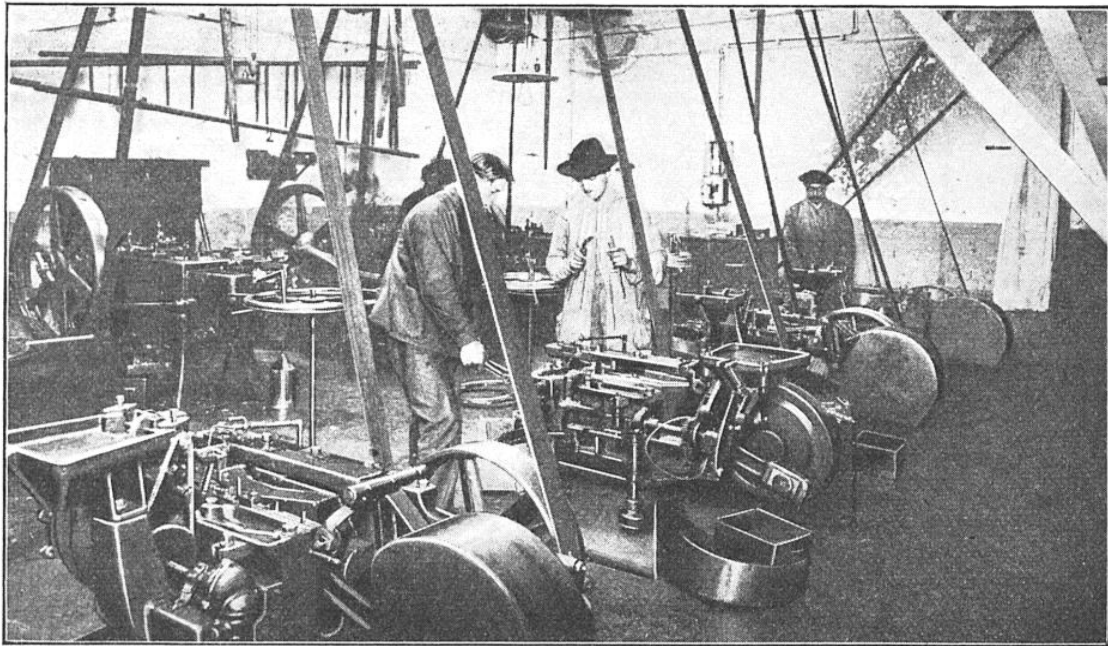
MATRICE PLANE, OU PLATEAU-FILIÈRE, EN ACIER TREMPÉ, UTILISÉE DANS LA MACHINE PRÉCÉDENTE
Cette matrice porte en creux le développement rectiligne du filetage hélicoïdal.



MACHINE « GALCO »
A SIX BROCHES
POUR TARAUDER
LES ÉCROUS

L'une des broches, l'avant-dernière, à gauche, est représentée ici relevée à l'aide de la poignée pour retirer l'écrou une fois terminé.

moitié du relief longitudinal de la vis, y compris le filetage ; l'une est fixée sur une enclume et l'autre est adaptée à un mouton. On pose sur la première le rivet lisse porté au rouge, et on laisse tomber le mouton. Un seul coup



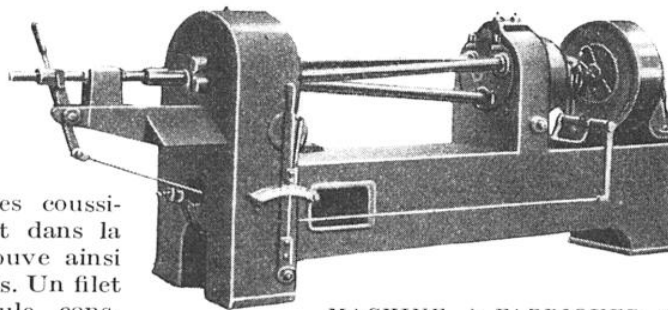
ATELIER DANS UNE GRANDE FABRIQUE DE VIS OU SONT UTILISÉES LES MACHINES « GALCO »

suffit généralement pour avoir la vis fabriquée, qu'on ébarbe pour enlever les bavures restant adhérentes au sortir de la machine.

Un autre procédé consiste à faire chauffer une broche, forgée d'abord à la dimension voulue, et à l'introduire entre deux moitiés de coussinets qui reçoivent des coups répétés au moyen d'un arbre à cames, alors que l'ouvrier tourne incessamment la broche ; sous l'influence des coups multipliés, les filets des coussinets s'imprègnent dans la broche qui se trouve ainsi transformée en vis. Un filet d'eau fraîche coule constamment sur les coussinets, qui sont en acier trempé ou en acier rapide, pour les empêcher de s'échauffer. On forme par refoulement, en une ou plusieurs passes, la tête qui est ensuite fendue diamétralement par une machine à fraise ou par un étau-limeur.

Une machine spéciale existe pour la fabrication des grosses vis et des tire-fond, qui sont, comme on le sait, de fortes vis à tête carrée, utilisées surtout dans la charpenterie, dans l'établissement des voies ferrées, etc.

Elle se compose de trois tiges de fer cylindriques, disposées dans le sens horizontal, mais non parallèlement, de manière à converger comme trois génératrices d'un cône (fig. ci-dessous). Leurs extrémités les plus éloignées portent chacune une roue et les trois roues engrènent avec un pignon unique qui les fait tourner ensemble, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre ; leurs extrémités les plus rapprochées, qui ne se touchent cependant pas, portent des mandrins en acier trempé qui sont entaillés en hélice sur leur



MACHINE A FABRIQUER A CHAUD LES GROSSES VIS ET LES TIRE-FOND

surface latérale. Pour faire une vis ou un tire-fond, l'ouvrier présente une barre de fer rouge, forgée à la dimension convenable, entre les trois mandrins, au moment où ceux-ci tournent. On forme ensuite la tête.

CLÉMENT CASCIANI.

Les six premières photographies qui accompagnent cet article nous ont été obligeamment communiquées par les Etablissements Glaenger et Perreaud et les huit dernières par la Visserie Moderne.

LE TÉLÉDUCTEUR FERME A DISTANCE LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES

Par René DONCIÈRES

L'INVENTEUR a donné le nom de *Téléducteur* à un appareil de télé mécanique extrêmement ingénieux permettant de fermer un circuit électrique, soit par l'intermédiaire d'un fil de ligne, soit par l'action des ondes hertziennes, en émettant un indicatif déterminé à l'avance et tenu secret.

Ainsi la commande d'un circuit électrique pourra se faire sur un manipulateur Morse en transmettant le signe $\cdot - \cdot$ qui représente la lettre R, à l'exclusion de tout autre signal auquel n'obéirait pas l'appareil récepteur. Les signes peuvent être choisis parmi les lettres de l'alphabet Morse, les chiffres, les signes de ponctuation ou une combinaison quelconque de points et de traits n'ayant aucune signification dans le code Morse. Pratiquement, le nombre des indi-

catifs agissants et qui sont tenus secrets, est donc aussi grand que les besoins d'une exploitation quelconque peuvent l'exiger.

Le principe de l'appareil est très simple à comprendre. Un électro-aimant *A* (fig. 2) est intercalé dans le circuit d'une pile *S* qui comporte également un manipulateur *M*. Le primaire d'un transformateur *T* est dérivé sur ce circuit et le secondaire appartient à un deuxième circuit comportant, lui aussi, un électro-aimant *B*. Chacun des électros *A* et *B* est pourvu d'une armature métallique *a b*, qu'un ressort de rappel ramène automatiquement à sa position de repos.

Si, à l'aide du manipulateur *M* on envoie une émission longue (trait morse) dans le circuit $L_1 L_2$, l'électro *A* attirera son armature qui restera dans cette position

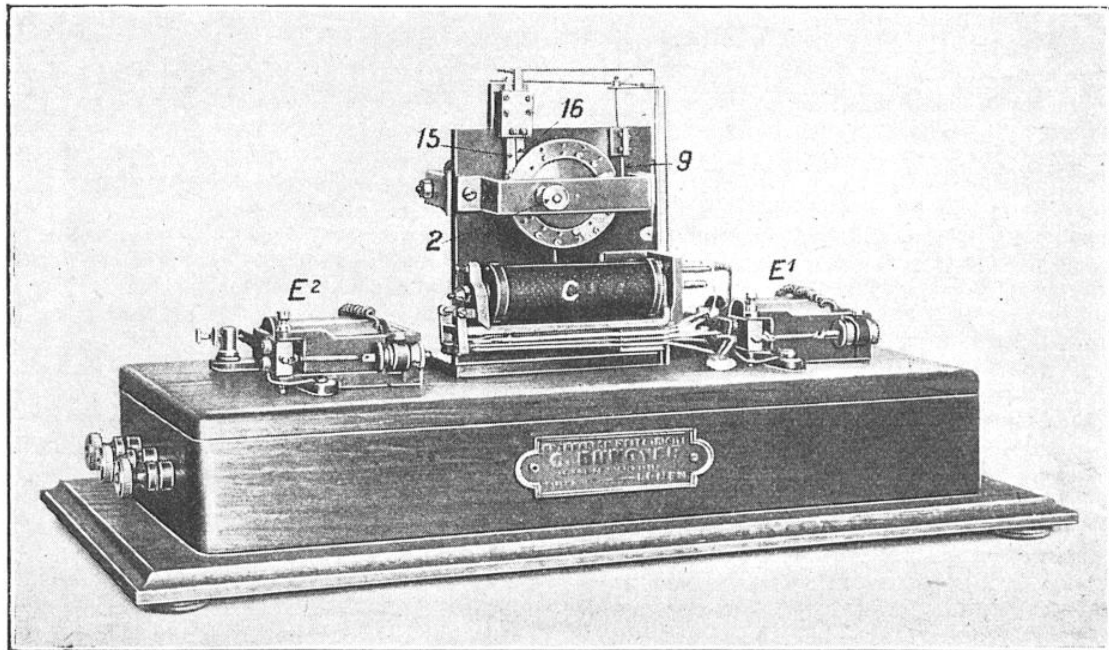


FIG. 1. — LE TÉLÉDUCTEUR DUNOIER VU DE FACE

E¹, électro actionné par les courants d'induction ; *E²*, électro actionné par les courants de la pile ; *C*, électro de contrôle ; 2, contact fixe ; 9, ressort-lame à contact appuyant constamment sur la roue à signaux ; 15 et 16, lamelles de contact appuyant sur les plots de la roue à signaux.

pendant toute la durée de l'émission puis reprendra sa position de repos grâce à l'action du ressort antagoniste. Mais le primaire du transformateur, également parcouru par le courant, aura déterminé la formation d'un courant induit dans le secondaire au moment où le circuit se ferme et au moment où il est rompu. L'armature *b* de cet électro aura donc été attirée deux fois : au début et à la fin de la manœuvre.

Par contre, si, au lieu d'envoyer un trait dans le circuit, on avait envoyé un point, la palette *b* n'aurait été attirée qu'une seule fois à cause de la trop faible durée de l'émission et de l'inertie de ladite palette.

Ce sont les mouvements différents des armatures de *A* et de *B* que l'inventeur a utilisés pour permettre à des appareils de n'entrer en fonction que sous les impulsions d'un indicatif d'appel nettement défini à l'avance.

Le principe étant compris, il nous est possible d'aborder la description générale du système que représentent nos photographies et le schéma de la page suivante.

L'appareil comporte une roue *R* percée de trous filetés disposés sur deux circonférences concentriques et dans chacun desquels peut être vissé un petit contact d'argent 3, 4, etc., susceptible de frotter sous des ressorts 15 et 16. Les contacts de la plus grande circonférence sont destinés au contrôle de l'émission des points et ceux de la plus petite à celui de l'émission des traits. Sur notre dessin schématique, les trois contacts représentés par des points noirs, sont disposés pour contrôler l'émission de la lettre R (·—·). Le premier contact, 3, contrôle le premier point; le contact 4 contrôle le trait, et le dernier contact sur la même couronne que 3 contrôle le deuxième et dernier point que comporte cette lettre.

Cette roue *R* porte encore un contact extérieur 1 qui lui est relié électriquement et, à la fin de l'émission, vient appuyer sur le contact 2 pour déclencher un système quelconque de télé mécanique (explosion d'une mine, tintement d'une sonnerie, etc.).

Sur la face antérieure de cette roue *R* en est calée une autre *r*, dentée, obéissant à l'action d'un ressort de rappel *S*, maintenu

dans ses diverses positions par le cliquet 13 et actionnée par le cliquet 14. Elle communique donc tous ses mouvements à la roue *R*. Cinq électros ou relais interviennent dans le fonctionnement général. Nous allons faire ressortir l'action propre de chacun d'eux.

La position de la roue *R* sur le schéma (figure 3), n'est pas tout à fait celle de repos; cette roue est légèrement avancée vers la droite, le repos ayant lieu lorsque le contact en matière isolante 10 se trouve sous celui qui termine le ressort 9 pour isoler la masse de cet ensemble mobile de l'électro-aimant *C*.

Examinons maintenant ce qui se passe pendant l'émission d'un point :

En appuyant sur le manipulateur *M*, nous envoyons aussitôt un courant dans l'électro *E*₂ qui attire son armature pour l'ame-

ner sur le butoir 7 et l'abandonner aussitôt. Ce butoir est relié au petit ressort 15, isolé de la masse tant qu'il ne rencontre pas sous lui le contact 3. En même temps, le courant a parcouru le transformateur *T* dans le secondaire duquel est né un courant induit de très faible durée qui a traversé les bobines du relais *E*₁. L'armature de ce dernier,

attirée, a fermé le circuit de l'électro *E*₃ sur la pile *P*. L'armature 14, attirée, s'est relevée aussitôt en engageant son cliquet entre deux dents de la roue *r*, qui tourne ainsi d'une division dans le sens de la flèche.

Le contrôle s'est effectué aussitôt, car le contact 3 a été amené par les roues *r* et *R* sous le ressort 15, relié au butoir 7, que l'armature a quitté aussitôt après l'émission pour se placer sur son butoir de repos 8. L'électro de contrôle *C* n'ayant pas fonctionné, le point transmis est acquis et la roue *R* demeure dans la position qui lui a été communiquée précédemment par l'armature 14 de l'électro-aimant *E*₃.

Si nous émettons un trait, le courant produit les mêmes effets dans les électros *E*₂ et *E*₁; mais l'armature du premier reste collée sur son butoir 7. Comme la roue *R* a encore avancé d'une division, le contact 3 a abandonné le ressort 15 qui se trouve isolé et aucun courant ne peut plus passer par les bobines de *E*₂ pour attirer son armature et fermer un circuit sur l'électro-aimant *C*.

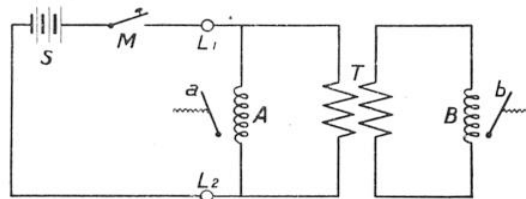


FIG. 2. — PRINCIPE DE L'APPAREIL TÉLÉDUCTEUR

*L*₁ *L*₂, circuits; *S*, pile; *A* *a*, électro-aimant et son armature; *M*, manipulateur; *T*, transformateur; *B* *b*, électro-aimant et son armature. Un courant, envoyé par *M*, attire *a*, détermine un courant induit dans *T* qui fait fonctionner l'électro *B*.

Mais si le contact 4 est venu frotter sous le ressort 16, lequel est relié à une masse 5 portée par l'armature 14, le circuit de C ne peut être non plus établi par ce chemin, car l'armature E_2 , reposant sur le contact 7, ne livrerait aucun passage au courant.

Lorsque la fin de l'émission du trait se produit, l'armature de E_2 tombe sur le contact 8 pendant que le courant induit de rupture fait fonctionner de nouveau le re-

permettent ainsi toutes les combinaisons de points et de traits les plus fantaisistes ; il suffit, en effet, de visser dans les trous autant de contacts mobiles qu'on le désire, en respectant l'ordre des signaux, points et traits, intervenant dans la combinaison, pour constituer un indicatif d'appel original et secret.

Nous avons dit que l'électro-aimant C est un électro de contrôle. Il n'entre en action, en effet, que si le signal transmis au manipulateur

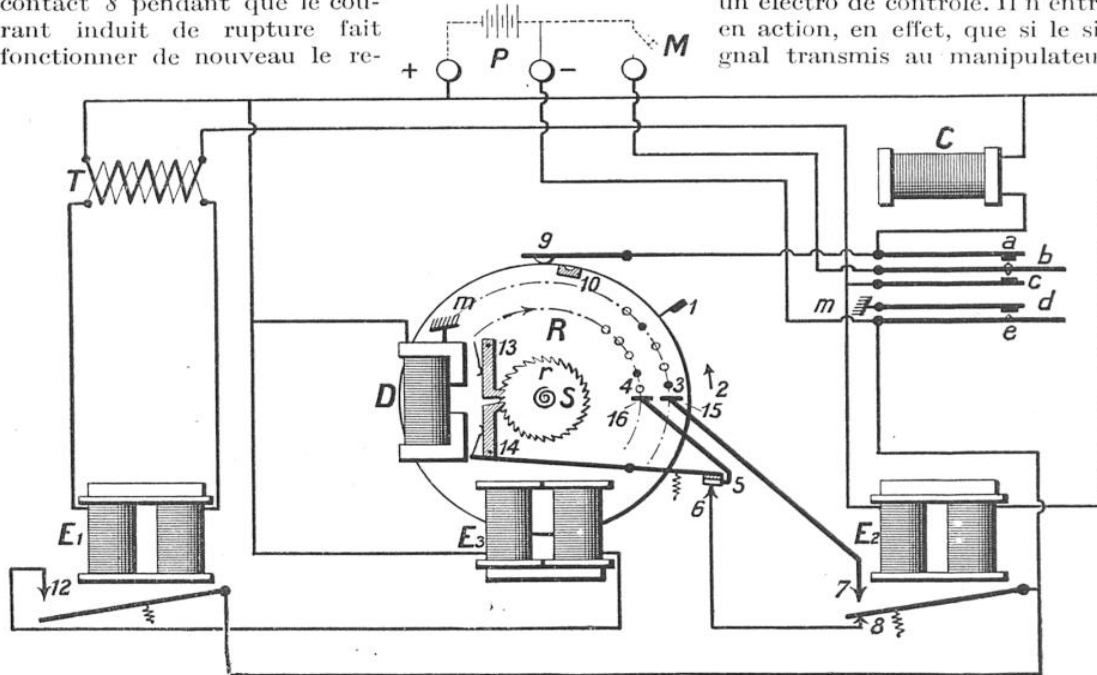


FIG. 3. — SCHÉMA D'ENSEMBLE DU TÉLÉDUCTEUR DUNOYER

L'organe essentiel est une roue R portant les contacts de combinaison 3 et 4. r, roue entraînant R par l'intermédiaire du cliquet 14 appartenant à l'armature de l'électro E_3 ; 13, cliquet de retenue de r (ces deux cliquets peuvent être attirés par l'électro D) ; 15-16, contacts à ressorts reliés : l'un au butoir 7 de l'électro E_2 , l'autre au butoir 8 par le contact 5-6 ; E_1 , électro actionné par les courants induits formés dans le transformateur T ; 12, butoir de travail de l'armature de E_1 ; 9, contact à ressort qui appuie en permanence sur la roue R ; 10, petite masse isolante. Lorsque la combinaison est terminée par la roue R, un circuit se ferme par 1 et 2 pour provoquer une action électrique de télé mécanique. C, électro dit de contrôle dont le fonctionnement commande les contacts a, b, c, d, e pour faire fonctionner l'électro D, qui ramène la roue R à son point de départ ; M, manipulateur système Morse ; P, pile ; m, masse.

lais E_1 et l'armature 14. Le contact 4 étant passé sous le ressort 16, aucun circuit de C n'est fermé. La roue R aura donc avancé de deux divisions, une au début et une à la fin de l'émission d'un trait.

Par conséquent, tant que les signaux constituant l'indicatif d'appel sont transmis normalement, l'électro de contrôle n'entre pas en fonction. La roue R peut continuer son évolution par saccades et permettre à la fin des envois, la fermeture d'un circuit actif par l'intermédiaire des contacts 7 et 2 à la fin de la transmission de l'indicatif.

Les couronnes perforées de la roue R

n'est pas conforme à celui que matérialisent les contacts mobiles de la roue R. Voyons donc, pour fixer les idées, ce qui se passerait si, au lieu de transmettre la lettre R, on transmettait la lettre P (· · — ·).

Il est bien évident que le premier point produira un effet normal sur la roue R, qui avancera d'une division. L'émission du deuxième point agira de la même manière sur les électros E_1 et E_2 , c'est-à-dire que la palette de E_2 touchera le contact 7 pendant que celle de E_3 , dans son mouvement de chute et de remontée, aura fait avancer d'une deuxième division la roue R. Mais, sous

l'action de cette avance, le contact 4 sera venu se loger sous le contact 16. Le circuit de l'électro de contrôle *C* se trouvera alors fermé par : positif de la pile, électro *C*, ressort et contact 9, masse de *R*, vis 4, ressort 16, contacts 5 et 6, contact 8 (l'armature de *E*₂ étant retombée sur 8 puisqu'on n'a transmis qu'un point) et négatif de la pile.

Dans ces conditions, l'électro *C* fonctionnera et les contacts multiples qu'il commande entreront en jeu pour fermer un circuit sur

suit très facilement le trajet sur le schéma. De même le circuit de l'électro *D* est établi par le contact entre *e* et *d* lorsque l'électro *C* a fonctionné ; le courant, venant du pôle négatif de la pile, passe par *e* et *d*, se rend à la masse *m* qui le dirige sur l'électro-aimant *D* pour faire retour au positif de la pile.

Ce petit appareil, remarquable par sa grande simplicité, a été étudié primitivement par la *Direction des Recherches et Inventions* qui a envisagé aussitôt les nombreuses appli-

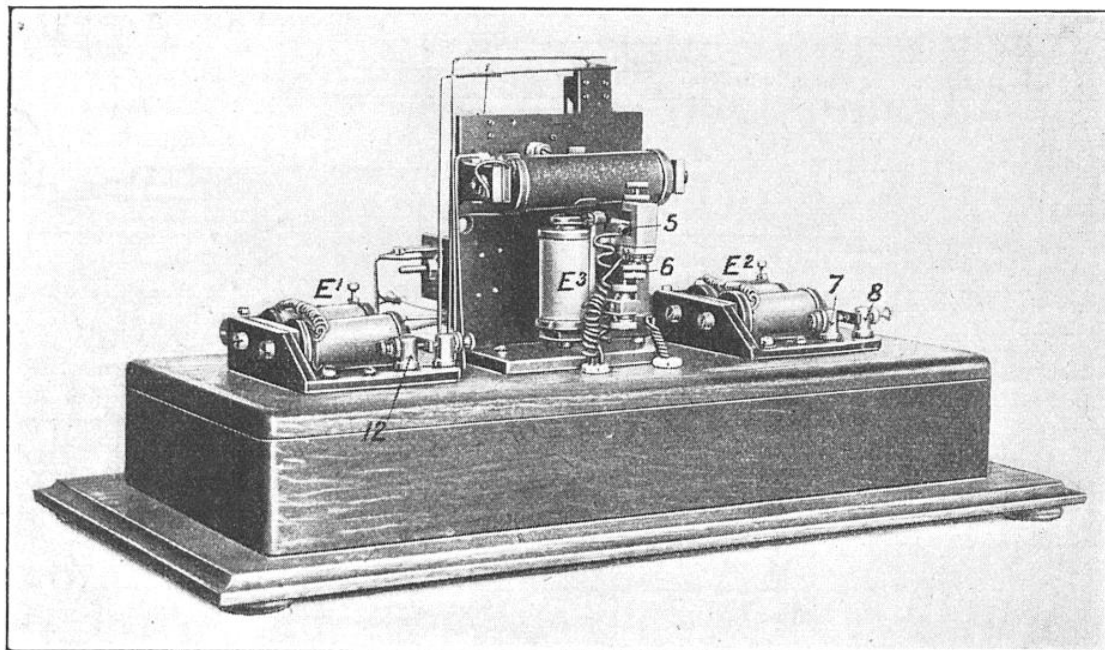


FIG. 4. — LE TÉLÉDUCTEUR DUNOYER VU PAR L'ARRIÈRE

*E*¹, électro actionné par les courants induits ; *E*², électro actionné par les courants de pile ; *E*³, électro assurant la rotation de la roue à signaux ; 5-6, contacts mobiles appartenant à l'armature de l'électro *E*³ ; 7-8, butoirs de l'armature de l'électro *E*². Le transformateur qui produit les courants induits actionnant l'électro-aimant *E*¹ est disposé horizontalement au-dessus de l'électro *E*³.

l'électro *D* qui attirera les deux cliquets 13 et 14. La roue *R*, libérée, reviendra aussitôt à sa position de départ sous l'action du ressort *S*. Si, au contraire, on avait transmis un trait au lieu d'un point, comme le demande le signal indicatif, le circuit de l'électro *C* eût été coupé en 8, la palette de l'électro *E*₂ restant alors sur le contact 7.

Les contacts mobiles de l'électro *C* sont disposés de telle manière que, au repos, et pendant l'envoi normal du signal convenu les connexions soient établies ou rompues par leur intermédiaire. Dans ces conditions, *b* et *c* sont en contact pour permettre le passage du courant dans l'électro *E*₂, courant envoyé par le manipulateur *M* et dont on

cations auxquelles il se prête en télégraphie ordinaire, en télégraphie sans fil, en télé-mécanique avec ou sans fil. Tous ne sont, d'ailleurs, que des effets de télé-mécanique, l'appareil placé à l'entrée d'un poste récepteur, met ce poste à l'abri de tous les envois de signaux autres que celui qui lui est destiné. On solutionnera, par son intermédiaire, toutes les questions d'allumage de phares, d'explosions de mines à distance, d'appels de postes par l'intermédiaire d'une sonnerie. Dans la télégraphie ordinaire, il remplirait parfaitement les fonctions de sélecteur pour appeler les postes en dérivation sur une seule ligne, le nombre de ces postes n'étant d'ailleurs pas limité. RENÉ DONCIÈRES.

PROCÉDÉS PRATIQUES ET RAPIDES POUR MESURER LE DÉBIT DES COURS D'EAU

Par Jacques GRANVALIER

LE procédé le plus commode pour mesurer le débit des cours d'eau consiste à déterminer la vitesse moyenne dans une section transversale d'aire connue (1). Si on désire simplement des résultats approchés, suffisants d'ailleurs en pratique, on se contente même d'évaluer, à l'aide de flotteurs, la vitesse superficielle au milieu du courant. Quand il s'agit d'un cours d'eau au lit régulier comme un canal, on calcule aisément la surface du trapèze de section. Mais le plus fréquemment la mesure ne s'effectue pas d'une manière si aisée, car on n'a pas affaire à une figure géométrique régulière.

Il faut alors, pour déterminer l'aire considérée, tendre horizontalement et dans une direction perpendiculaire au courant, une corde munie de nœuds également espacés. Le jaugeur se transporte avec une barque en chacun de ces nœuds et il mesure la profondeur de l'eau, au moyen d'une sonde ou d'une perche, en chacun de ces points

(1) Voir dans *La Science et la Vie* (19 mai 1921), p. 339-344, indépendamment des procédés pratiques décrits dans cet article, la méthode — très scientifique mais d'application délicate — due à M. le professeur Ch. Camichel, de Toulouse et qui consiste à déterminer, au moyen de la photographie, les vitesses dans les masses d'eau en mouvement.

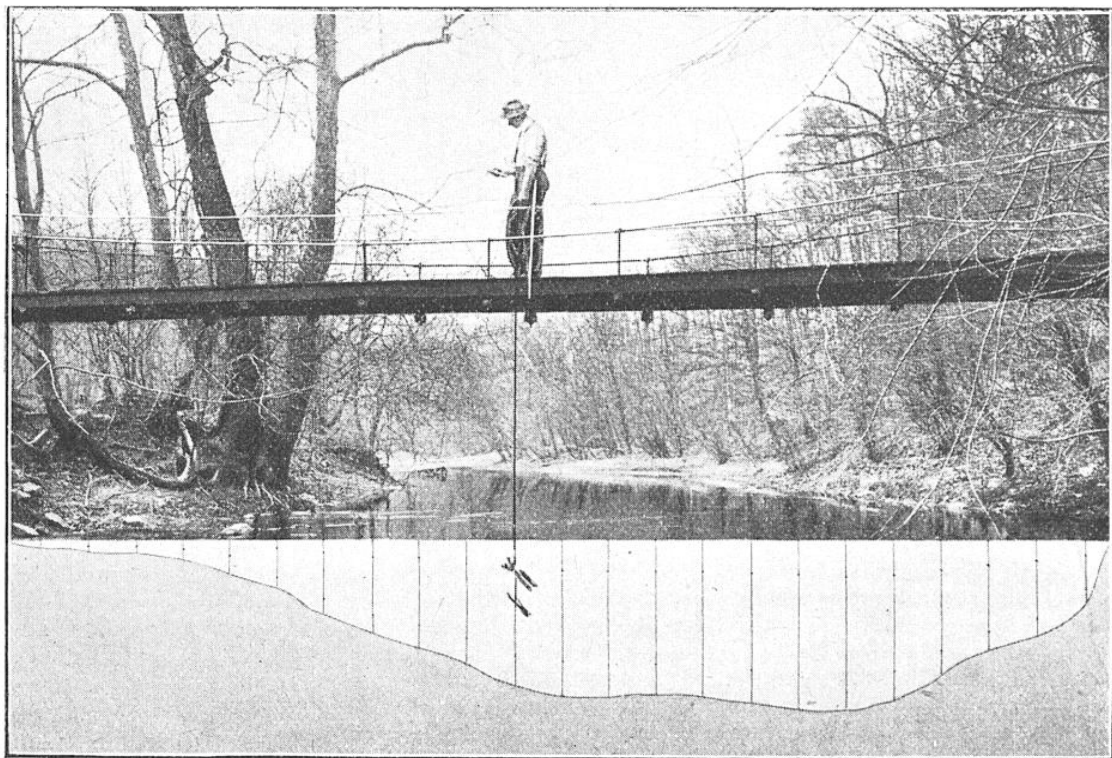


FIG. 1 — PONT FACILITANT LE JAUGEAGE D'UNE RIVIÈRE

L'ingénieur se promène sur le pont pour déterminer, à l'aide d'une sonde, les profondeurs de la rivière en divers points. Il partage la section du cours d'eau en petits éléments trapézoïdaux dont il évalue la surface, puis il mesure la vitesse du courant au centre de chacun de ces éléments avec des appareils automatiques qui seront décrits dans cet article.

De ces données, on peut aisément déduire une formule permettant de calculer exactement la section transversale du cours d'eau, si on considère ladite section comme la somme de trapèzes ayant pour hauteur la distance de deux nœuds et pour bases les verticales ou ordonnées correspondantes.

Quand on dispose d'un pont, on peut opérer plus simplement (fig. 1). L'ingénieur n'a pas besoin de bateau ; il se promène simplement au-dessus de la rivière en déter-

Pour procéder à ses mesures, il tend d'ordinaire, d'une rive à l'autre, un câble qu'il fixe, par exemple, à des troncs d'arbres. Il chemine alors le long de la ligne ainsi tracée en prenant, de distance en distance la profondeur de la rivière et la vitesse moyenne du courant afin de calculer le débit.

Aux États-Unis, pays du progrès, on a perfectionné les méthodes précédentes de jaugeage ou plutôt on a facilité, grâce à l'aide de diverses inventions très pratiques,

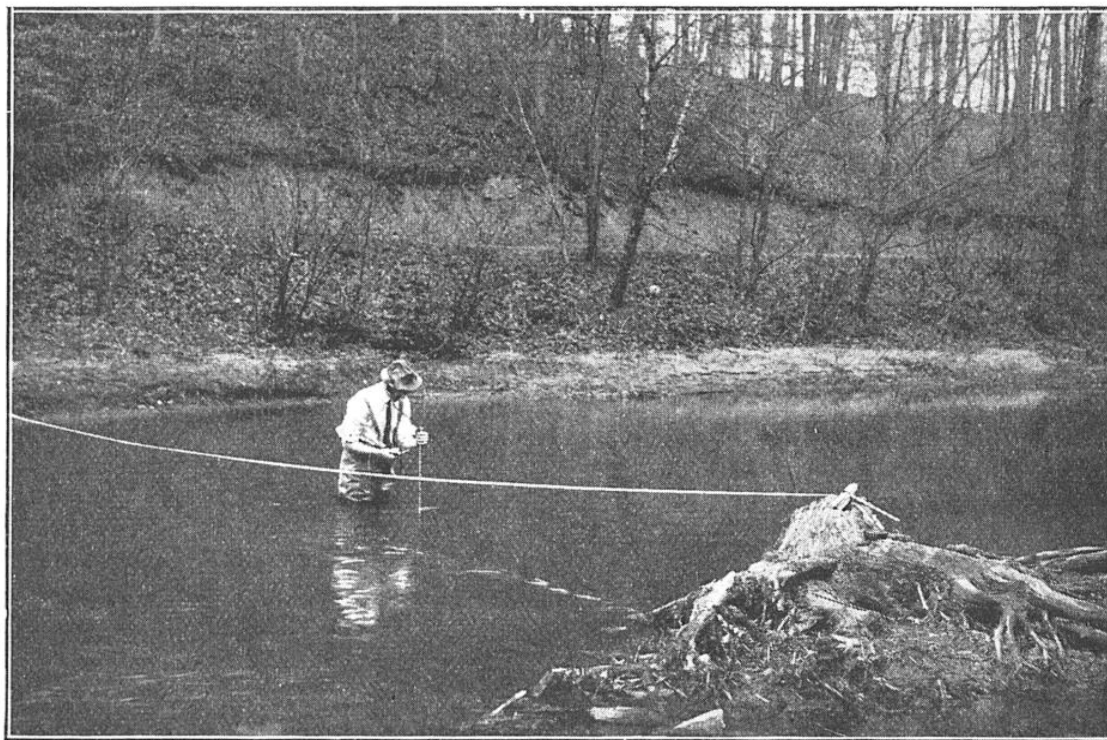


FIG. 2. — MESURE DU DÉBIT D'UN RUISSEAU PEU PROFOND

L'opérateur tend, d'une rive à l'autre, un câble qu'il fixe à des troncs d'arbres, puis il chemine le long de la ligne ainsi tracée en prenant, de distance en distance, la profondeur de la rivière ; il suffit alors de connaître la vitesse moyenne du courant pour calculer le débit du cours d'eau.

minant, au moyen d'une sonde, les profondeurs en divers points, séparés les uns des autres par un intervalle de 50 centimètres ou de 1 mètre. Lorsqu'il désire obtenir une plus grande exactitude dans le jaugeage, il partage d'abord la section en petits éléments trapézoïdaux dont il évalue la surface ; puis il mesure la vitesse du courant au centre de chaque élément, à l'aide d'appareils automatiques (moulinets hydrauliques).

S'il s'agit d'un ruisseau peu profond, de faible largeur et ne possédant pas de pont, le technicien doit chausser des bottes de caoutchouc et entrer dans l'eau (fig. 2).

les travaux des hydrauliciens. Ainsi, au-dessus des torrents ou des fleuves aux rives escarpées, on dispose souvent des câbles d'acier destinés à soutenir un chariot mobile sur lequel le technicien prend place. Confortablement assis, l'opérateur fait avancer à la main son véhicule, que deux galets guident sur le câble ; il s'arrête de loin en loin et, grâce à une poulie de renvoi, il laisse dévider sa sonde ou son moulinet en divers points du torrent (voir la figure 3).

Quant aux appareils propres à mesurer la vitesse des filets liquides à différentes profondeurs, ils sont fort nombreux. Aussi

nous nous contenterons simplement de décrire ici les plus employés dans la pratique, c'est-à-dire les *tubes de Pitot*, plus ou moins modifiés par Darcy, et les *moulinets* perfectionnés par différents constructeurs.

L'appareil de Pitot-Darcy comprend, en principe, deux tubes verticaux fixés sur une planchette mobile graduée pouvant tourner autour d'une tige et s'orienter elle-même. A leur partie inférieure métallique, ces tuyaux sont commandés par un même robinet et leurs branches terminales se trouvent recourbées horizontalement. Ces mêmes tubes se réunissent également à leur extrémité supérieure en verre et, grâce à un second robinet, on peut les mettre en communication avec l'air environnant.

Pour procéder à une mesure, on commence par ouvrir le robinet, puis on descend l'instrument dans le cours d'eau, de manière que la portion inférieure des tubes soit horizontale et parallèle à la direction de la vitesse de l'eau. L'un des tubes porte vers le bas un orifice qu'on dispose normalement au courant et l'autre, bouché à son extrémité, possède latéralement un petit orifice. Afin de mieux guider les filets liquides au voisinage de ce dernier, un petit cylindre ouvert aux deux bouts

entoure le tube. Au cours des opérations, le liquide monte à une hauteur plus grande dans le premier tube que dans le second et la théorie indique que la dénivellation observée permet de mesurer la vitesse de l'eau au point où l'appareil se trouve plongé.

Cependant, comme les lectures se font

difficilement au voisinage d'une surface liquide en mouvement, un constructeur a réalisé un modèle d'appareil Pitot-Darcy dans lequel les deux tubes verticaux communiquent à leur partie supérieure avec un troisième tube plus court muni d'un robinet. On aspire l'air par ce tube, le liquide monte dans les deux tubes verticaux et la dénivellation se constate aisément sur une règle mobile qui, graduée et munie de curseurs, fournit instantanément la vitesse exprimée en mètres par seconde.

Le *moulinet de Woltmann* (fig 4) est aussi d'un usage courant aujourd'hui. Formé d'un arbre horizontal *B* que l'on place dans le sens du cou-

rant, il porte à son extrémité cinq ailettes métalliques planes ou hélicoïdales *A* et, en son milieu, une vis sans fin pouvant engrener avec une roue dentée *C*; sur l'axe de cette dernière se trouve un pignon engrenant avec une seconde roue dentée *D*.

La tringle verticale *F G* permet d'élever

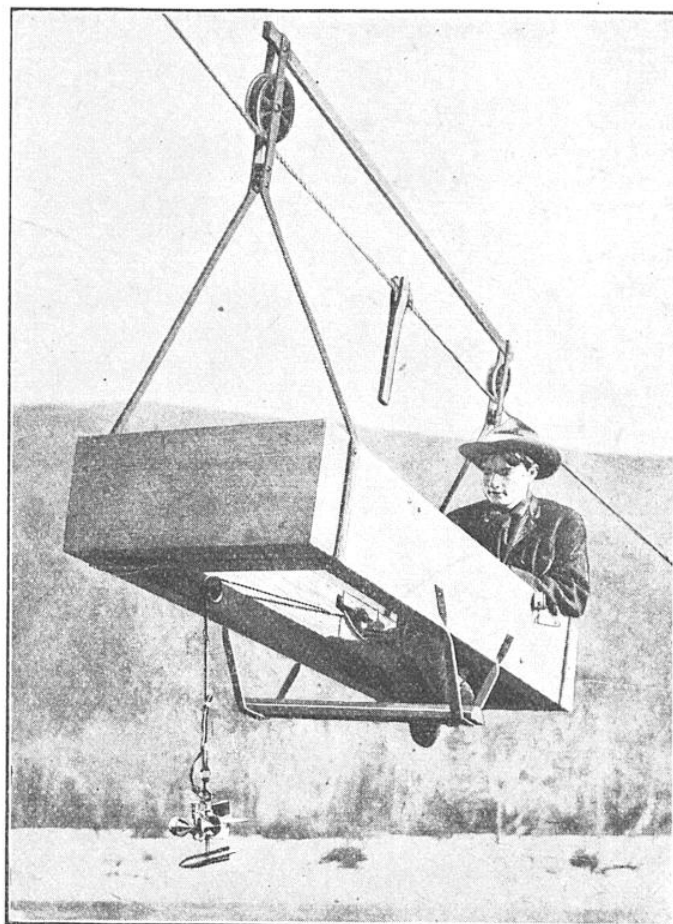


FIG. 3. — CHARIOT SOUTENU PAR UN CABLE D'ACIER AU DESSUS D'UN TORRENT OU D'UN FLEUVE AUX RIVES ESCARPÉES

Confortablement assis, l'hydraulicien fait avancer à la main son véhicule, que deux galets guident sur le câble; il s'arrête, de loin en loin, et, grâce à une poulie de renvoi, il laisse se dévider en divers points du torrent le fil d'acier qui soutient le moulinet.

ou d'abaisser la traverse qui tourne autour d'un pivot. Enfin, tout le système est mobile le long d'une forte tige verticale en fer *I K*.

Pour mesurer une vitesse, on commence par régler l'instrument de façon que la pointe *I* touchant le fond de la rivière, l'axe *B* soit à la profondeur voulue. Si l'on descend ensuite l'appareil dans le courant, les filets liquides frappent les ailettes et leur impriment un mouvement qui devient facilement uniforme au bout de quelques minutes.

Une fois la rotation uniforme obtenue, on soulève la tringle *F G*; la roue *C* engrenant avec la vis sans fin met alors en marche les roues *C* et *D*, puis on maintient le système en mouvement durant deux minutes environ. On arrête alors la rotation des roues en abaissant la tringle, puis on remonte l'appareil. Comme la vitesse de rotation de l'axe à ailettes est proportionnelle à la vitesse *V* des filets liquides, on peut écrire en désignant par *n* le nombre de tours exécutés en une seconde par cet axe : $V = an + b$, *a* et *b* étant deux coefficients constants pour chaque appareil et déterminés expérimentalement par le constructeur.

Notre Service des Ponts et Chaussées emploie également un modèle de moulinet plus robuste et plus pratique que le précédent. Muni encore d'ailettes hélicoïdales, qui tournent sous l'influence du courant, cet appareil porte une tringle verticale rigide qui permet de le maintenir dans

l'eau, de telle manière que l'axe du moulinet soit horizontal. Un gouvernail spécial l'oriente dans une position parallèle à la direction des filets liquides.

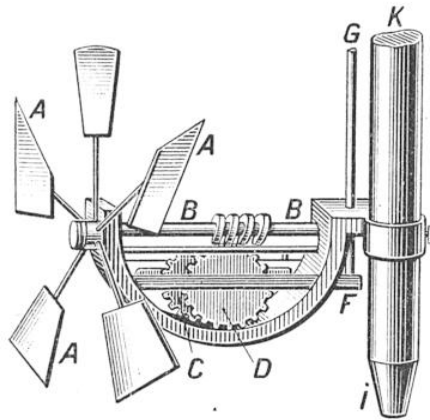


FIG. 4. — MOULINET DE WOLTMANN
A, ailettes ; *B B*, arbre ; *F G*, tringle verticale ; *C D*, roues dentées ; *K I*, tige.

La vitesse de l'eau se détermine de la façon suivante : chaque fois que le moulinet accomplit dix tours, un contact électrique actionne une sonnerie. On compte alors le nombre de signaux émis par celle-ci en un temps donné, afin d'avoir la vitesse du moulinet. Quant à la vitesse du courant, une formule permet de la déduire de celle du moulinet lorsqu'on a taré préalablement l'instrument. Pour faire ce tarage, il suffit de déplacer le moulinet avec des vitesses connues dans un canal

rectiligne dont l'eau demeure immobile.

Aux Etats-Unis, les appareils de mesures sont parfois amenés à pied d'œuvre, le long des barrages, au moyen de petits chariots roulant sur rail (fig. 5). Les points de relevés des vitesses du courant se déterminent par des visées et les sondages s'effectuent d'une manière aussi rapide que précise.

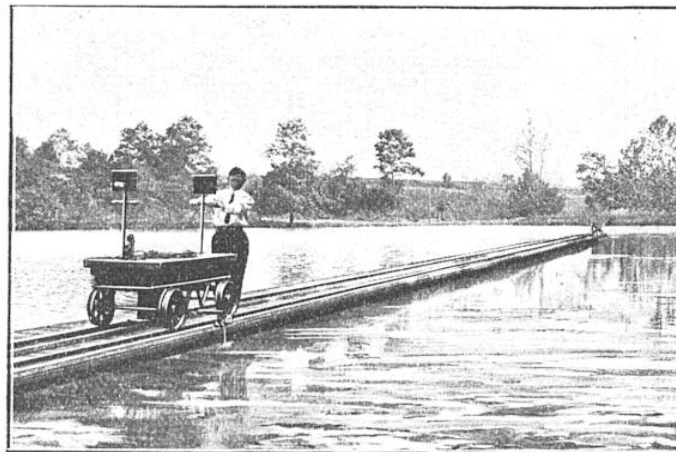


FIG. 5. — CHARIOT ROULANT SUR DES RAILS DISPOSÉS LE LONG D'UN BARRAGE ET AMENANT LES APPAREILS HYDRAULIQUES A PIED D'ŒUVRE

Grâce à l'emploi de ce dispositif, les points de relevés des vitesses du courant se déterminent par des visées, et les sondages s'effectuent d'une manière rapide autant que précise.

De son côté, le professeur J. Thomson a montré expérimentalement que, pour un déversoir en forme de *V* à 90°, la formule donnant le débit ne renfermait plus qu'un facteur constant multiplié par la racine carrée élevée à la cinquième puissance de la hauteur du niveau observé. Ce savant et plusieurs autres ingénieurs ont basé, sur cette constatation, la construction de différents *enregistreurs automatiques*

Ainsi que l'indique la coupe ci-dessous (fig. 6), on dispose ces appareils dans un petit pavillon édifié sur la berge. Comme il suffit d'évaluer le niveau à chaque instant, on le fait à l'aide d'un flotteur installé dans un réservoir en maçonnerie, relié lui-même à la rivière par une conduite. Grâce à un système de leviers et d'engrenages, les déplacements de la tige du flotteur se trouvent enregistrés sur un tambour et correspondent aux variations du débit de l'eau courante.

D'ordinaire, les valeurs respectives du

soir On construit, d'ailleurs, divers types de graduations selon les desirata des techniciens, suivant qu'il s'agit de mesurer le débit d'une rivière, la puissance d'une chute ou la quantité d'eau nécessaire à l'alimentation d'une chaudière. La rotation complète du cylindre-guide correspond, par exemple, au débit maximum ou à la plus grande hauteur de niveau. Tandis que le tambour tourne, sous l'action du mécanisme d'horlogerie, le style trace sur une feuille de papier quadrillé mise sur l'enregistreur, la courbe relative

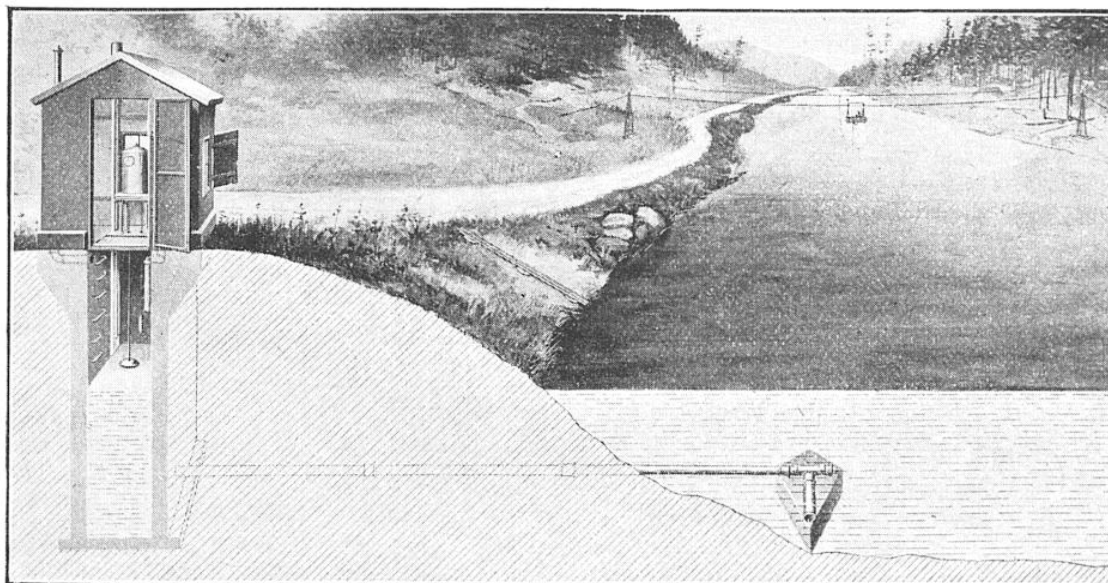


FIG. 6. — ENREGISTREUR AUTOMATIQUE INSTALLÉ DANS UN PAVILLON, A PROXIMITÉ DE LA BERGE D'UN COURS D'EAU

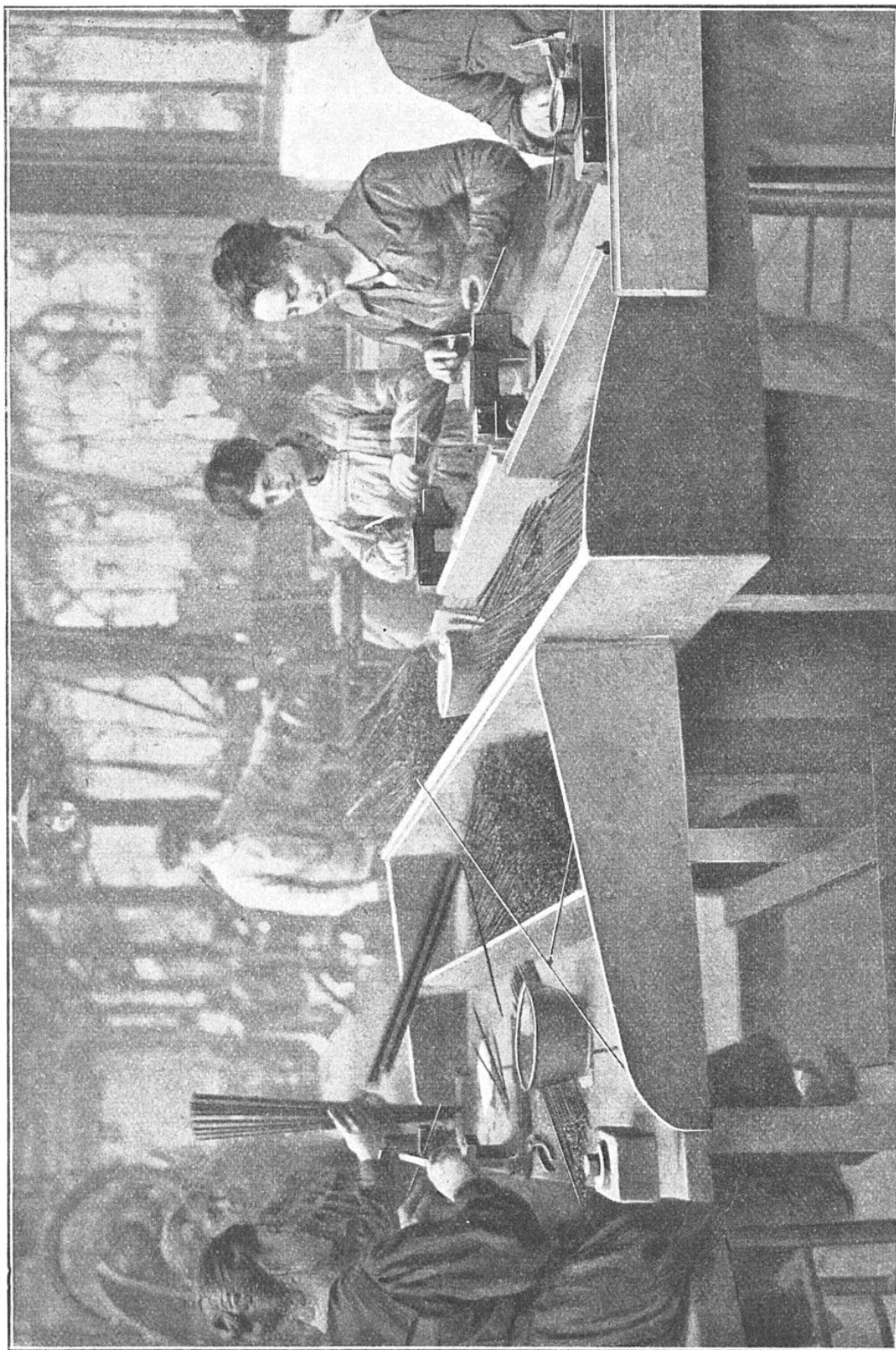
Un flotteur, disposé dans un réservoir en maçonnerie qu'une conduite relie à la rivière, indique le niveau de celle-ci. Les déplacements de la tige dudit flotteur sont enregistrés sur un tambour et correspondent au débit de l'eau, à chaque instant de la journée.

niveau sont notées sur un axe vertical et les débits correspondants se présentent sous la forme d'un diagramme caractéristique. On enroule celui-ci sur un cylindre métallique, portant une rainure, munie d'un index mobile parallèlement à son axe, et, si ce tambour tourne proportionnellement à la valeur du niveau liquide, l'index s'écarte ou se rapproche de l'extrémité dudit cylindre d'une quantité égale au débit du cours d'eau.

Pour réaliser l'enregistrement automatique de cette façon, on relie l'index à une tige terminée par une plume, qui inscrit ses déviations sur un cylindre à mouvement d'horlogerie. Un pignon et une crémaillère rendent les déplacements de ce dernier proportionnels à la hauteur de la chute du déver-

au débit de l'eau à chaque moment. Pour déduire, des chiffres relevés, le débit total dans un intervalle déterminé, on doit multiplier le temps par le débit moyen. Or ceci revient à calculer la surface limitée par la courbe et par l'axe horizontal. Afin de faire exécuter *automatiquement* ces calculs pendant le tracé des courbes, les constructeurs ont imaginé divers systèmes. L'un des plus perfectionnés consiste à adapter à l'enregistreur un compteur à chiffres qui indique le nombre de mètres cubes, ou de litres d'eau écoulés en un temps donné, le niveau du déversoir, le débit à chaque instant exprimé en litres à l'heure et la courbe des différentes valeurs du débit du cours d'eau considéré.

J GRANVALIER



MONTAGE DES BRANCHES OU BALEINES MÉTALLIQUES DES PARAPLUIES ET FIXAGE DES FOURCHETTES DANS LES CHIARNIÈRES

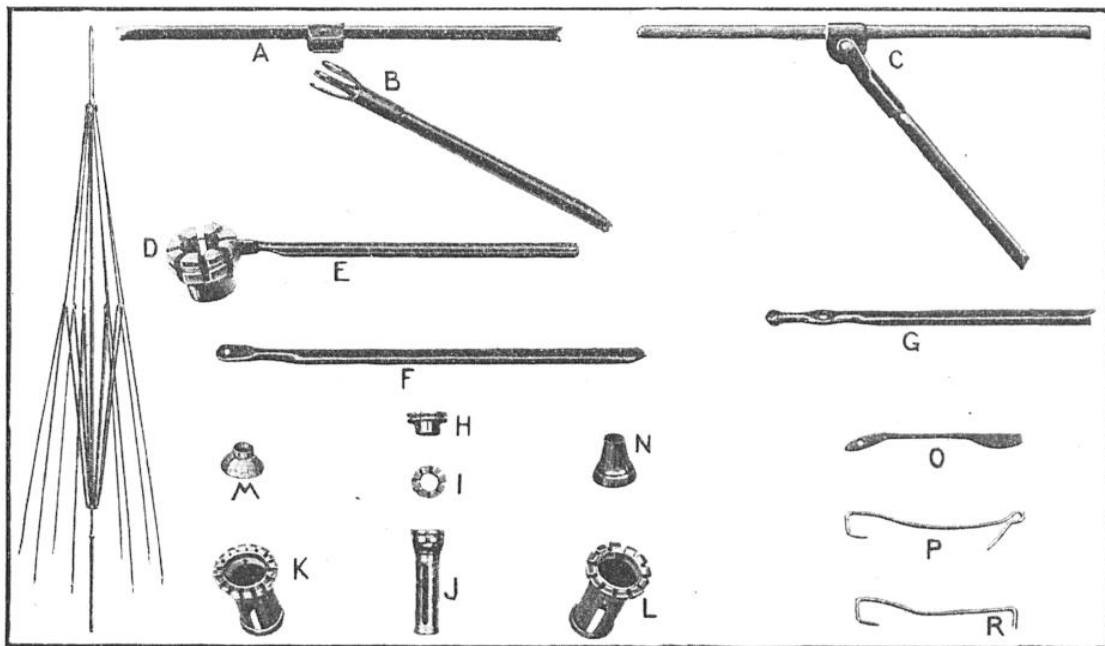
LA FABRICATION DES PARAPLUIES EXIGE UN OUTILLAGE TRÈS IMPORTANT

Par Constantin SYLVA

SANS remonter au temps des Pharaons qui, paraît-il, connurent le parapluie ou plutôt le parasol, plus compatible avec les pays chauds qu'ils habitaient, l'usage de cet accessoire, protecteur de la pluie, date de plus de deux siècles déjà.

Jusque vers 1815, le parapluie et l'ombrelle sortaient de petits ateliers où se préparaient les carcasses que les marchands montaient eux-mêmes et recouvraient d'étoffes plus ou moins riches et les manches que l'on ornait de poignées plus ou moins artistiques, d'os ou d'ivoire sculptés, à moins que le bois d'une essence rare n'eût pas besoin d'ornement par lui-même. Suivant les époques, le goût

du jour, la loi de la mode, on les recouvrait d'étoffes voyantes ou sombres ; on en modifiait les formes. C'est un peu plus tard, vers le second empire, que l'on imagina ces ombrelles minuscules, dont le manche se repliait en deux pour occuper encore moins de place et qui, garnies de riches dentelles, suffisaient à peine à couvrir les vastes chapeaux de paille d'Italie dont se paraient les élégantes d'alors et paraissaient d'autant plus petites que les crinolines étaient plus grandes. A cette époque se place l'invention de la baleine métallique qui a, depuis, remplacé la baleine véritable. Un industriel lyonnais en eut la première idée, mais c'est



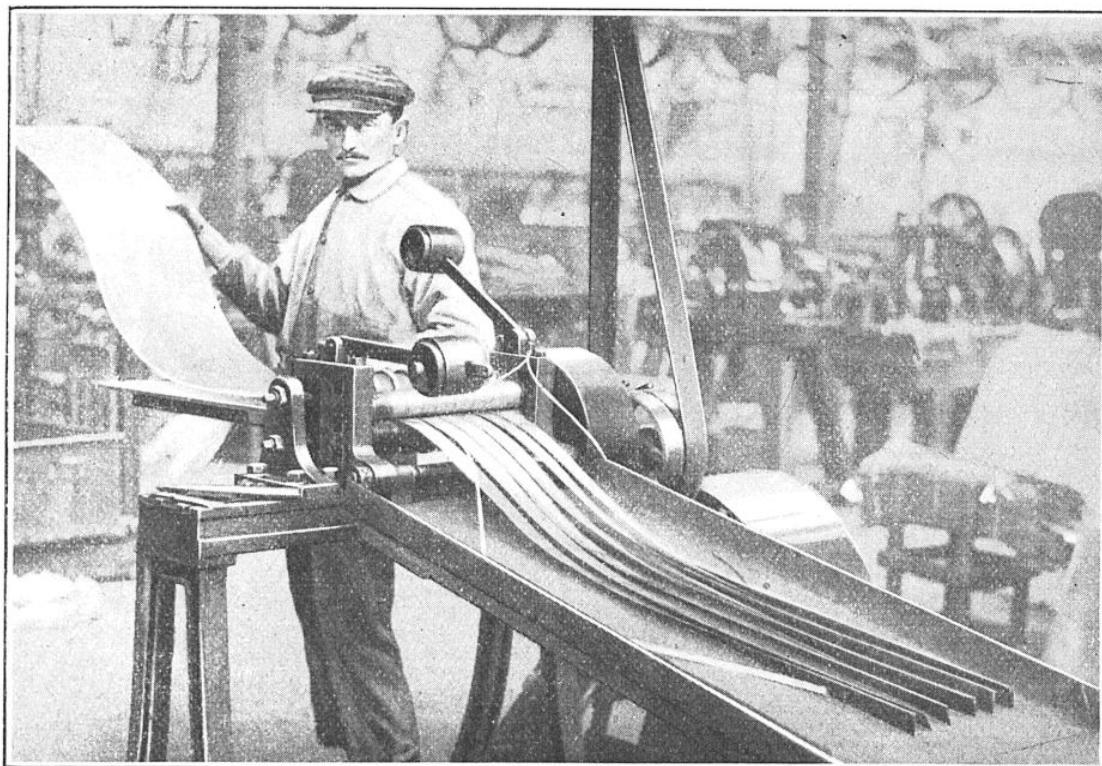
UNE CARCASSE DE PARAPLUIE COMPORTE D'ASSEZ NOMBREUSES PIÈCES

A gauche, une carcasse montée ; à droite, pièces détachées : A, branche ou baleine métallique ; B, fourchette ; C, monture de la fourchette sur la branche ; D, noix où viennent se fixer toutes les branches comme la branche E ; F, extrémité de la branche qui se fixe en D ; G, extrémité opposée de la branche et œil où vient se coudre l'étoffe ; J, K, L, coulisseaux de différentes formes, où s'articulent les fourchettes et qui monte le long du manche pour ouvrir le parapluie ; H, I, noix correspondant à ces modèles de coulisseaux ; M, N, modèles de cloches métalliques qui se placent sur la pointe du parapluie pour cacher la noix ; O, P, R, ressorts de formes différentes qui se logent dans le manche et servent à fixer le coulisseau dans les deux positions : ouverte ou fermée.

un Anglais, Fox, qui la réalisa et la baptisa du nom de paragon, qu'on lui donne encore aujourd'hui. Cette baleine est faite d'une très mince et très étroite feuille d'acier, repliée en deux, dans le sens de la longueur, et qui prend ainsi la forme d'une gouttière ; ce dispositif, que l'on emploie également pour la fourchette qui sert à tendre la baleine quand on ouvre le parapluie, donne à la légère tige d'acier toute la solidité nécessaire sans lui retirer la souplesse et l'élasticité.

se fixe près du bout du manche et où viennent s'articuler les branches, le coulant ou coulisseau qui supporte l'extrémité des fourchettes et qui monte le long du manche quand on ouvre le parapluie et, enfin, les ressorts métalliques qui s'inscrivent dans le manche et viennent caler le parapluie dans ses deux positions d'ouverture ou de fermeture.

Les différentes pièces qui composent un parapluie sont plus nombreuses qu'on le pourrait supposer à première vue ; nous les



DÉCOUPAGE DES PLAQUES DE TOLE POUR FABRIQUER LES NOIX ET LES COULISSEUX

Pour cette partie essentielle du parapluie, nous sommes encore tributaires de l'industrie métallurgique suédoise qui s'en est fait, en quelque sorte, un véritable monopole.

A part les modèles spéciaux et très luxueux que l'on peut considérer comme sortant des mains d'artistes en leur genre, la fabrication du parapluie de type courant se fait aujourd'hui dans de véritables usines, munies d'un outillage perfectionné, et employant un personnel nombreux d'ouvriers et d'ouvrières. Dans ces usines, on ne fait généralement que le manche en tube métallique et la garniture ou carcasse comportant les baleines ou branches, les fourchettes, la noix, pièce qui

énumérerons plus loin. Elles donnent lieu surtout à de nombreuses opérations successives dont quelques-unes sont particulièrement méticuleuses ; mais la plupart de ces opérations sont confiées à des machines-outils étudiées spécialement en vue du genre de travail à fournir et qui fournissent automatiquement la pièce terminée et finie, sans que l'ouvrier ait eu autre chose à faire qu'à amorcer et à mettre en route. Comme on le verra, par exemple, d'après une des gravures qui accompagnent cette notice, la machine qui fait les ressorts que l'on fixe sur le manche du parapluie opère ainsi, sans qu'il soit besoin même de la surveiller une fois

qu'elle est en route. Par un côté de cette machine entre le fil d'acier, de la grosseur voulue pour le type de monture à exécuter ; cette grosseur varie de 8 à 17/10^e de millimètres ; ce fil est entraîné, plié, tordu, mis à la forme, puis il est coupé à la dimension. Une de ses extrémités, celle qui doit être

plantée dans le bois du manche, est effilée de façon à pouvoir y pénétrer aussi facilement qu'un clou ; une petite presse, sous laquelle le ressort vient se présenter ensuite, corrige les torsions qu'aurait pu subir la pièce dans son passage à travers la machine, et, finalement, le ressort terminé, prêt à être posé, glisse sur un plan incliné et vient tomber, par un déclenchement automatique, qui se produit dès qu'il y en est passé cent quarante-quatre, dans une sébille où une ouvrière les prend et les enveloppe en paquets d'une grosse. Des machines de ce genre sont assurément compliquées et coûteuses, mais quand on considère leur énorme débit, d'une part,

et, de l'autre, l'économie de main-d'œuvre qu'elles réalisent, on comprend leur grand avantage dans une industrie où la grosse production joue un rôle important. Il est d'autres machines encore, non moins curieuses et intéressantes dans une fabrique de parapluies, dont nous parlerons à leur tour.

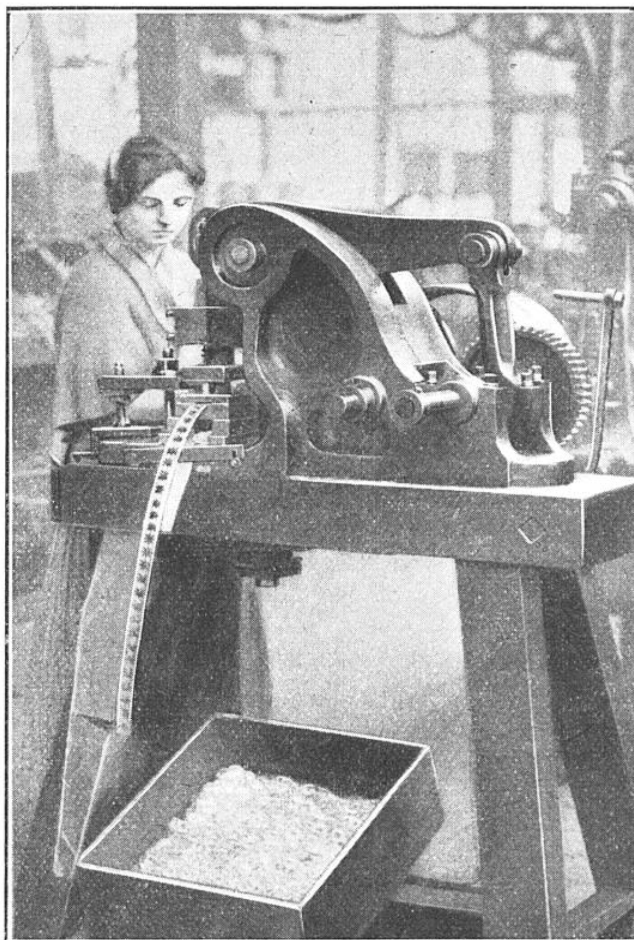
Le genre de travail que comporte cette industrie spéciale se borne, en somme, à trois sortes d'opérations différentes : étirage, découpage et emboutissage. La machine à

étirer n'est utilisée que pour la fabrication du tube dont on fera le manche. Une longue bande de feuillard est entraînée par une chaîne sans fin à travers une sorte de filière qui lui donne la forme d'un tube. Celui-ci est alors coupé en tronçons de 0 m. 80, longueur que doit avoir le manche sans compter

la poignée. Dans ces tronçons, on fait passer un fil de cuivre de même longueur et on les porte au four, où la soudure s'effectuera. A la sortie du four, ces tubes retournent à une autre machine à étirer qui, tout en les redressant, les ramène au calibre définitif ; puis on décape. Il ne restera plus pour terminer ces manches qu'à fixer à une extrémité le bout formant la pointe du parapluie, et à percer les trous et les fentes où se logeront et joueront les ressorts.

Les autres pièces se fabriquent par découpage et emboutissage. Ces pièces sont au nombre de deux seulement, ainsi que nous l'avons déjà dit : le coulant et la noix. Elles sont

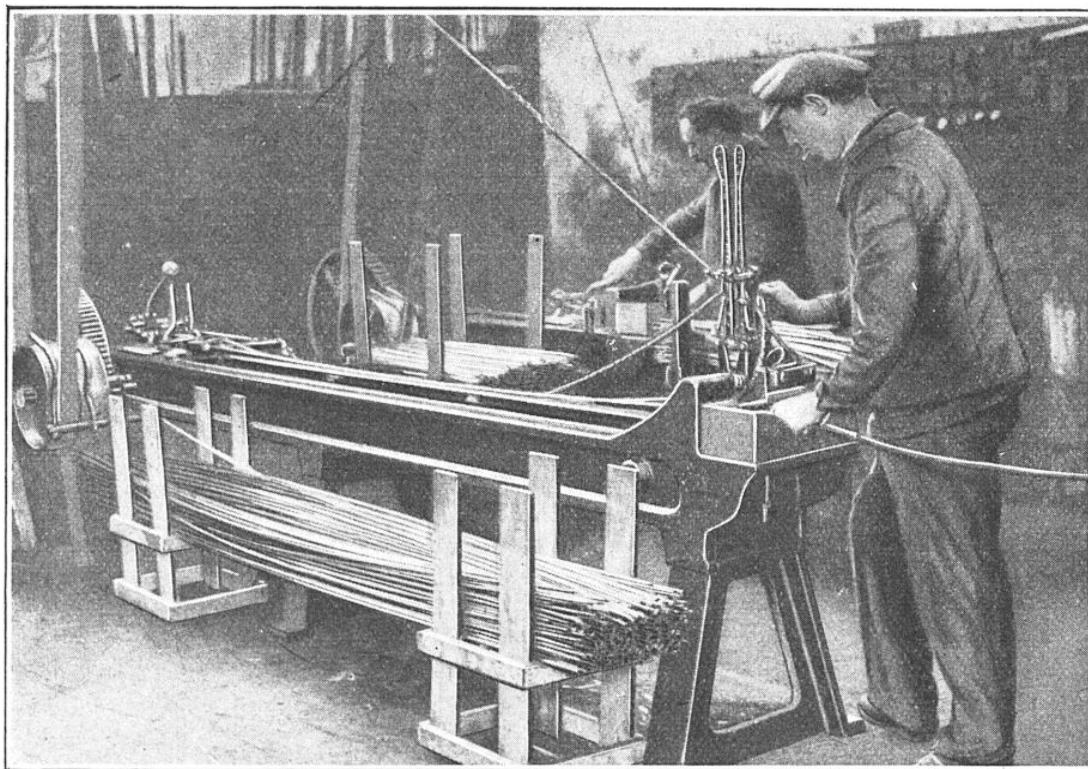
à peu près identiques de forme, leur rôle étant le même, maintenir les têtes des branches et des fourchettes ; l'une, la noix, reste fixée au manche, l'autre, le coulant, glisse le long de celui-ci. Le coulant porte une fente latérale dans laquelle le ressort s'engage lorsque le parapluie est fermé, et le retient dans cette position. Ces pièces, avant d'être amenées à leur forme définitive, subissent de multiples opérations successives. D'abord, c'est une feuille de tôle ou de



L'EMPORTE-PIÈCE ENLÈVE DANS LA TOLE DES RONDELLES, DES CARRÉS, DES ÉTOILES QUI CONSTITUERONT AUTANT DE PIÈCES DÉTACHÉES

cuivre de trois dixièmes de millimètre d'épaisseur que la découpeuse divise en six bandes de largeur égale, d'où, par la suite, on détachera à l'emporte-pièce les morceaux nécessaires. Ces bandes sont, en effet, découpées elles-mêmes par des machines qui en font tomber des rondelles, des carrés, des étoiles. D'autres machines transforment ces fragments successivement en coupelles, en tubes, dont le diamètre devient de plus en plus

soudés à l'extrémité du tube, au-dessus l'un de l'autre, de telle sorte qu'ils laissent entre eux une gorge suffisante au passage d'un fil de laiton qui, passant dans l'œil des branches, réunira toutes celles-ci en leur laissant le jeu d'oscillation nécessaire pour l'ouverture ou la fermeture du parapluie. Ces œillets ainsi disposés sur le tube du coulant ou sur celui, plus court, de la noix, vont alors à l'atelier de soudure. Des ouvrières passent, à l'aide



MACHINE À ÉTIRER SERVANT À FABRIQUER LES MANCHES MÉTALLIQUES DES PARAPLUIES

Une bande de feuillard, large de trois centimètres environ, est entraînée par une chaîne sans fin à travers une filière qui lui donne la forme d'un tube que l'on soude aussitôt au four.

petit, tandis que la hauteur s'allonge de plus en plus ; c'est ici le rôle de l'emboutissage. Chaque opération représente le passage dans une machine-outil préparée en vue de cette transformation. On obtient donc ainsi la partie tubulaire du coulant ou de la noix ; il reste à y fixer par leurs boucles extrêmes les branches et les fourchettes. A cet effet, on dispose autour de ces pièces une sorte d'anneau à gorge qui se compose d'un double œillet dont le diamètre intérieur correspond à celui du tube auquel on va le fixer. Ces deux œillets, qui sortent eux-mêmes d'une machine à emboutir sont donc

d'un pinceau, la soudure au cuivre et borax sur chacune de ces petites pièces, que l'on dispose sur des treillages métalliques pour en faciliter la brasure au chalumeau. Les pièces sont alors complètes mais non encore terminées. La gorge comprise entre les deux œillets formant couronne permet, en effet, le passage du fil de laiton qui réunit les tenons des branches, mais elle est insuffisante pour recevoir les tenons eux-mêmes ; il y a donc lieu de ménager dans la couronne des encoches dans lesquelles s'engage cette extrémité, aplatie et trouée, de la branche qui peut ainsi se mouvoir autour du fil de laiton



MACHINE A ESTAMPER LES
COULISSEUX ET A TERMINER
LE BOURRELET

faisant office d'axe. Une machine a été spécialement équipée pour cette opération; elle comporte un axe vertical sur lequel on place le coulant ou la noix; en face de cet axe, une petite scie circulaire verticale. L'axe est monté lui-même sur une roue à rochet qui, en tournant, viendra présenter la couronne du coulant devant la scie, à chaque dent du rochet. La scie taille l'encoche, la couronne se retire, se déplace d'un huitième de tour, se représente à nouveau devant la scie, reçoit une nouvelle encoche, et ainsi de suite. Il faut six ou sept secondes pour tailler les huit encoches dont le nombre correspond à celui des branches qui entrent dans la composition d'une carcasse de parapluie. Encore une petite opération et la pièce sera achevée. C'est le percement, dans le coulant, de la fente où passera le ressort qui

maintient en place le parapluie fermé. Après son passage dans cette dernière machine, la pièce est portée à l'atelier de polissage, puis à celui de nickelage au tonneau ou à l'émaillage au four, suivant le genre de monture à laquelle elle est destinée.

Nous passons maintenant au montage des branches. Celles-ci arrivent chez le fabricant, comme nous l'avons dit plus haut, déjà pliées en forme de gouttière; il s'agit de les façonner, c'est-à-dire d'en terminer les extrémités, de préparer l'une pour s'adapter à la couronne de la noix et l'autre pour recevoir l'étoffe. Une même machine suffit à ce travail. Elle comprend, dans le milieu, deux chaînes de Galle,

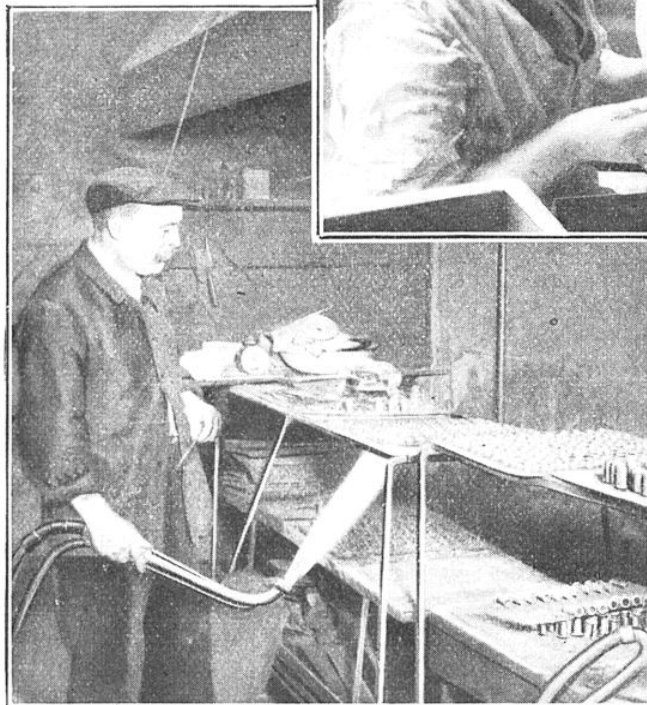


UNE PETITE SCIE CIRCULAIRE TOURNANT A TRÈS GRANDE
VITESSE, DÉCOUPE DANS LES NOIX LE LOGEMENT DES
BRANCHES DU PARAPLUIE

distantes entre elles de la longueur d'une branche et portant sur leurs maillons une rainure dans laquelle on engage les deux bouts de la branche; donc, autant de mail-

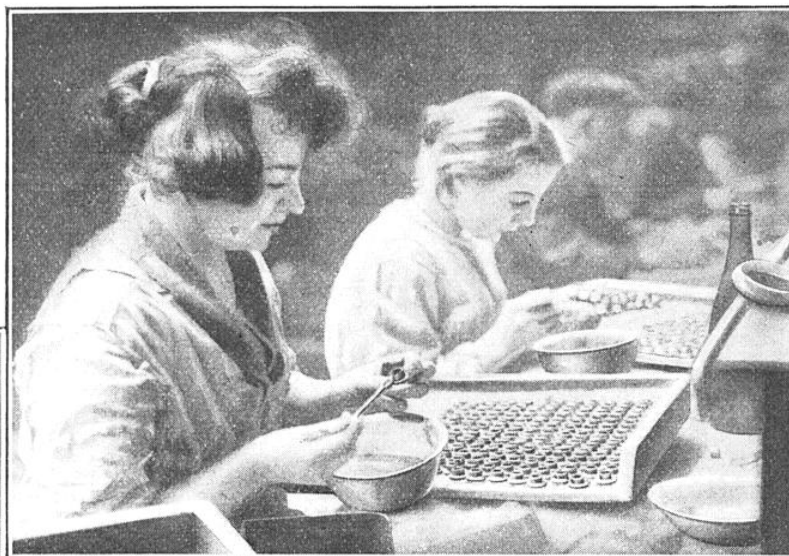
lons, autant de branches. De chaque côté de la machine, un tambour d'où se déroule un fil d'acier qui vient se loger sur une longueur d'un centimètre environ, pour la consolider, dans l'extrémité de la branche encore ouverte. Dès que ce fil a pris sa place, une cisaille le coupe au ras de la branche et les chaînes de Galle, en tournant, entraînent celle-ci, qui va passer successivement devant une série d'outils. D'un côté, ces outils serreront la branche autour du fil, l'aplatiront légèrement et la termineront par une boule; de l'autre, les

la machine. Bien que d'une marche relativement lente, le débit de cet outil est vraiment important, si l'on considère surtout le nombre d'opérations différentes et minutieuses qu'il effectue automatiquement. Une machine semblable, mais de dimensions



PLACÉES SUR DES GRILS MÉTALLIQUES, LES PIÈCES SONT SOUDÉES À L'AIDE DU CHALUMEAU

outils aplatiront complètement la branche et la perceront d'un trou dans lequel s'engagera plus tard le fil de laiton qui réunit tout le faisceau autour de la couronne de la noix. L'ouvrière chargée de cette machine n'a qu'à poser les branches au passage sur les rainures ménagées dans les maillons des chaînes de Galle; la pièce terminée tombe bientôt dans un grand récipient placé sous

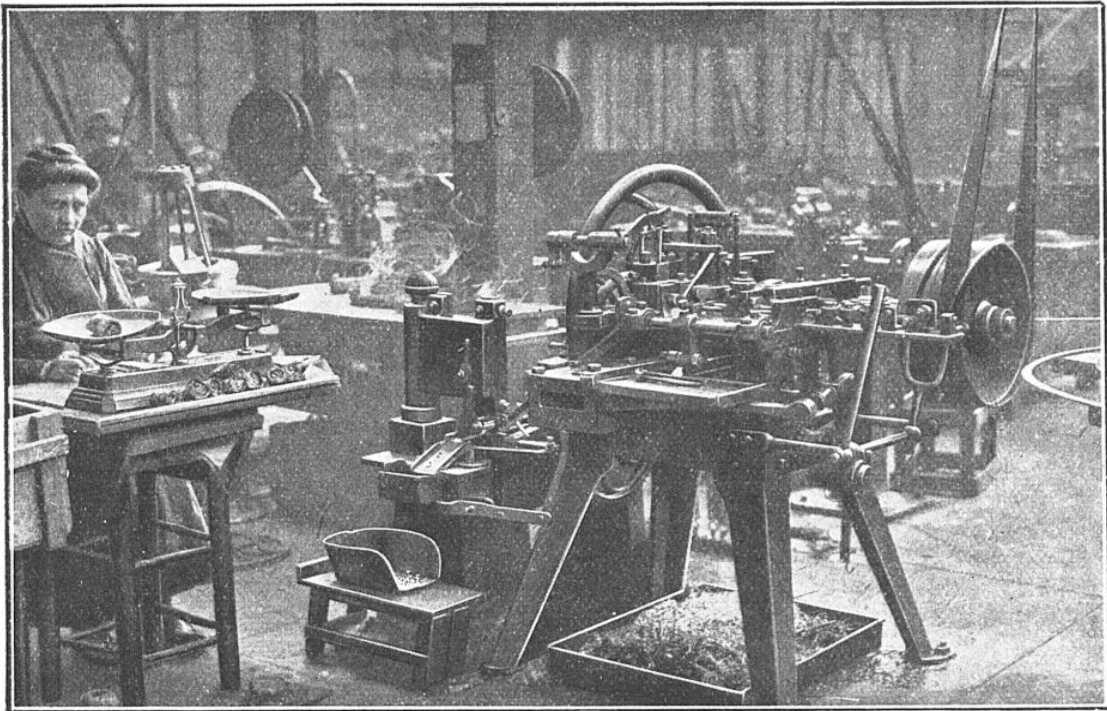


LES NOIX ET LES COULISSEUX SONT PASSÉS AU CUIVRE ET AU BORAX POUR FACILITER LA SOUDURE DES PIÈCES QUI LES COMPOSENT

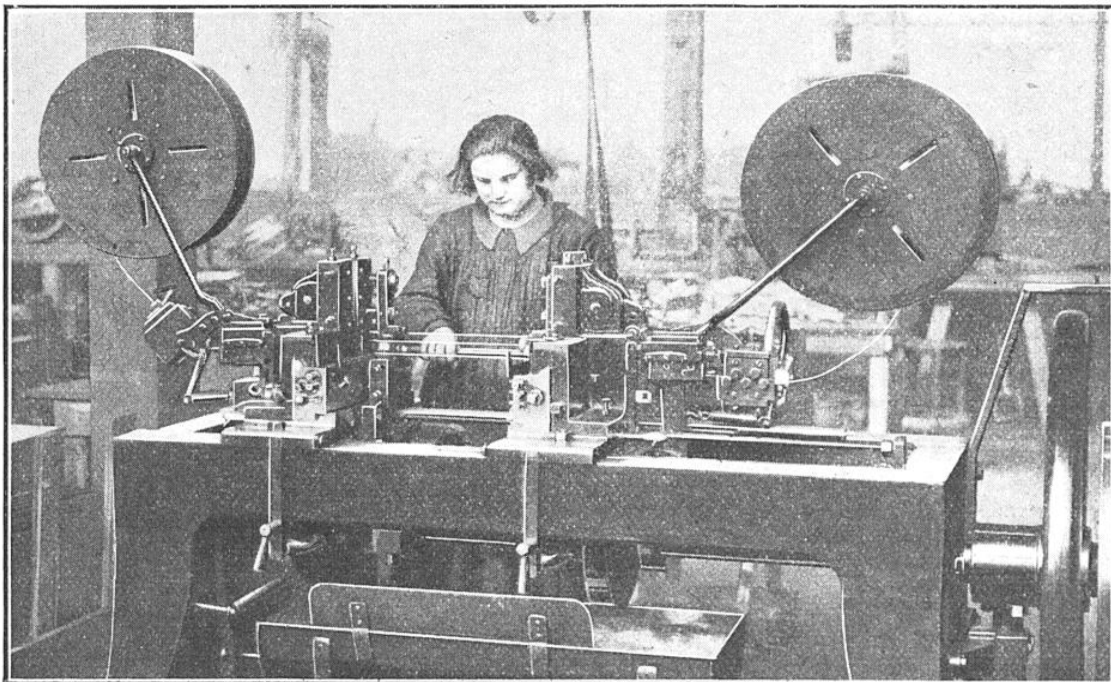
moindres et ne comportant qu'un seul dévidoir de fil d'acier, sert au façonnage des fourchettes dont les deux extrémités se terminent pareillement par des tenons simples ou triples, percés d'un œil, une extrémité se fixant à la couronne du coulant, l'autre, formant fourchette, au milieu de la branche, où il est maintenu par un petit étrier nommé garni ou charnière.

Pour mettre en place cette charnière, qui, comme les autres pièces de la monture, vient de l'atelier de découpage, on présente la branche à un outil dont un guide limite exactement la place où la charnière sera placée. Celle-ci vient se poser à cheval sur la branche, à l'endroit voulu, et un coup de presse la serre aussitôt, de façon à l'empêcher de se déplacer par la suite, mais tout en lui laissant la place largement nécessaire pour y engager commodément les trois tenons de la fourchette.

Des ouvrières reçoivent alors les branches ainsi préparées, et fixent les fourchettes dans



MACHINE A FAIRE LES RESSORTS QUE L'ON VOIT A LA PAGE 377, EN « P » ET « R »
Le fil d'acier est plié, tordu, mis à la forme et débité par grosses.

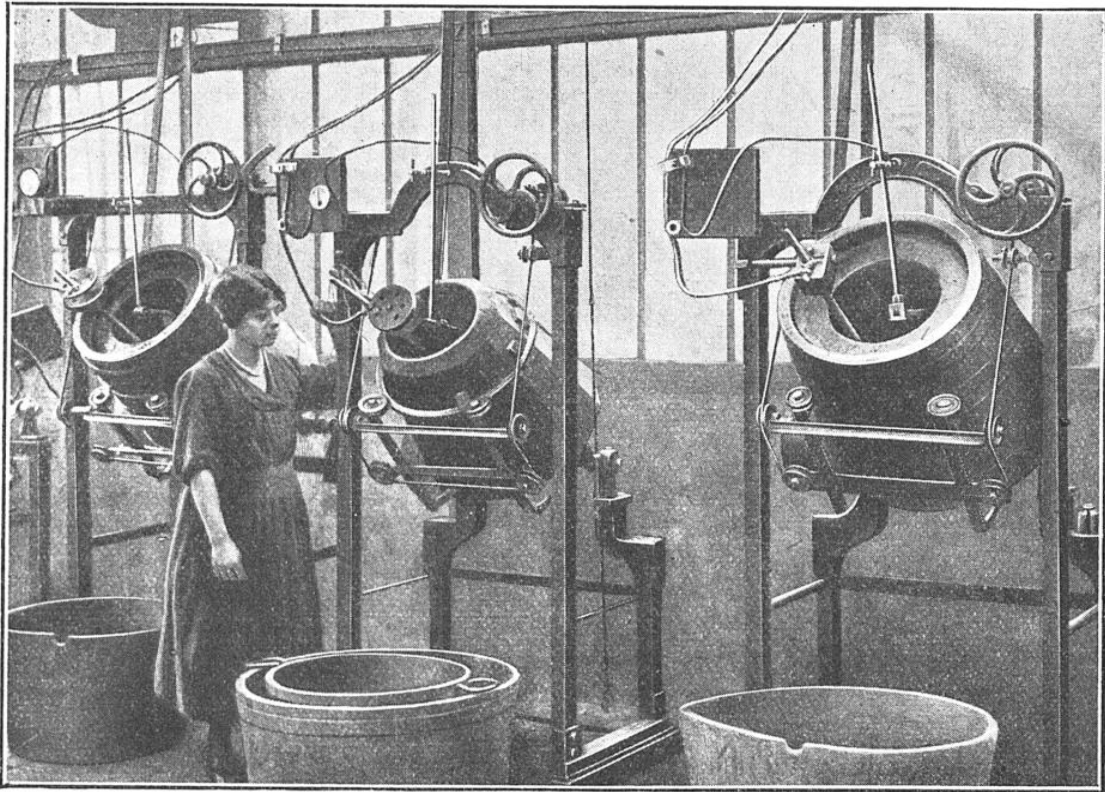


FAÇONNAGE AUTOMATIQUE DES EXTRÉMITÉS DES BRANCHES MÉTALLIQUES DES PARAPLUIES
Des chaînes de Galle présentent les branches devant une série d'outils qui les achèvent.

les charnières à l'aide d'un petit axe qu'elles rivent à coups de marteau sur l'enclume placée devant elles. Le tout est porté à l'émaillage, puis monté, comme nous l'avons indiqué plus haut, sur les noix et les coulants placés sur les manches tubulaires ou en bois.

Les carcasses sont ainsi livrées par douzaines ou par grosses aux commerçants, aux façonniers, qui n'ont plus qu'à fixer la poignée au manche et à garnir d'étoffe la mon-

tage des parapluies ou parasols est le même pour tous les genres, qu'il s'agisse du grand parapluie que le chasseur des grands magasins ouvre au-dessus de la tête des clientes pour traverser le trottoir, que ce soit le parasol du paysagiste, ou celui qui abrite l'éventaire de la marchande du marché aux fleurs. Ce sera toujours un manche en haut duquel est posée une noix et sur lequel se déplace le coulant ; sur cette noix et ce coulant, seront



LES PIÈCES QUI NE SONT PAS ÉMAILLÉES AU FOUR SONT NICKELÉES AU TONNEAU

On les plonge dans un bain de sulfate de nickel que traverse un courant électrique.

ture. Ce dernier travail n'est pas sans être assez délicat, car c'est du goût du monteur, du choix de l'étoffe, de l'élégance de la poignée que dépend la valeur de l'objet, la carcasse étant la même pour tous, et ne demandant qu'à être solide et légère. Toutes les parties articulées de la monture, les couronnes du coulant et de la noix, les charnières qui réunissent les fourchettes aux branches sont garnies de rondelles d'étoffe destinées à protéger les portions du tissu qui s'appliquent sur elles et que le frottement de ces parties métalliques en mouvement pourrait user trop rapidement. Le dispositif de mon-

fixés, comme pour le plus élégant parapluie, des branches que des fourchettes tendront et le tout sera recouvert d'une toile fine ou grossière, verte, rouge ou rayée, selon le goût du client et l'emploi qu'il devra en être fait.

C'est par centaines de mille que se fabriquent les parapluies, car leur durée, quelle que soit la qualité des matières employées et le soin apporté à leur montage, est relativement courte. Sans cesse et par devoir exposé aux intempéries, le parapluie se rouille bientôt aux articulations, l'étoffe perd vite sa fraîcheur, se coupe et se fend

CONSTANTIN SYLVA.

LES BRIQUETTES DE SCIURE DE BOIS SANS LIANT

Par Gustave BOHL

L'UTILISATION des sciures de bois comme combustible s'obtient par divers procédés consistant à les brûler, soit en nature, soit en les agglomérant préalablement en briquettes. Leur utilisation en nature, c'est-à-dire telle quelle, nécessite des foyers spéciaux ; nous avons donné la description de ceux employés pour le chauffage domestique dans *La Science et la Vie* n° 37 du mois de mars 1919.

L'agglomération en briquettes présente l'inconvénient de nécessiter l'emploi d'un liant consistant en brai ou en argile. Mais le brai répand en brûlant une odeur désagréable dans le local chauffé. On a donc créé un matériel spécial pour réaliser industriellement les briquettes de sciure sans liant : c'est la presse à briquer Buhler frères.

Son mode d'emploi est le suivant :

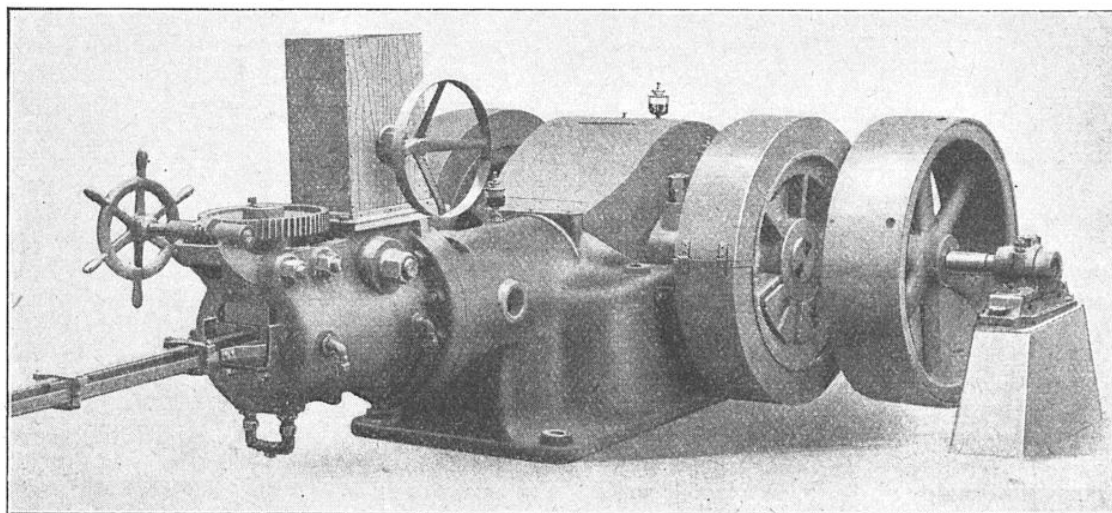
De la sciure, en quantité suffisante pour former une briquette, arrive automatiquement dans la tête d'une presse chauffée à la vapeur ; le piston la comprime fortement dans des matrices et la refoule dans une gouttière ayant exactement, en coupe, les

dimensions de la briquette que l'on désire fabriquer ; un autre coup de piston comprime une autre quantité de sciure qui chasse devant elle la quantité préalablement comprimée, et qui, à son tour, sera chassée par la quantité de sciure comprimée après elle. Et ainsi de suite. C'est en somme, le principe de la presse à boudin.

Comme la gouttière a environ 12 mètres de longueur et que la pression ne cesse pas d'agir sur la sciure, on voit que celle-ci reste comprimée un temps suffisamment long pour que son élasticité soit vaincue et pour que la pression qu'elle a subie soit stabilisée. En outre, elle a ainsi le temps de se refroidir convenablement, ce qui concourt encore à la cohésion que lui donne la pression.

En arrivant au bout de la gouttière, les briquettes, d'épaisseur convenable, se détachent presque aussi cohérentes et solides que le bois dont elles proviennent.

Ceci, il est vrai, ne s'applique qu'aux sciures de bois tendres ; celles provenant de bois durs nécessitent l'adjonction d'un liant, mais en quantité très faible, soit 1 %.



VUE DE LA MACHINE BUHLER A FABRIQUER LES BRIQUETTES DE SCIURE

La tête de la presse et l'alimenteur sont à gauche, avec le commencement de la gouttière où sont refoulées les briquettes après leur sortie des matrices où elles ont été comprimées par le piston. Au-dessus sont les volants servant au réglage de la machine d'après la nature de la matière à travailler et le degré de compression à lui donner.

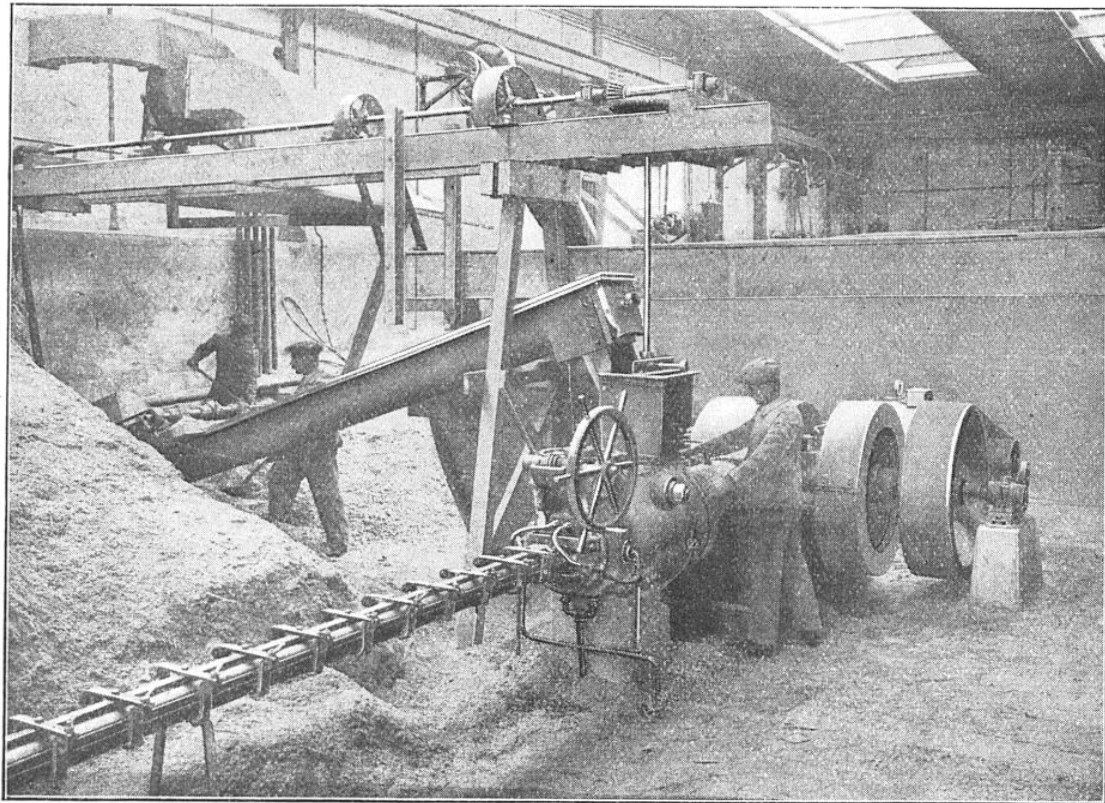
Mais d'autres matières que les sciures peuvent être traitées dans la machine, par exemple, la tourbe, le lignite, etc., sans addition de liant. Le lignite ne doit pas alors contenir plus de 15 % d'eau et la tourbe 20 %. Quand ils sont plus humides, on les sèche préalablement à l'air ou bien encore dans un tambour sécheur chauffé à la vapeur.

Les copeaux de bois, contenant de 15 à

moment de la mise en marche et peut être contrôlé par une aiguille sans cadran.

Des plaques de sûreté évitent les conséquences d'une surcharge dangereuse pour le mécanisme de la presse à briqueter.

L'alimentation régulière automatique s'effectue au moyen d'un distributeur à secousses lorsqu'il s'agit de traiter des matières relativement lourdes, et par un transporteur à



LA MACHINE A BRIQUETTES DE SCIURE EN PLEIN FONCTIONNEMENT

Les ouvriers alimentent de sciure, dont on voit les tas à gauche, l'élévateur à vis d'Archimède qui déverse la matière dans l'alimenteur. L'arbre manivelle actionnant le piston compresseur reçoit son mouvement par l'intermédiaire d'engrenages et d'une poulie actionnée directement par un moteur électrique disposé en arrière de la presse, vers la droite.

18 % d'humidité, les coques d'arachides, les balles de riz, peuvent aussi être agglomérés à la machine sans emploi de liant. Enfin, on peut faire avec un mélange de poussier de houille et d'anthracite additionné de brai, des briquettes à poids spécifique élevé (1,7) d'une grande puissance calorifique et d'un faible encombrement.

La pression de briquetage peut être réglée au moyen d'un dispositif *ad hoc*, de telle manière qu'elle réponde à la nature de la matière traitée. Ce réglage ne s'effectue qu'au

vis sans fin, ou vis d'Archimède, pour les sciures et les matières également légères.

La machine peut traiter 2 mc 5 à 4 mètres cubes de matière à l'heure, suivant la nature de celle-ci et le diamètre du piston. La force motrice absorbée est nécessairement aussi très inégale. Elle est, en moyenne, de 35 chevaux-vapeur pour les grandes briques.

Disons enfin que cette presse à briqueter pèse environ 8 tonnes et demie à vide et 8 tonnes 7 en ordre de marche.

GUSTAVE BOHL.

CERTAINES MOUCHES DÉTRUISENT LES INSECTES MALFAISANTS

Par C. PIERRE

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE

Les insectes nuisibles sont innombrables. Chaque saison fournit son contingent de ravageurs, et les récoltes seraient diminuées d'inquiétante façon, ou anéanties, si ces êtres malfaisants n'étaient combattus par les animaux utiles. Parmi ces derniers, certains diptères jouent un rôle considérable et sont pour nous de précieux auxiliaires, car ils font une guerre active à nos ennemis. Il est même heureux que ces tout petits existent en aussi grand nombre, car nos moyens pour lutter contre les destructeurs sont limités et souvent inefficaces. Malheureusement, on connaît peu ou pas ces intéressantes bestioles. Essayons d'en faire ici une brève révision, sans tenir compte du classement scientifique proprement dit, un peu rébarbatif.

Nous allons diviser ces mouches en plusieurs catégories, suivant leurs mœurs :

1^o Celles qui chassent et tuent immédiatement leurs victimes, sans rémission ;

2^o Celles qui vont pondre sournoisement dans les nids d'insectes nuisibles ;

3^o Celles qui parasitent directement les chenilles ou autres ravageurs.

Au printemps, les premiers papillons apparaissent avec les premières feuilles. Ils pondent les œufs d'où sortent les armées de chenilles qui livrent un premier assaut à la végétation. Les bois, surtout, sont envahis par ces êtres malfaisants, et certains arbres, comme le chêne, souffrent particulièrement de leurs ravages. Les petits papillons blancs

ou verdâtres se reproduisent par millions, mais, au même moment, paraissent aussi leurs ennemis, les Asiles et les Empis.

Les Asiles (fig. 1) sont des mouches robustes, velues, au thorax épais, aux pattes armées de fortes soies, qu'on aperçoit, les jours de soleil, à l'affût, au bord des sentiers et sur les buissons. S'ils aperçoivent un papillon, ils se précipitent sur lui, l'enlacent, paralysent ses mouvements, l'emportent, le

percent de leur trompe et n'abandonnent le cadavre que lorsqu'il est vidé de tous les liquides qu'il contient. Les femelles surtout, plus grosses, alourdies par leur abdomen rempli d'œufs, sont des proies faciles pour

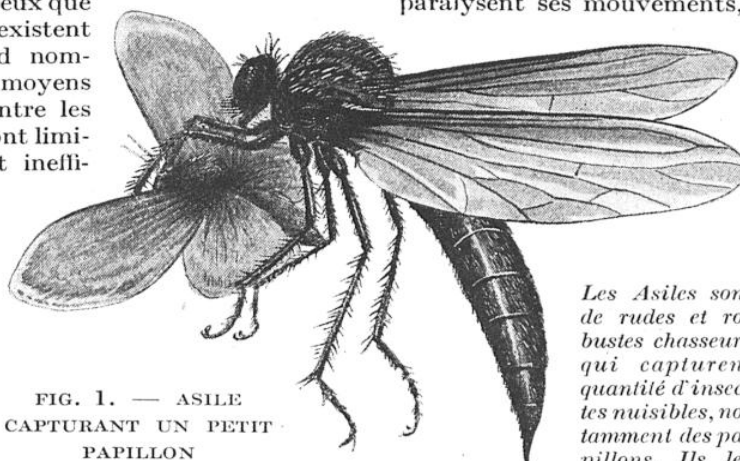


FIG. 1. — ASILE
CAPTURANT UN PETIT
PAPILLON

arrêtent en plein vol, les emportent pour les percer de leur trompe, et les vident de tous les liquides qu'ils contiennent.

Les Asiles sont de rudes et robustes chasseurs qui capturent quantité d'insectes nuisibles, notamment des papillons. Ils les

les Asiles qui les détruisent par grandes quantités, anéantissant ainsi des pontes complètes.

Les Empis (fig. 2), plus petits, sont tout aussi actifs. Ils font également une guerre acharnée aux papillons. Ces mouches ont des mœurs très curieuses à étudier. Les femelles sont particulièrement carnassières, les mâles, plus pacifiques, vivent du suc des fleurs, mais se mettent en chasse au moment des amours. Ils apportent aux femelles le gibier qu'ils ont capturé, et l'accouplement a lieu pendant que ces dernières s'occupent à déguster l'insecte qui leur a été offert. Rien ne leur fait lâcher la proie, même s'ils changent de place. J'ai capturé, en plein vol, des Empis accouplés emportant leur victime.

Avec les Asiles, ils connaissent les arbres

fréquentés par les papillons. On les aperçoit sur les arbustes voisins, toujours aux aguets, prêts à s'élancer sur la bestiole imprudente qui passe à leur portée. Il en existe de nombreuses espèces, de tailles très différentes. Il en est qui atteignent vingt-cinq millimètres, tandis que les plus petits ont à peine un centimètre. Leurs couleurs ternes varient du noirâtre au gris-jaune, en passant par le brun. Très méfiants, ils fuient rapidement, sachant se dissimuler adroitement sous les feuilles, parmi les herbes, où il est difficile de les distinguer. Les espèces d'Asiles et d'Empis sont nombreuses ; les plus gros habitent les contrées méridionales, où ils revêtent des livrées beaucoup plus vives et aussi plus riches.

Nous avons dit qu'il existait une catégorie de mouches qui pondaient dans les nids des insectes nuisibles. Là, nous nous trouvons en présence de Diptères absolument différents comme tailles, formes et comme couleurs.

Les Anthrax (fig. 3), par exemple, se distinguent immédiatement par leur tonalité sombre, leurs ailes écartées au repos, leur vol rapide et silencieux. Pour les étudier, il faut aller dans les endroits presque arides, très ensoleillés, aux heures les plus chaudes du jour : c'est là qu'ils cherchent des nids d'Hyménoptères. Les uns, comme l'Anthrax noir, le plus commun de tous, se rencontrent sur les chemins, dans les endroits incultes, les carrières de sable abandonnées où se trouvent les minuscules souterrains habités par leurs victimes. D'autres, comme l'Anthrax sinué, voltigent autour des vieux murs qu'ils savent garnis de nombreux nids d'Hyménoptères, certains extérieurs, maçonnés en relief sur la pierre, les autres en forme de terriers creusés dans les interstices de la construction. Il y a également l'Anthrax fauve, de grande taille, aux ailes claires, revêtu de poils dorés ; l'Anthrax capucin, à la livrée brune, et quantité de plus petites espèces, aux jolies ailes ornées

de dessins élégants et extrêmement variés, plus ou moins rares, mais ayant les mêmes mœurs que les précédents (fig. 4).

Ces curieux insectes pondent leurs œufs tout près de l'entrée des nids d'Hyménoptères. Les larves éclosent bientôt et, d'instinct, se dirigent vers les nids, s'y introduisent et s'y établissent, vivant aux dépens des larves d'Hyménoptères qu'elles sucent, les affaiblissant et empêchant leur complet développement ; elles ne tardent pas à périr.

Les Anthrax ne sont pas seuls à vivre de cette façon. Vous serez bien étonnés d'apprendre qu'il existe des mouches parasites des Bourdons et des Guêpes. Ces animaux ont cependant tout ce qu'il faut pour défendre l'entrée de leurs nids. Ils sont presque tous de grande taille, possèdent des mandibules solides, un aiguillon redoutable, et, cependant, ils n'arrivent pas à protéger leur progéniture contre les entreprises des

Volucelles.

Quels jolis insectes que les Volucelles ! (Fig. 5.) On les rencontre surtout dans les bois, planant au soleil dans les clairières ou posées sur les fleurs et les feuilles d'arbustes forestiers. Quelques-unes sont très communes,

comme la Volucelle transparente, noire ou blanche, la Volucelle Bourdon, la Volucelle plumeuse que la nature a habillée en Bourdons. Voici encore la grande Volucelle zonée, brune, avec l'abdomen jaune rayé de noir. Celle-ci ressemble aux Guêpes dont elle est cependant l'ennemie acharnée.

Il faut voir de près les ruses de ces charmantes mouches, quand elles veulent pondre dans le nid de quelque gros Hyménoptère. Voyez, à vos pieds, ce trou dissimulé par les herbes : c'est un terrier de Bourdons. L'un d'eux, placé en sentinelle, veille à l'entrée, qui semble bien gardée. Il n'en est rien. Voici une Volucelle qui s'approche, voletant, se dissimulant parmi les brindilles (fig. 6). Elle s'avance, mais recule bientôt devant l'attitude menaçante du gardien du nid. Elle ne va pas très loin, ayant l'œil sur le factionnaire. Celui-ci, n'apercevant plus rien de suspect, relâche sa surveillance et semble s'assoupir. C'est le moment attendu par la

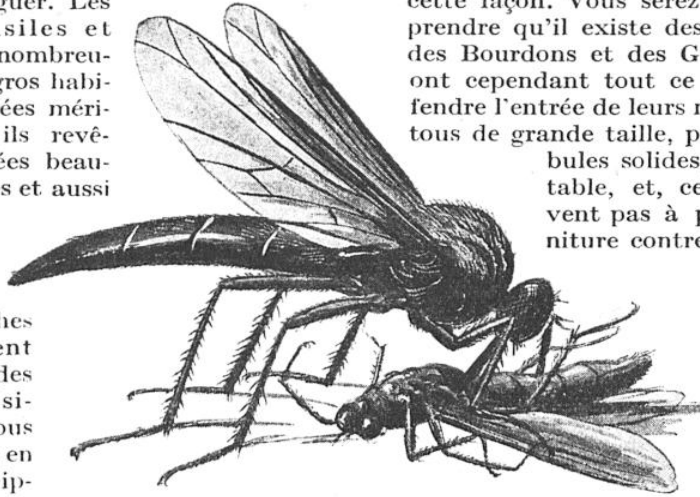


FIGURE 2. — EMPIS DÉGUSTANT UN INSECTE

Les Empis, moins forts mais plus nombreux que les Asiles, ont les mêmes mœurs que ces derniers. Ils détruisent un nombre considérable de Ravageurs.

Volucelle. Grâce à son aspect, à la couleur de sa livrée qui la fait confondre avec les Bourdons, elle peut s'approcher du nid, y déposer sa ponte et fuir ensuite, sans crainte, car son vol puissant, rapide, est supérieur à celui des Hyménoptères. Les œufs éclosent bientôt, les larves vivent aux dépens des Bourdons qui ne savent pas les distinguer des leurs, et, par conséquent, ne cherchent pas à les détruire. Les Volucelles font leur apparition dès la fin de mai; on voit la grande Volucelle zonée jusque après la floraison du lierre, c'est-à-dire après la mi-septembre.

Mais, il n'est pas besoin d'aller si loin pour trouver et étudier des mouches utiles. Vous n'avez qu'à vous promener dans votre jardin. Suivez ce joli insecte qui plane au dessus de vos fleurs. Le voilà qui part d'un trait, s'arrête près d'un arbre, tourne autour, va, vient, de son vol brusque, saccadé, puis se pose enfin sur une jeune pousse. Approchez-vous, voyez la branche couverte de pucerons, et continuez d'examiner l'insecte que vous avez suivi. C'est le Syrpe du poirier. Il est en train d'opérer sa ponte. Les œufs, déposés parmi les pucerons, éclosent, et ces derniers servent de nourriture aux larves qui sortent des œufs. Ce bel insecte noir, à l'abdomen décoré de lunules blanches (fig. 7), n'est pas le seul de son espèce : il y a le Syrpe du groseillier, noir à bandes jaunes, le Syrpe ceinturé, le Syrpe brillant, le Syrpe à deux taches, etc. Tous vivent de la même façon, et leurs larves détruisent les nombreux pucerons qui endommagent les arbres fruitiers ou autres.

Les mouches de ce groupe ont toutes des mœurs bizarres. On connaît vaguement leurs habitudes, mais on n'est pas encore arrivé à préciser exactement les différentes phases de leur complète évolution. Ainsi, les larves de Microdons vivent dans les fourmilières; il est donc très difficile de

suivre leur développement et de savoir comment elles s'alimentent. Se nourrissent-elles des larves de fourmis ou des provisions apportées par ces dernières? C'est extrêmement difficile à constater.

Dans les endroits secs, pierreux, couverts de ronces, fréquentés par les Hyménoptères, on trouve souvent de petites mouches à l'allure féroce, menaçante même : ce sont des Conops (fig. 8). Ces bestioles, à l'air rébarbatif, munies de trompes longues et pointues, ne piquent pas. Elles vivent du suc des fleurs, mais sont parasites des Bourdons. Leur couleur jaune et noire, leur forme caractéristique, les font aussi confondre avec certaines petites guêpes. C'est pour cela qu'elles peuvent s'approcher impunément des insectes qu'elles veulent parasiter. On a vu des Conops adultes sortir de l'abdomen

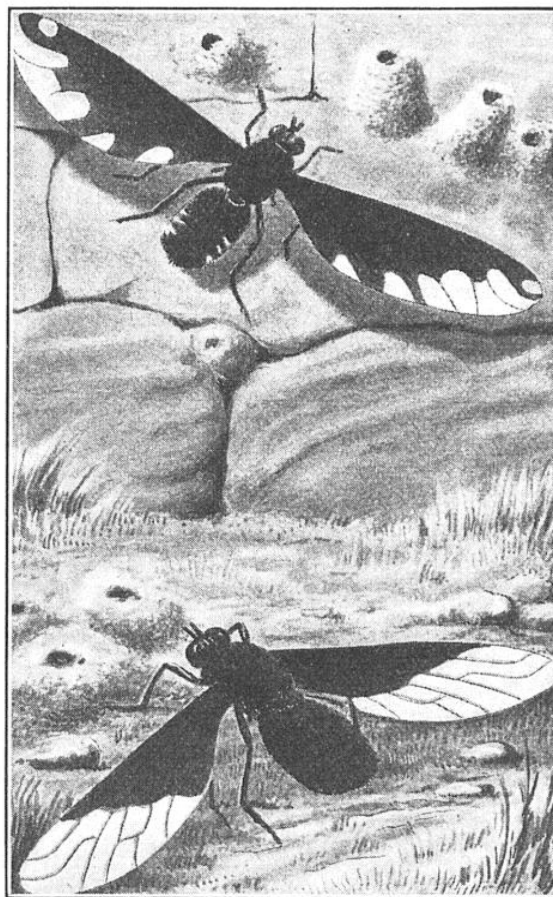


FIGURE 3. — DEUX TYPES D'ANTHRAX COMMUNS
En haut, l'*Anthrax sinuatus* qui va pondre près des nids des Hyménoptères maçons. En bas, l'*Anthrax niger*, dont la larve est parasite des Hyménoptères fouisseurs.

men de gros Bourdons. Il est arrivé aussi de trouver des Conops dans une boîte où on avait enfermé seulement des Hyménoptères.

Maintenant, nous allons parler longuement d'une classe de mouches excessivement utiles, aux mœurs diverses, très intéressantes, qui parasitent différentes sortes d'insectes, mais surtout les chenilles : ce sont les Tachinaires. Celles-ci ne ressemblent pas à des Conops; elles n'ont rien de commun avec les beaux Syrphes ou les splendides

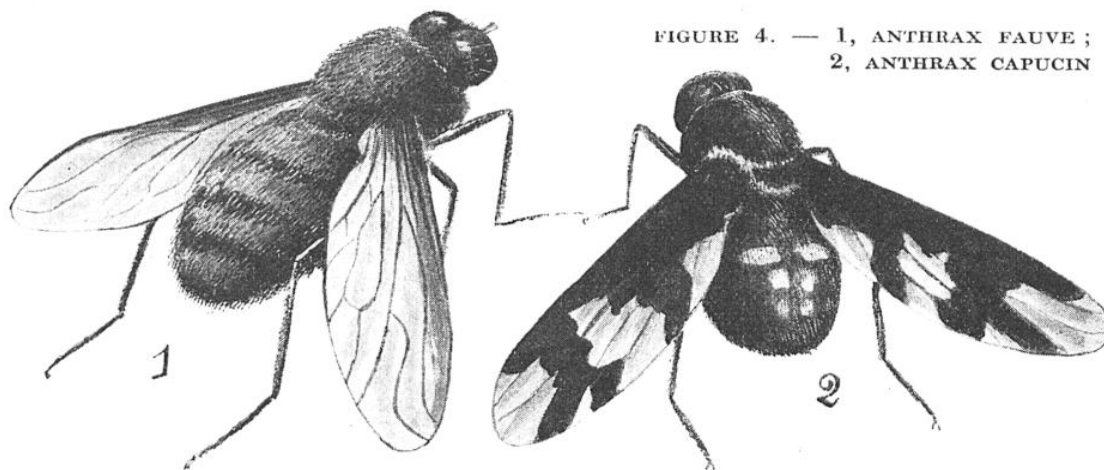


FIGURE 4. — 1, ANTHRAX FAUVE ;
2, ANTHRAX CAPUCIN

Tous deux se rencontrent sur les chemins poussiéreux et dans les endroits particulièrement ensoleillés où ils cherchent les nids d'Hyménoptères pour les parasiter.

Volucelles. On ne peut pas les comparer non plus à des Asiles et à des Empis, car elles ressemblent toutes plus ou moins à la mouche domestique, soit en plus gros, soit en plus petit. Quelques-unes, cependant, ont des formes sensiblement plus caractéristiques ; je les signalerai par des dessins, pour qu'on puisse les reconnaître facilement.

Toutes ces petites bêtes grises, noirâtres, brunes, plus ou moins velues, aux reflets soyeux, sont bien connues des lépidoptéristes, ou collectionneurs de papillons, auxquels elles causent souvent des surprises fort désagréables. En effet, voici une chrysalide récoltée en très bon état, placée dans une cage d'élevage. Le naturaliste attend l'éclosion avec impatience, car il connaît d'avance le joli papillon qui doit sortir du cocon. Mais, quelle déception !... Au lieu d'un charmant et délicat Lépidop-

tère, il aperçoit tout simplement quelques mouches qui s'échappent de la chrysalide percée d'un petit trou (fig. 9). Les Tachinaires avaient sournoisement parasité la chenille et terminé leur évolution dans le cocon, d'où elles sortent aujourd'hui, prêtes à faire de nouvelles victimes !...

Il existe, heureusement, un grand nombre d'espèces de ces mouches utiles, mais toutes n'apparaissent pas à la même saison. Chacune d'elles naît à époque fixe ; aussi nous trouvons habituellement les mêmes insectes parasités par les mêmes Tachinaires. Plusieurs d'entre elles semblent cependant avoir plusieurs générations. Ce sont des bêtes communes, qu'on trouve partout, dans les jardins, les prés, les bois, les champs. Elles sont nos meilleurs auxiliaires et les protec-

teurs les plus actifs de nos récoltes. Avant de décrire quelques espè-

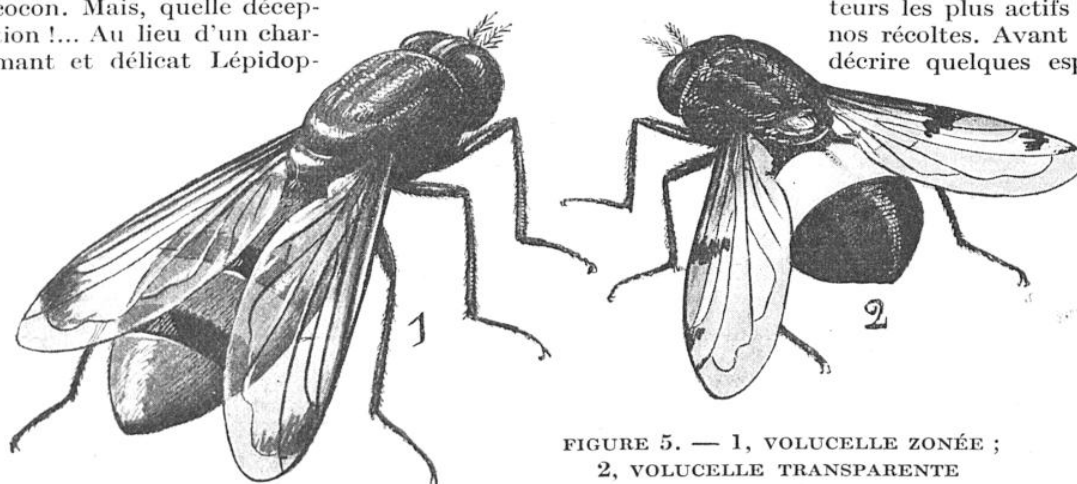


FIGURE 5. — 1, VOLUCELLE ZONÉE ;
2, VOLUCELLE TRANSPARENTE

Le premier est le plus grand et le plus beau de ces insectes, il parasite les nids de guêpes ; le second, très commun dans les bois, parasite plus spécialement les nids d'Hyménoptères.

ces caractéristiques et très répandues, je classerai ainsi ces intéressantes bestioles, suivant leur façon d'attaquer leurs victimes.

Il y a celles qui déposent leurs œufs directement, non sur les larves ou chenilles, mais sur les insectes parfaits. Pour cela, elles choisissent un endroit où l'œuf se trouve bien à l'abri, très souvent sous l'aile, près de son point d'attache. Quand l'éclosion se produit, la larve de Tachinaire cherche un point où les téguments sont assez tendres, les perce, pénètre dans le corps de l'individu, et s'y développe, en ayant soin de ne toucher à aucun organe vital.

Les plus nombreuses espèces sont celles qui parasitent les chenilles. Les unes déposent sur la victime les œufs tout prêts à éclore et les larves agissent comme je l'ai dit précédemment (fig. 10). D'autres pondent simplement leurs œufs sur les feuilles où circulent les chenilles (fig. 11). Il se produit alors deux cas bien différents. Dans le premier, l'œuf est absorbé avec le végétal dont la chenille se nourrit. L'éclosion de la larve se fait dans l'intestin de l'animal parasité. Autrement, l'œuf n'étant pas absorbé, éclot à l'air libre, et la larve qui sort s'accroche à la première chenille passant près d'elle, perce la peau, entre dans le corps de l'insecte pour s'y développer.

Nous avons vu sortir les mouches d'une chrysalide. Toutes n'attendent pas si longtemps pour quitter leur hôte. Il en est qui, après l'avoir épuisé, finissent par le tuer, puis le quittent pour s'enfoncer dans la terre et subir leurs dernières transformations. Généralement, la chenille parasitée est in-

quiète, nerveuse et file son cocon beaucoup plus hâtivement que ses compagnes.

A présent, je veux vous faire connaître quelques-unes de ces admirables bestioles qui protègent si bien nos récoltes contre les insectes ravageurs des jardins et des champs.

Voici d'abord la grosse Echynomie, toute noire, avec la base des ailes jaunâtres ;

c'est la plus grande de nos Tachinaires. On la trouve, dès la fin de juin, dans les bois, les clairières, sur les fleurs (fig. 14-1). Elle est plus rare que l'Echynomie sauvage (fig. 14-2). Celle-ci, très commune, se montre partout, dès le mois d'avril : dans les champs, les prés, les bois, au bord des chemins, jusque dans nos jardins. Elle aime se chauffer au soleil et affectionne particulièrement les ombellifères, fleurs de carottes, de persil, de fenouil, etc. On la reconnaît très facilement à son thorax noir brillant et à son abdomen jaune, orné d'une bande longitudinale noire. Je vous signalerai aussi l'Echynomie livide (fig. 14-3) que nous trouvons, dès le premier printemps, sur la lisière des bois. Ces espèces sont les géants du groupe ; elles ont de dix à quatorze millimètres de longueur, la première surtout atteint parfois deux centi-

mètres ; c'est un véritable petit monstre ailé.

Je m'arrête pour faire ici une courte diversion. En voyant deux insectes de la même espèce, de tailles très différentes, beaucoup s'imaginent que le plus petit n'a pas atteint son complet développement, qu'il va encore grandir. C'est une grave erreur. Tel naît l'insecte, tel il reste. La différence de volume que vous remarquez



FIGURE 6. — VOLUCELLE BOURDON

L'insecte placé en bas, parmi les herbes, surveille le Bourdon, gardien du nid. Il attend une distraction de cette sentinelle gênante, pour déposer sa ponte à l'entrée du nid où les larves pénètrent pour vivre aux dépens de celles des Hyménoptères.

provient tout simplement des conditions où l'animal s'est développé, quand il était à l'état de larve. Si la nourriture est abondante, la température normale, le sujet atteindra sa taille maximum. Au contraire, il sera petit, malingre, si la larve

nique, les unes revêtant des tons gris et jaune pâle, les autres plus foncées, zonées de noirâtre, aux reflets soyeux et doux.

Je n'en finirais pas de vous décrire les Tachinaires, car ces insectes sont par mil-

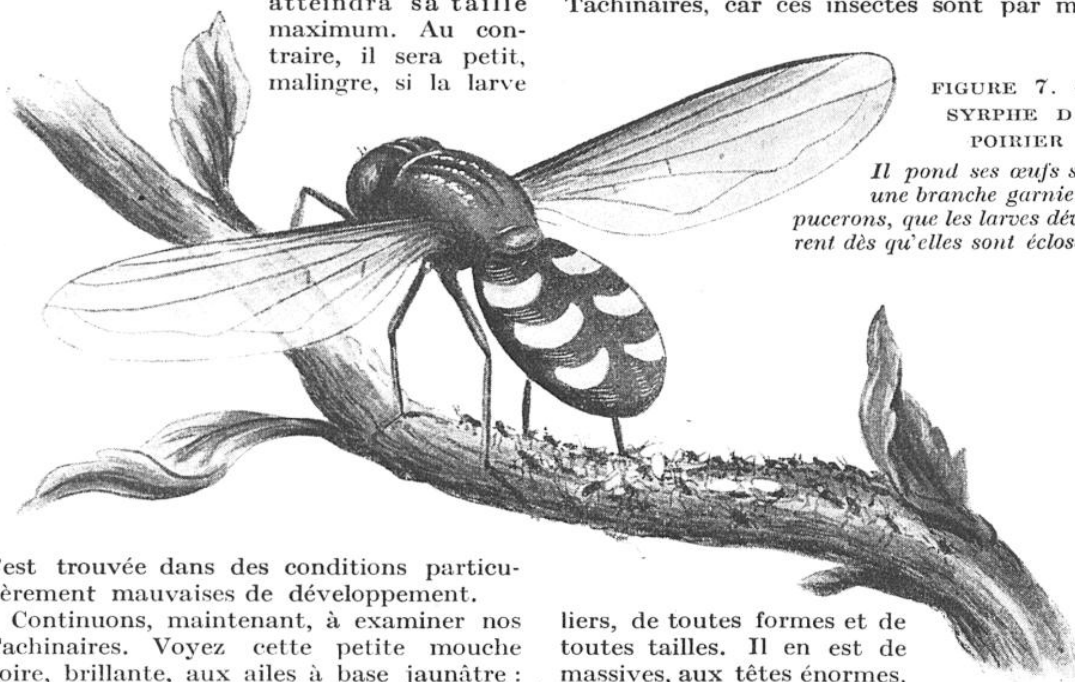


FIGURE 7. —
SYRPHE DU
POIRIER

*Il pond ses œufs sur
une branche garnie de
pucerons, que les larves dévo-
rent dès qu'elles sont écloses.*

s'est trouvée dans des conditions particulièrement mauvaises de développement.

Continuons, maintenant, à examiner nos Tachinaires. Voyez cette petite mouche noire, brillante, aux ailes à base jaunâtre : c'est une Zophomie (fig. 14-4). Elle circule sans bruit, dans les herbes, ne volant jamais très haut, alerte, vive, toujours à la recherche d'une victime. C'est encore une bête printanière. Mais il en est d'autres, de formes plus caractéristiques, plus curieuses, qu'on reconnaît au premier coup d'œil. Tel est le Gymnosome, tout petit, globuleux, avec son abdomen jaune, à points noirs (fig. 12-1). Nous l'apercevons sur des Ombellifères, en compagnie d'Ocyptères (fig. 12-2). Celles-ci, au contraire, sont allongées ; leur abdomen cylindrique, rougeâtre, taché de noir, les fait aisément remarquer, ainsi que les Phasies (fig. 12-3) plates, aux ailes bigarrées, à l'abdomen jaune, orné d'une large bande noire. Toutes courent éperdument, s'agitant fébrilement sur les ombelles, aux heures les plus accablantes des jours d'été.

Dans les bois, nous apercevons, sur les ronces et les herbes, les Dexies (fig. 12-4), au corps svelte, élégant, à l'abdomen co-

liers, de toutes formes et de toutes tailles. Il en est de massives, aux têtes énormes, à l'aspect féroce, comme les Masicères (fig. 13-1), de couleur grise et triste, ou les Gonies (fig. 13-2), au corps épais, ramassé, aux reflets argentés. A côté de ces robustes espèces, nous en trouvons de toutes petites, délicates : telles sont les Myobies (fig. 13-3), longues de quelques millimètres seulement, grises et jaunâtres, presque dorées, et les Mélanophores, encore plus minuscules (fig. 13-4), noirs, brillants, aux ailes courtes et sombres.

Tous ces petits insectes, qui jouent un rôle si considérable dans la vie animale, vont, viennent, volent, se reproduisent pendant toute la belle saison. Les uns s'exhibent au grand jour, se montrent partout où passe un rayon de soleil. Pendant la journée,

ils se chauffent, s'accouplent, vont butiner, tandis que les femelles cherchent la victime qui doit servir de berceau à leur progéniture. Quand il fait nuit ou qu'il pleut, le revers

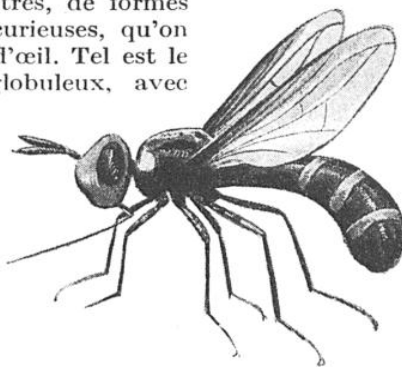


FIGURE 8. — CONOPS

*Cette curieuse bestiole vit parmi les
plantes basses : herbes, ronces, etc.,
où elle cherche les Hyménoptères pour
les parasiter.*

ils se chauffent, s'accouplent, vont butiner, tandis que les femelles cherchent la victime qui doit servir de berceau à leur progéniture. Quand il fait nuit ou qu'il pleut, le revers



FIGURE 9. — ÉCLOSION
D'UNE TACHINAIRE

La mouche, après avoir dévoré la chenille qui avait formé son cocon, sort par un petit trou qu'elle a pratiqué et quitte son habitation pour aller faire de nouvelles victimes.

d'une feuille leur sert d'abri. D'autres ont une vie plus cachée, plus mystérieuse ; ce sont ceux qui habitent les herbes. Leur vol est plus court, moins hardi. Ils circulent parmi les brindilles, à la poursuite des chenilles ou des larves. Lorsqu'ils veulent profiter de la lumière et de la chaleur, ils ne vont pas se poser très haut : un caillou, une motte, une feuille qui traîne par terre leur suffisent.

Si chaque saison fournit ses Tachinaires, celles-ci n'ont pas non plus le même habitat. Dans les endroits marécageux ou frais, vous trouverez des espèces bien spéciales, que vous

chercherez en vain dans les parties arides, sèches, bien exposées au soleil. Celles qu'on rencontre dans les bois ne sont pas les mêmes que celles des prairies ou des champs. Il est cependant certaines localités où les bestioles les plus diverses semblent se donner rendez-vous. Je citerai les lisières des bois, quand elles sont bien exposées, surtout s'il y a un chemin pas trop fréquenté. Sur les fleurs et les buissons formant bordure, vous trouverez toujours des insectes intéressants, vivant d'habitude soit dans le bois, soit dans le champ d'à côté. Ils sont attirés là parce qu'ils sont abrités du vent et qu'ils y trouvent les chauds rayons du soleil qui les vivifient.

On s'est demandé souvent si chaque Tachinaire parasitait spécialement la Chenille que son instinct lui faisait reconnaître. Cette question a été

traitée de différentes façons. Il y a celle des écrivains qui font du « roman entomologique » où l'imagination supplée à l'observation. Ceux-là se laissent facilement entraîner à des déductions erronées, car leurs raisonnements sont basés sur des faits vagues et imprécis, des apparences qui leur permettent des dissertations à perte de vue.

La nature a ses secrets, mais il est plus intéressant de chercher à les connaître que de les discuter sans avoir vu. On voit très mal avec les yeux des autres, et la plus petite observation personnelle, faite consciencieusement, anéantit souvent les suppositions les plus adroites et les mieux écrites. La littérature entomologique est toujours dangereuse, car elle s'éloigne de la précision et, par conséquent, de la vérité.

Certains ont donc affirmé que telle chenille était reconnue et parasitée invariablement par telle Tachinaire : quelques faits en avaient fourni la preuve. De là, pages émouvantes sur l'admirable instinct des insectes !... talent dépensé inutilement, des phrases, des mots !... Il suffisait de savoir et de dire que cette Chenille apparaissait, comme

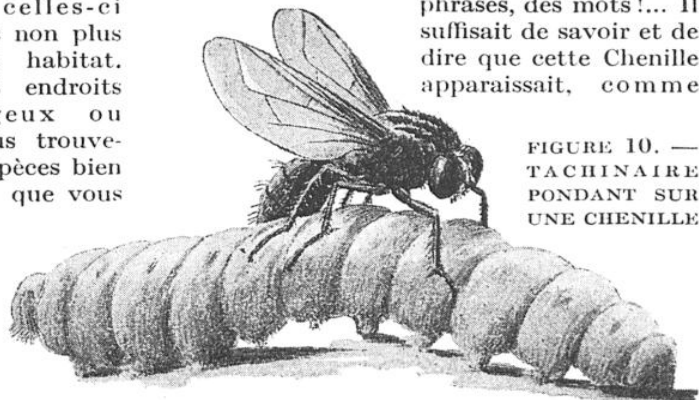


FIGURE 10. —
TACHINAIRE
PONDANT SUR
UNE CHENILLE

La mouche pond sur sa victime un ou plusieurs œufs dont les larves pénètrent dans le corps de la Chenille, pour s'y développer, vivant des parties adipeuses sans toucher aux parties vitales.

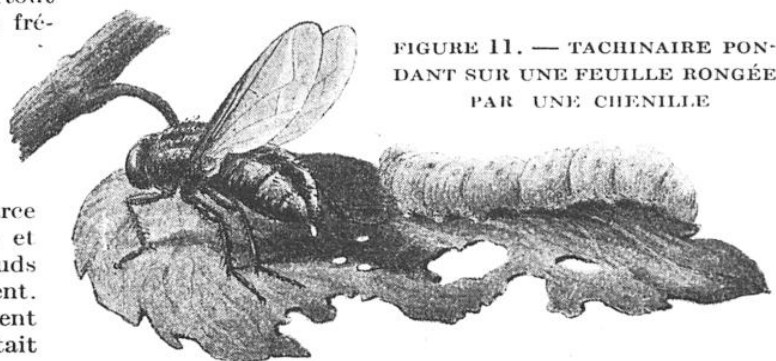


FIGURE 11. — TACHINAIRE PON-
DANT SUR UNE FEUILLE RONGÉE
PAR UNE CHENILLE

L'insecte, ayant aperçu la chenille, dépose ses œufs sur la feuille. Les larves qui éclosent, attaquent la chenille, s'introduisent dans son corps et s'y développent très rapidement.

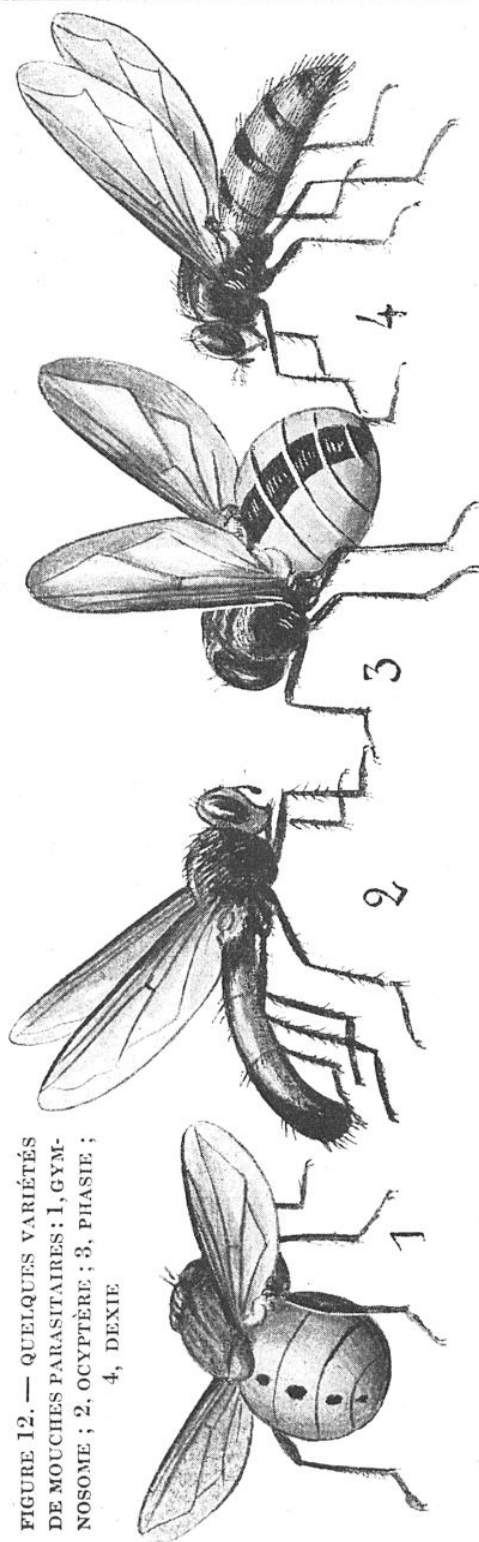


FIGURE 12. — QUELQUES VARIÉTÉS
DE MOUCHES PARASITAIRES : 1, GYM-
NOSOME ; 2, OCYPTÈRE ; 3, PHASIE ;
4, DEXIE

Ces quatre mouches, de formes si différentes, parasitent quantité d'insectes nuisibles : chenilles, limaces, punaises vertes ou grises, etc.

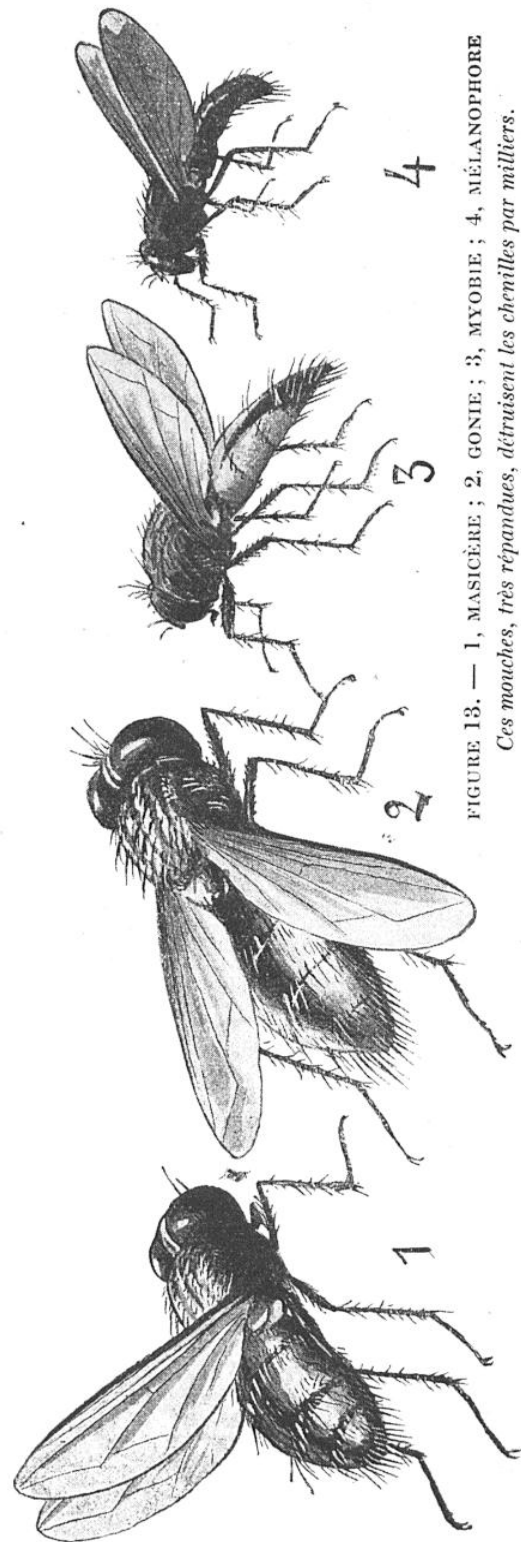


FIGURE 13. — 1, MASICÈRE ; 2, GONIE ; 3, MYOBIE ; 4, MÉLANOPHORE
Ces mouches, très répandues, détruisent les chenilles par milliers.

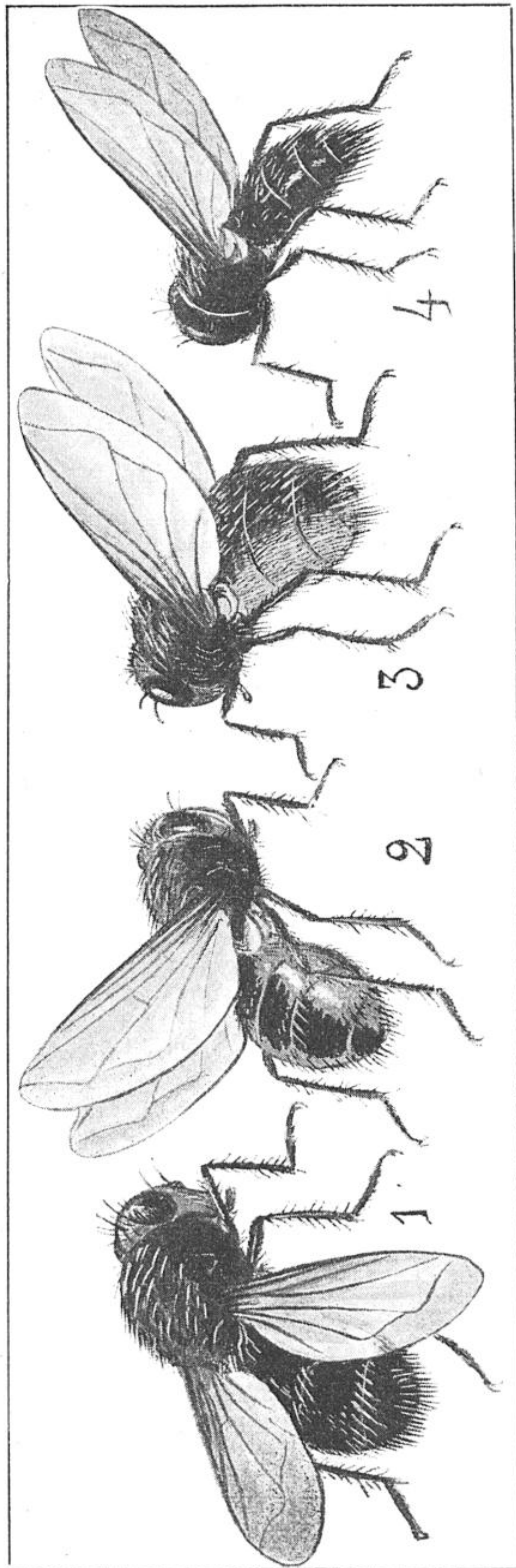


FIGURE 14. — 1, GROSSE ECHINOMIE ; 2, ECHINOMIE SAUVAGE ; 3, ECHINOMIE LIVIDE ; 4, ZOPHOMIE. Ces quatre insectes sont les parasites très actifs de plusieurs espèces de chenilles. Le premier est assez rare, mais, par contre, les trois autres sont extrêmement communs.

toutes les autres, à époque fixe, et qu'au même moment apparaissait aussi la Tachinaire. Les deux insectes se trouvant en présence tous les ans, à la même saison, il est tout naturel que celui qui joue le rôle de victime ait toujours le même ennemi.

J'ai l'honneur d'avoir comme amis deux bons entomologistes : l'un, lépidoptériste, M. Moreau, fait de nombreux élevages et me remet souvent des Tachinaires provenant de ses Chrysalides. L'autre, savant diptériste, le Dr Ville-neuve, me détermine ces mouches. J'ai réuni ainsi des renseignements qui m'ont conduit à ces deux observations :

1° La même espèce de Tachinaire peut parasiter plusieurs espèces de Chenilles :

2° La même espèce de Chenilles peut être très facilement parasitée par plusieurs espèces de Tachinaires.

Il arrive aussi qu'une seule Chrysalide donne le jour à des espèces différentes de Tachinaires, ce qui prouve que celles-ci n'ont pas marqué une préférence bien déterminée. Une autre remarque faite, qui démolit l'exclusivité du choix des victimes, est celle-là : quelques mouches parasites, comme certaines Echinomies, ont plusieurs générations dans l'année. Il leur est donc complètement impossible de parasiter la même espèce de Chenille, à moins qu'elle n'ait aussi plusieurs générations successives concordant exactement avec celles de la Tachinaire.

Il y a des chenilles qui vivent sur les feuilles, à la cime des arbres. Tous les soirs, elles descendent pour passer la nuit au pied de l'arbre qu'elles habitent, et, tous les matins, elles font leur ascension, jusqu'au jour où elles se chrysalident. Eh bien, des Tachinaires, aussi rusées que patientes, arrivent à les parasiter. Elles ne les poursuivent pas à la cime de l'arbre, car elles n'ont pas l'habitude de voler si haut, mais elles les attendent tranquillement en bas et les attaquent alors avec succès. D'autres chenilles ou larves existent dans les tiges des plantes où elles circulent invisibles, se croyant à l'abri de leurs ennemis. Ceux-ci parviennent quand même à les découvrir. On trouve toujours, à quelque distance du sol, un trou extérieur communiquant avec la galerie. C'est par cette ouverture imperceptible que la chenille ou la larve vient expulser ses déjections. Cela suffit, et il arrive souvent à ces animaux d'être parasités, soit par des mouches, soit par de minuscules Hyménoptères,

Il est tant de cas extraordinaires de parasitisme qu'il est impossible de les tous citer. La ruse et la patience des Tachinaires sont souvent mises à l'épreuve par des accidents fortuits, mais elles arrivent toujours à caser leur ponte où elles ont l'habitude de la placer, assurant ainsi leur reproduction.

Je n'ai pas parlé, jusqu'ici, d'autres mouches très intéressantes, dont les mœurs n'ont pas encore été bien étudiées. On peut cependant les considérer comme parasites, les uns disent d'araignées, les autres, d'Hyménoptères : ce sont les Bombyles. Plusieurs espèces de ces jolis insectes se montrent chez nous. Ils se rapprochent beaucoup des Anthrax et sont, comme eux, de taille extrêmement variable.

Au premier printemps, dès la mi-mars, nous apercevons le Bombyle major (fig. 15), avec ses ailes ornées d'une bande noire irrégulière, son corps velu, couvert de poils jaunes, et sa longue trompe inoffensive qui ne lui sert qu'à butiner. Il est très commun partout. On le rencontre au bord des chemins, par terre, sur les fleurs, se chauffant au soleil. Quand celui-ci se fait plus ardent, la bestiole devient plus vive et plane à quelques mètres du sol, en faisant entendre un bourdonnement aigu. Il y a aussi le Bombyle ponctué, plus gros, mais plus rare que le premier, dont il se distingue par les ailes semées de points noirâtres ; puis le Bombyle cendré, au corps garni de duvet gris-jaune, aux ailes claires, à peine assombries à la base. Ces deux espèces paraissent beaucoup plus tard que le major, au mois de mai. Ils fréquentent les endroits arides, pierreux, chauds, bien exposés au soleil et peuplés d'Hyménoptères. Ils sont vifs, alertes, ont un vol droit, rapide, et se plaisent à planer à la façon des Syrphes. J'ai vu une véritable troupe de Bombyles cendrés jouer ensemble dans une sablière, se poursuivant, se luttant à des hauteurs considérables : c'était un jour d'accouplement.

Il est à remarquer que la plupart des mouches utiles aiment à butiner les fleurs, spécialement les Ombellifères. On devrait essayer

d'attirer et de retenir les Tachinaires dans les vergers, les jardins en sacrifiant un petit coin, bien abrité, bien exposé, de le laisser inculte et d'y semer des graines d'Ombellifères, carotte, persil, fenouil, etc., dont les fleurs se succèdent pendant la belle saison. Les mouches parasites de chenilles, de pucerons ou autres espèces malfaisantes, s'y plairaient certainement. Elles y viendraient en grand nombre et seraient les gardiennes de nos légumes et de nos fruits.

Par ce qui précède, vous devez comprendre le rôle important des Mouches parasites dans la vie animale. Grâce à elles, nombre d'insectes nuisibles qui échappent à l'action destructive des oiseaux ou autres insectivores, sont anéantis plus ou moins directement. Elles vont les chercher jusque dans leurs nids, les poursuivent dans leurs retraites les mieux dissimulées, tuent

lentement les larves ou chenilles et diminuent considérablement la

reproduction de ces êtres indésirables. Elles sont pour nous des aides précieux, nombreux, qui font une besogne à laquelle nous ne pourrions suffire. Les moyens dont nous disposons pour combattre les ravageurs sont bien faibles.

Nous ne pouvons, hélas, que constater leurs dégâts, souvent considérables. Nous savons tout au plus les noms de ces animaux, parfois minuscules, presque toujours insaisissables ; nous connaissons peu ou mal leurs mœurs. Dans ces conditions désavantageuses, il est difficile de lutter avec eux.

Sachons au moins distinguer, dans la multitude des bestioles qui vivent autour de nous, celles qui sont utiles et sont nos précieux auxiliaires, car elles combattent pour nous. Gardons-nous bien de les détruire s'il nous arrive d'en capturer. Cherchons par tous les moyens à les attirer dans nos vergers, nos jardins, nos prés, nos champs, en multipliant les plantes qu'elles préfèrent. Nous favoriserons ainsi le développement de ces intéressantes espèces, et nous constituerons, pour la conservation de nos récoltes, une armée de gardiens actifs et vigilants.

C. PIERRE.

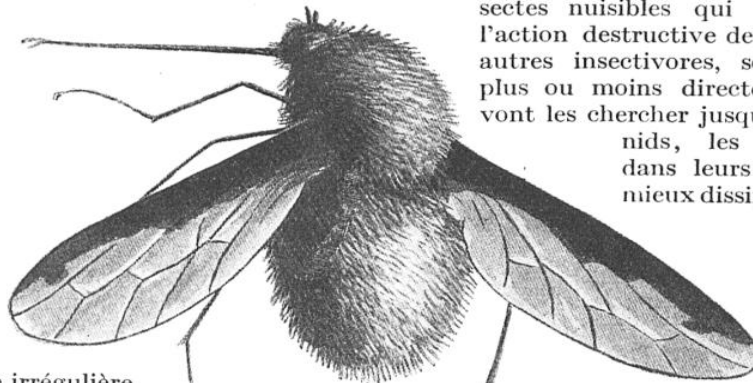


FIGURE 15. —
BOMBYLE MAJOR

Ce très curieux insecte apparaît dès le premier printemps. On le soupçonne de parasiter les Araignées et certains Hyménoptères.

COMMENT ON PEUT DOTER LA FERME D'UNE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE ÉCONOMIQUE ET CONTINUE

La question de l'eau potable et de la distribution de l'eau dans les habitations prend, à la campagne, une importance dont les citadins n'ont nulle idée. Ceux-ci, d'ailleurs, s'imaginent, en général, que l'eau des puits et celle des citernes, alimentées par les gouttières, est, non seulement saine, mais encore beaucoup plus pure que l'eau potable distribuée dans les villes. Il est tellement loin d'en être ainsi que nous sommes certains d'intéresser bon nombre de nos lecteurs en indiquant une méthode simple, sûre et peu coûteuse, non seulement d'obtenir, à la campagne, par filtration des eaux de pluie, une eau réellement potable, mais encore de distribuer cette eau dans les fermes et les habitations. Cette méthode a été indiquée pour la première fois par notre

confrère américain le *Popular Science Monthly*.

Elle consiste à placer sur une plate-forme adéquate deux bons et solides tonneaux en les espaçant d'environ cinquante centimètres ; il faut, au préalable, bien calfater les tonneaux, à l'intérieur et à l'extérieur, au moyen de goudron et les percer chacun, près du fond, d'un trou à l'orifice duquel on assujettit solidement l'extrémité d'un tronçon de tuyau. Les deux bouts de tuyau sont ensuite jonctionnés à un autre tuyau débouchant dans la citerne. Cette dernière est

placée, de préférence, dans une fosse creusée dans la terre, de manière que son ouverture, maintenue fermée, affleure le sol.

On place ensuite dans le fond de chaque tonneau une couche de pierres uniformes et ayant à peu près la grosseur d'un œuf, puis une couche de gros gravier, enfin, une couche de sable blanc bien propre. L'ensemble de

ces trois matériaux ne doit pas remplir plus d'un tiers de la capacité des tonneaux. On relie alors les gouttières aux filtres par un tuyau amené à descendre verticalement entre les deux tonneaux et jusqu'à environ trente centimètres au-dessus de ces derniers. A l'extrémité de ce conduit principal, on monte à pivot, comme indiqué sur le dessin, un bout de tuyau dont les deux extrémités sont pourvues de coudes à angle droit des-

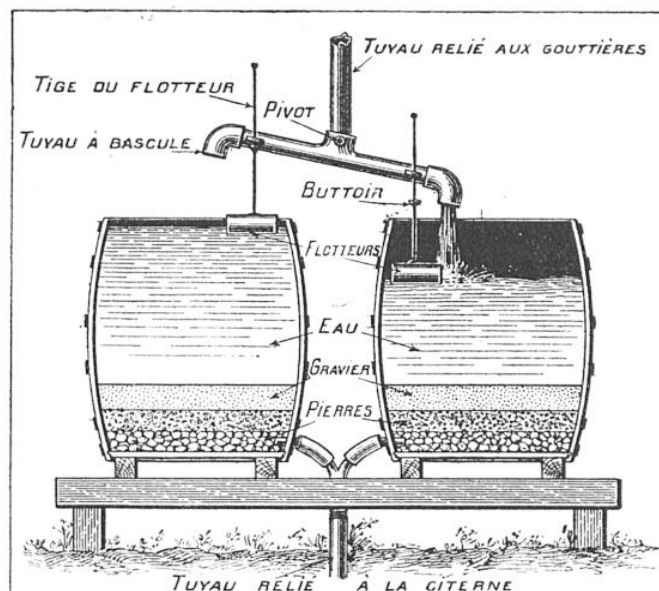


FIG. 1. — COUPE TRANSVERSALE DU SYSTÈME FILTREUR

Lorsqu'un filtre, c'est-à-dire un tonneau, est plein, son flotteur provoque le basculement de la branche mobile du T d'alimentation, ce qui oblige l'eau à se déverser dans l'autre tonneau.

tinés à permettre à l'eau de pluie de tomber dans les tonneaux sans éclabousser à l'entour.

On fabrique ensuite une paire de flotteurs à l'aide, par exemple, de boîtes de conserves, et on relie chacun de ces flotteurs à la portion correspondante du tuyau pivotant, au moyen d'une tige verticale passant dans un œil du tuyau et munie d'un butoir. Il est facile de se rendre compte, en examinant la figure 1, que le rôle des flotteurs est de faire cesser l'écoulement de l'eau dans l'un ou l'autre des tonneaux dès que l'un d'eux est plein. A

mesure, en effet, que le niveau de l'eau s'élève dans un tonneau, le flotteur de ce dernier monte ; il arrive un moment où, ne pouvant traverser l'œil de la portion correspondante du tuyau pivotant, le butoir de la tige du flotteur en question oblige le tuyau à basculer et à déverser l'eau de pluie dans l'autre tonneau. L'avantage de ce système est, d'une part, de procurer deux filtres là où l'on ne songerait sans doute qu'à en employer un seul, et, d'autre part, d'empêcher les tonneaux de déborder. Bien entendu, l'eau filtrée doit être pompée de la citerne ; si l'on voulait la prendre directement au robinet, il faudrait que cette dernière reposât sur le sol au lieu d'être enterrée, mais alors il serait nécessaire d'installer les filtres au-dessus de la citerne, ce qui ne serait pas très commode. D'autre part, si l'on veut réaliser une distribution d'eau courante dans la ferme, ou la maison d'habitation, il est préférable d'installer la citerne dans le sous-sol.

Pour réaliser cette installation, on introduit dans la citerne (fig. 2) un réservoir métallique fermé, en communication avec

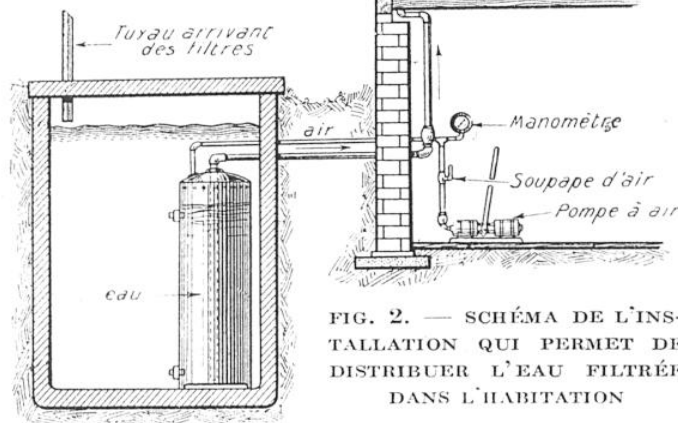


FIG. 2. — SCHÉMA DE L'INSTALLATION QUI PERMET DE DISTRIBUER L'EAU FILTRÉE DANS L'HABITATION

l'eau extérieure. Ce réservoir est relié, d'une part à une pompe à air, et, d'autre part, à la conduite principale de distribution. La pression de l'eau dans la citerne fait monter le niveau du liquide dans le réservoir jusqu'à une petite distance du sommet. Au-dessus de l'eau se trouve donc un espace libre, en réalité rempli d'air sous pression qui, au début, suffit à forcer l'eau à pénétrer dans le tuyau relié à la

conduite principale de distribution ; l'orifice de ce tuyau débouche à quelques centimètres du fond du réservoir et est pourvu d'un filtre en toile métallique. Lorsque le niveau de l'eau baisse dans le réservoir, la pression initiale diminue, mais on peut l'augmenter à volonté en actionnant

la pompe *ad hoc*. Il faut, bien entendu, prévoir plusieurs soupapes, dont une pour empêcher l'eau de la canalisation de faire retour au réservoir et une autre pour s'opposer à l'irruption éventuelle du liquide dans la pompe à air.

On réalise ainsi très aisément et à peu de frais un système de distribution continue d'eau filtrée donnant toute satisfaction.

L'ŒUF CRAINDRAIT LA LUMIÈRE, MAIS IL CONSTITUERAIT UNE SOURCE D'ÉLECTRICITÉ

DES recherches entreprises par un vétérinaire lyonnais, il résulte que la lumière blanche a sur les œufs de poule en incubation une influence très active et tout à fait défavorable à l'évolution du germe. Si la lumière n'est amenée à agir sur l'œuf que peu de temps et au début de l'incubation, son action ne provoque qu'un simple retard dans l'évolution ; mais si l'exposition est prolongée, l'embryon prend une conformation anormale ; il devient informe, rudimentaire et peut même mourir. Il faudrait donc ranger la lumière parmi les forces qui modifient le développement des germes et la considérer comme un agent tératogénique, c'est-à-dire capable de produire des formes monstrueuses et des phénomènes,

D'autre part, un ingénieur américain, M. E. F. Northrup, a découvert, au cours de recherches sur les causes de la production de l'électricité par les animaux, une curieuse propriété de l'œuf. En tentant de mesurer la résistance électrique d'un œuf frais au moyen de deux électrodes cylindriques pénétrant à l'intérieur de la coquille, M. Northrup constata, en effet, que l'œuf était le siège d'une force électro-motrice de l'ordre du millivolt. Dans d'autres expériences, le blanc d'œuf étant soumis à une différence de potentiel, l'auteur de ces recherches reconnut que l'albumine, qui n'est pourtant pas un électrolyte, donnait naissance à une force contre-électromotrice de polarisation. L'œuf serait donc une pile électrique miniature,

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Applications de la pile Féry à la télégraphie sans fil

LA pile à dépolarisation par l'air imaginée par M. Féry, a été décrite dans le n° 55 de *La Science et la Vie*. Rappelons brièvement qu'elle se compose d'un vase de verre contenant une solution de sel ammoniac et de deux électrodes. L'électrode négative ou cathode de zinc est placée à plat et repose sur le fond du vase. L'électrode positive ou anode, uniquement en charbon, est disposée verticalement, et repose sur le zinc par l'intermédiaire d'un séparateur isolant. Cette disposition permet à la pile d'utiliser l'oxygène de l'air, dépolarisant économiquement et constant. Elle confère à l'élément l'avantage d'avoir une électrode positive pouvant servir indéfiniment, d'une usure rigoureusement nulle à circuit ouvert, et de fournir une force électromotrice constante jusqu'à usure complète du zinc de la cathode.

Il a été créé des modèles spéciaux de cette pile pouvant constituer les batteries de plaque des lampes à trois électrodes utilisées en T. S. F. Les nombreux inconvénients présentés par les batteries d'accumulateurs de faible capacité employées pour cet usage, en particulier la surveillance constante et les frais d'entretien qu'elles exigent ont, en effet, conduit beaucoup de personnes s'occupant de T. S. F. à se passer des accumulateurs électriques en leur substituant des batteries de piles.

Les deux modèles construits pour cet usage diffèrent par leurs dimensions, et, par conséquent, par leurs applications. Dans le grand modèle, le vase de verre carré a 60 millimètres de côté et 125 millimètres de hauteur, l'électrode positive de charbon, en

forme de plaque, est supportée par le couvercle qui repose sur le vase et la maintient à distance convenable de l'électrode négative. Celle-ci est constituée comme dans les modèles ordinairement employés pour les sonneries, téléphones ou autres usages, par une lame de zinc à laquelle est soudé un fil

de cuivre isolé servant de prise de courant.

La capacité de cet élément est de 18 ampères-heures et il peut être utilisé pour la réception continue jusqu'à trois lampes, ou, pour la réception intermittente, avec plus de trois lampes.

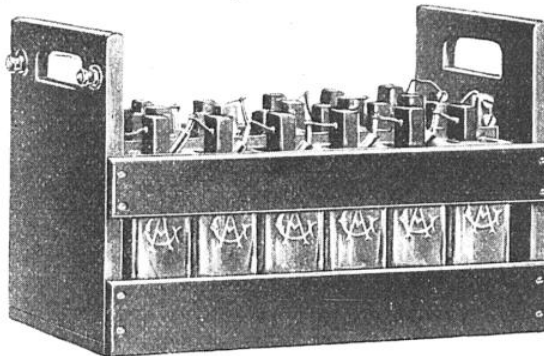
Dans le petit modèle, le vase en verre a 35 millimètres sur 40 millimètres de côté et 115 millimètres de hauteur. L'anode est également en forme

de plaque. La cathode est constituée par un fil de zinc enroulé en spirale dans le fond du vase, l'une des extrémités étant relevée verticalement et isolée du liquide de façon à servir directement de prise de courant. Cet élément, qui a une capacité de 4 ampères-heures, peut être utilisé pour la réception intermittente jusqu'à trois lampes.

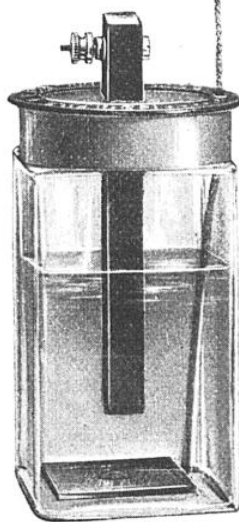
Ces deux types existent en batteries de vingt-quatre éléments, de sorte que ces batteries, employées pour les débits maxima auxquels elles sont destinées, fournissent une différence de potentiel toujours au moins égale à 20 volts. On peut donc, suivant les cas, employer deux, trois ou quatre batteries du modèle correspondant à l'usage que l'on a en vue.

Une batterie de piles du premier modèle alimentant une installation de six lampes allumées en moyenne une heure par jour peut fonctionner pendant près de cinq ans sans qu'il soit besoin d'autre entretien que l'addition d'un peu d'eau de temps en temps.

Bien que cette durée n'ait pas encore été démontrée par l'expé-



BATTERIE DE PILES FÉRY POUR T. S. F.



UN ÉLÉMENT DE LA
PILE FÉRY

rience, on peut affirmer qu'elle n'est pas exagérée si l'on se base sur les résultats obtenus par les batteries de piles de ce genre utilisées depuis plus de deux ans en télégraphie.

La cireuse électrique complète l'aspirateur de poussières

LES balais électriques sont de plus en plus employés actuellement, car ils sont seuls capables de permettre l'entretien

d'un intérieur en conformité avec les règles d'une hygiène bien comprise. Les balais ordinaires n'enlèvent pas la poussière : ils la déplacent seulement et celle-ci ne tarde pas à se déposer partout, sur les meubles, sur les tentures, sur les tapis ou les parquets. Les aspirateurs électriques, au contraire, rassemblent toutes les saletés dans un sac approprié et il est ensuite facile de se débarrasser de son contenu. Les modèles de ces balais sont très nombreux. Ils se composent tous d'un bout appelé suceur, placé à l'extrémité d'une tige creuse, reliée par un tube flexible à la machine destinée à faire le vide et à produire l'aspiration des poussières.

La machine à vide est constituée, tantôt par une petite turbine, tantôt par une véritable machine pneumatique à cylindres. La turbine, actionnée par un petit moteur électrique universel, à courant continu ou alternatif, est partout utilisée pour les appareils d'appartement.

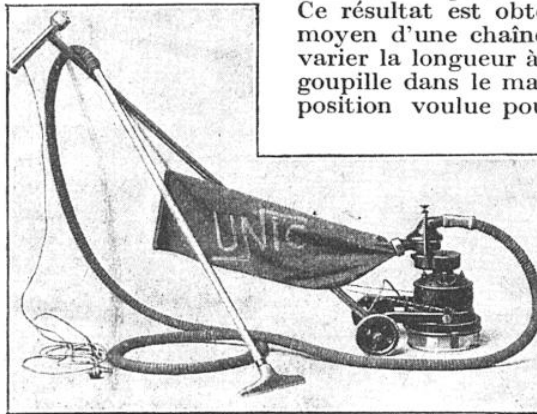
Il restait, cependant, un progrès à accomplir dans cette voie du nettoyage hygiénique et de l'entretien rapide d'un intérieur.

Un des travaux les plus pénibles du ménage est, certainement, le cirage des parquets et des linoléums et on fait alors appel à des personnes étrangères et inconnues qui, malgré la confiance que l'on peut avoir en elles, doivent être surveillées, ou tout au moins commandées.

L'électro-cireuse, que représente nos photo-

graphies, résoud heureusement ce problème et il suffit de la promener sur les parties à cirer pour obtenir rapidement et sans aucune fatigue, un brillant et un poli parfaits.

L'appareil se compose d'un moteur électrique dont l'axe est vertical et auquel peut être fixée, à sa partie inférieure, une brosse circulaire. L'ensemble est relié à une deuxième partie comprenant un manche et deux roues qui facilitent le mouvement sur le sol. L'inclinaison du manche est variable, de façon à pouvoir être réglée suivant la taille de la personne qui utilise la cireuse. Ce résultat est obtenu très simplement au moyen d'une chaînette, dont on peut faire varier la longueur à volonté en plaçant une goupille dans le maillon correspondant à la position voulue pour éviter toute fatigue.

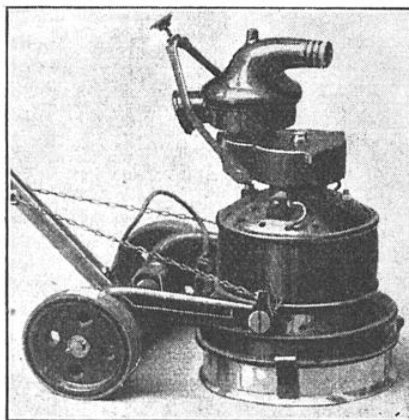


L'ÉLECTRO-CIREUSE DISPOSÉE AVEC SON ASPIRATEUR DE POUSSIÈRES

Pour fixer la brosse sur l'axe du moteur, il suffit de faire basculer l'ensemble en abaissant le manche jusqu'à terre, de façon à découvrir la partie inférieure de l'appareil. On applique alors la coquille métallique de la brosse sur l'axe baïonnette du moteur et on la fait tourner d'un demi-tour environ dans le sens des aiguilles

d'une montre. On redresse ensuite l'appareil dont tout le poids se trouve alors supporté par la brosse. Il ne reste plus qu'à donner le courant et à promener la cireuse sur le parquet. La cire liquide est distribuée et étendue régulièrement par le molleton qui s'adapte à la brosse au moyen de quatre boutons à pression. La brosse donne un premier brillant et le poli s'obtient au moyen d'un deuxième molleton. Grâce à une brosse spéciale, formée de plumes d'oie, on peut également procéder au lavage des carreaux, mosaïques, etc.

Cet appareil est utilement complété par un aspirateur que l'on place instantanément. Après avoir enlevé la brosse et l'avoir remplacée par le cercle muni de ressorts destiné à isoler l'axe d'en-



L'ASPIRATEUR SE PLACE AISÉMENT SUR LE MOTEUR DONT L'AXE EST VERTICAL

traînement, on ouvre le couvercle supérieur et on fixe le ventilateur sur son axe d'entraînement. On agrafe le sac à poussières, on emmanche le tuyau de caoutchouc sur l'autre

extrémité de l'aspirateur et l'appareil est prêt à fonctionner. Le dispositif est placé vers le milieu de la pièce à nettoyer, et ainsi il est inutile de le déplacer, grâce au tube flexible qui le relie au suceur.

La consommation d'énergie de l'électro-circuise est faible et varie de deux à trois ampères. Tous les compteurs permettent donc de l'utiliser sans aucun risque de fusion des plombs de sécurité.

Un petit appareil de chauffage électrique que l'on construit soi-même

IL est fort commode de faire chauffer sans sortir de sa chambre, un peu d'eau pour la toilette ou même le déjeuner du matin oublié et refroidi. Le gaz ne se trouve pas, en général, dans les chambres, tandis que l'électricité se place partout avec une facilité extrême. Les manières de confectionner soi-même une prise de courant sont nombreuses, et on a pu en trouver ici-même, quelques-unes. Il est donc tout naturel de s'adresser au courant électrique pour obtenir les calories nécessaires. La cherté des réchauds que l'on trouve dans le commerce fait hésiter bien des gens. Il est cependant facile de construire soi-même, sans outillage et à peu de frais, un petit appareil que l'on puisse brancher chez soi à la place de n'importe quelle ampoule. Sur le rebord supérieur d'un vase de pile cylindrique, en terre, ayant une dizaine de centimètres de hauteur, sur cinq centimètres de diamètre, on perce huit trous équidistants, d'environ deux millimètres de diamètre et sur le rebord inférieur on pratique huit trous analogues. Ce perçage, qui est tout le travail de construction, se fait très facilement à l'aide d'un poinçon dont on se sert comme d'un foret ordinaire.

Il faut environ cinq mètres de fil de ferronickel de trois-dixièmes de millimètre de diamètre pour compléter l'appareil. On monte alors le fil sur le vase de la façon suivante. On fixe le fil en *A*, en conservant une vingtaine de centimètres qui serviront plus tard, puis on enroule le fil sur un crayon en formant un boudin d'une quinzaine de spires, on passe le fil en *B*, on remonte en *C*, nouveau boudin de quinze spires, etc... Aux huit boudins situés à l'extérieur du vase *V*, on en ajoute

deux analogues à l'intérieur. On place alors le vase *V* sur une rondelle de bois *S* débordant d'environ un centimètre et que l'on munit de deux bornes où l'on engage les extrémités libres du fil. Il ne reste plus qu'à placer cet appareil dans un second vase de terre plus large *E* (ou, à la rigueur, une boîte métallique en prenant bien soin qu'elle ne puisse venir toucher les spires du réchaud et établir un court-circuit).

Un second vase de pile, que l'on perce de deux trous *T T'* pour laisser passer les fils conducteurs peut servir à cet usage. En montant un fil souple à deux conducteurs, aux bornes de l'appareil, avec, à l'autre extrémité, une prise de courant, on obtient un appareil prêt à fonctionner.

Il est difficile de déterminer a priori la consommation d'un tel appareil de chauffage car la longueur du

fil n'est pas exactement définie mais dans tous les cas elle est très faible.

Une boîte de sécurité pour les fournitures ménagères

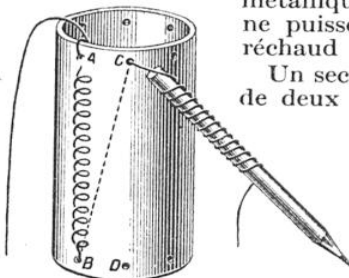
IL arrive quelquefois que les objets déposés devant la porte d'un appartement, comme, par exemple, le pot à lait du matin, disparaissent avant que leur propriétaire légitime en ait pris possession.

Grâce à un ingénieux dispositif, représenté par la figure de la page suivante, on est prévenu du moment où un paquet est déposé ou enlevé.

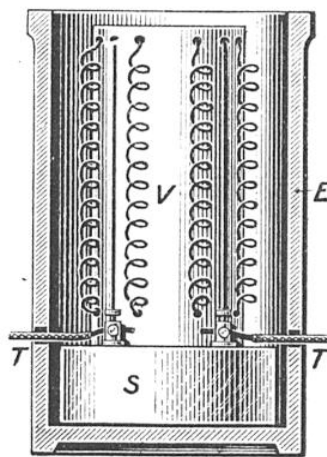
Il consiste en une boîte de bois dont le couvercle et un côté manquent pour permettre l'introduction facile d'un objet quelconque. Cette boîte possède un double fond, mobile autour d'un axe horizontal situé à la partie antérieure de l'appareil. Un ressort à boudin *R*, fixé à la planche arrière, le maintient dans une position inclinée à environ 45 degrés.

Sur un côté de ce fond mobile on fixe un morceau de fil de cuivre *A* recourbé de façon à ce qu'il puisse frotter sur une bande de laiton vissée au côté de la boîte, lorsque le fond s'abaisse ou se relève. Deux fils conducteurs aboutissent respectivement à cette boucle de fil et à ce morceau de cuivre. Il

suffit de placer dans le circuit une pile *P* et une sonnerie *S* pour compléter le dispositif. D'ailleurs, en connectant ces deux fils au circuit de la sonnette de la porte d'entrée on obtient exactement le même résultat.



MANIÈRE DE PRÉPARER LES ÉLÉMENTS CHAUFFANTS



VUE INTÉRIEURE DE L'APPAREIL DE CHAUFFAGE

Dans ces conditions, si l'on place dans la boîte protectrice un objet quelconque, le fond mobile est abaissé, un contact passager est établi et un coup de sonnette retentit. Le même bruit a lieu au moment de l'enlèvement du paquet. Il est évident que le dispositif de la boîte doit être soigneusement dissimulé car il suffirait à un voleur averti de mettre un poids quelconque à la place de l'objet pour empêcher le fonctionnement de l'appareil.

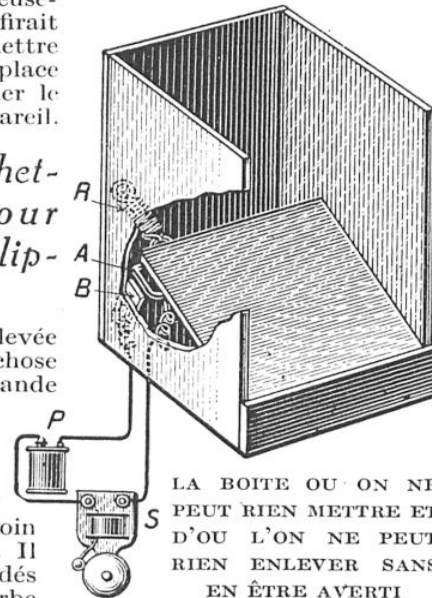
Quelques planchettes suffisent pour construire un ellipsographe

Le tracé à main levée d'une ellipse est chose délicate qui demande une grande habitude et une grande sûreté si l'on ne veut pas obtenir un ovale plus ou moins régulier et ne ressemblant que de loin à une véritable ellipse. Il existe plusieurs procédés pour tracer cette courbe dont le plus simple consiste à utiliser deux épingles que l'on pique en deux points de la feuille et auxquelles sont attachées les extrémités d'un fil de longueur constante utilisé de la façon suivante :

Avec le crayon, on tend le fil et on obtient la courbe désirée, avec, cependant, une précision assez faible et en plusieurs fois.

Il est toutefois facile de construire soi-même un petit appareil permettant de tracer une ellipse de dimensions données avec une exactitude suffisante pour les besoins ordinaires et d'un seul coup de crayon.

On découpe d'abord quatre équerres à 45 degrés *F*, de façon à pouvoir les assembler pour former une croix, ainsi que le montre le dessin ci-joint. On obtient facilement ce résultat au moyen de quatre petites planchettes *G* placées aux extrémités des bras de la croix. Sous chacune de ces planchettes, on place des pieds *C*, constitués par un morceau de bois terminé par une pointe qui permet de régler leur hauteur. Pour maintenir les côtés des équerres juxtaposées dans le prolongement l'un de l'autre, il est nécessaire de maintenir au centre leur écartement au moyen de quatre autres planchettes *H*. Celles-ci seront placées sur des tasseaux de bois de manière à ce que leur partie médiane ne touche pas le plan des équerres.



Une réglette *D* complète l'ellipsographe. Elle porte à une extrémité un crayon *E*, une plume ou un tire-lignes, et, à l'autre, deux petits pieds en fil de fer rigide et de même hauteur. Le niveau de la réglette devra être légèrement inférieur à celui des équerres rectangulaires.

Pour tracer une ellipse dont les longueurs des axes sont connues à l'avance, on pique dans la réglette, à des distances du crayon respectivement égales au demi-grand axe et au demi-petit axe de l'ellipse, deux épingles *A*, dont le diamètre soit sensiblement égal à l'écartement des équerres, de façon à réaliser un frottement très doux. Il suffit alors de faire mouvoir le crayon pour obtenir le tracé. Les planchettes *H*, surélevées au moyen de tasseaux de bois, permettent aux épingles de passer facilement.

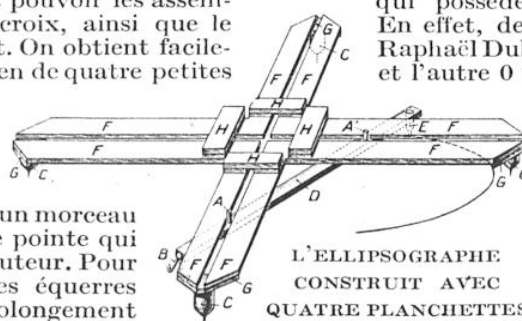
Les anguilles destructrices des moustiques

L'EMPLOI du pétrole rend de grands services pour la destruction des larves de moustiques, mais, dans beaucoup de cas, ce procédé très simple est inapplicable, particulièrement s'il s'agit d'eau destinée à l'alimentation de l'homme ou des animaux.

Pour les bassins, les grands ou les petits réservoirs, on a bien préconisé déjà l'empoisonnement par les cyprins dorés ou poissons rouges. Ceux-ci dévorent, en effet, les larves de moustiques, mais ils présentent le grand inconvénient d'exiger des eaux bien aérées et relativement pures et de coûter cher.

Il en est tout autrement de l'anguille n'ayant pas atteint la taille « marchande », qui possède une grande résistance. En effet, deux sujets étudiés, par M. Raphaël Dubois, l'un mesurant 0 m. 15 et l'autre 0 m. 06 de longueur, placés dans un bocal contenant 15 litres d'eau douce non renouvelée pendant les mois de mars et avril, ont, non seulement bien supporté le passage brusque de l'eau salée dans l'eau douce, mais ils ont vécu dans cette eau non renouvelée pendant plusieurs jours sans paraître incommodés. Les anguilles ont survécu, alors même que le milieu aqueux ne contenait plus assez d'oxygène pour suffire à la respiration branchiale.

V. RUBOR.



L'ELLISOGRAPHE
CONSTRUIT AVEC
QUATRE PLANCHETTES

MOTEUR MONOPHASÉ SANS COLLECTEUR DÉMARRANT EN CHARGE

DES moteurs à courant alternatif démarrant automatiquement sans aucun rhéostat ont été décrits dans le n° 62 de *la Science et la Vie* (p. 559).

Cette propriété précieuse a été étendue aux moteurs monophasés sans collecteur.

Dans de nombreux cas, en effet, le moteur monophasé est imposé par la canalisation existante qui ne comporte que deux fils, ou par la nature même de la distribution en monophasé, ou encore par l'emploi d'un fil d'une phase et du fil neutre d'une ligne de triphasé.

L'on se trouve alors en présence des difficultés inhérentes au moteur monophasé dont le couple moteur au démarrage est excessivement faible.

La commande directe des machines sans l'emploi de poulie fixe et folle est, dans ces conditions, pratiquement impossible.

Jusqu'à ce jour, pour tourner cette difficulté, on utilisait des moteurs monophasés à collecteur dont le prix est très élevé et dont l'entretien du collecteur et des charbons est lui-même onéreux.

La maison Drouard, qui s'est fait une spécialité de l'étude des applications du moteur asynchrone à la commande des machines industrielles, présente un moteur monophasé avec rotor en court-circuit, sans contact glissant, rhéostat ou bobines de self, qui démarre en charge par la simple fermeture d'un interrupteur bipolaire.

En réalité, on le fait démarrer à vide,

au moyen d'un bobinage auxiliaire utilisé seulement pendant la période de démarrage du moteur qui, d'ailleurs, est très courte.

Pendant cette période, la poulie d'entraînement reste immobile, car elle n'est pas clavetée sur l'arbre. Mais, aussitôt que le rotor a acquis une certaine vitesse, elle se trouve automatiquement entraînée grâce à un dispositif analogue à un tambour de frein. L'entraînement du tambour solidaire de la poulie est réalisé de lui-même par le verrouillage d'une maselotte entre deux sabots de frein dont l'écartement provoque une friction énergique et assure la rotation de la poulie.

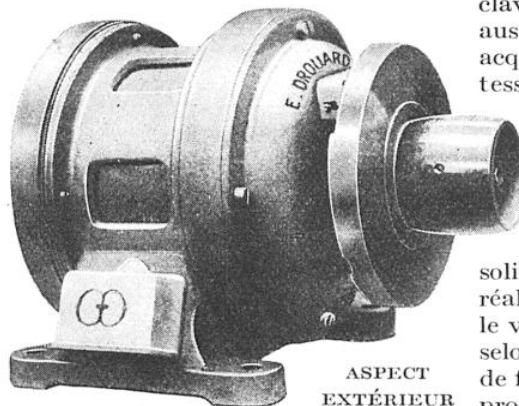
Dans ces conditions, tout glissement se trouve complètement évité et, par suite, l'usure des sabots est supprimée et le rendement est augmenté.

L'ensemble du dispositif, très réduit et très simple, permet l'entraînement dans n'importe quel sens d'une charge correspondant au triple de la puissance du moteur. On peut

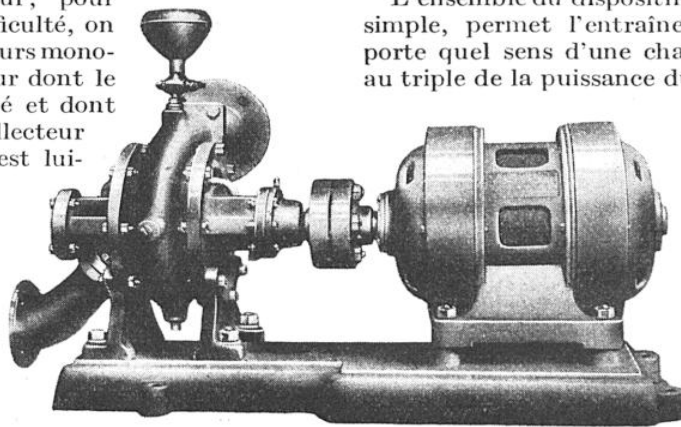
utiliser des poulies de diamètres quelconques ou des manchons d'accouplement.

Chaque fois que l'on désirera commander une machine devant être manœuvrée directement au moteur et que l'on ne disposera que de courant monopha-

sé, ce dispositif rendra de grands services. En outre, les moteurs sont isolés d'une façon parfaite au moyen d'une étuve spéciale à vide, puis par l'imprégnation sous pression des moteurs complètement noyés dans le vernis.



ASPECT
EXTÉRIEUR
DU MOTEUR MONOPHASÉ SANS COLLECTEUR
DÉMARRANT EN CHARGE



LE MOTEUR ACCOUPPLÉ AVEC UNE POMPE

LES GRANDS PAQUEBOTS PEUVENT BÉNÉFICIER DU CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Le chauffage central s'impose sur tous les paquebots à cause de la multiplicité des points et des locaux à chauffer pour assurer aux passagers des traversées agréables et pour rendre confortables les cabines, aujourd'hui si nombreuses, des voyageurs.

La répartition de la chaleur est généralement obtenue au moyen de radiateurs dans lesquels circule de la vapeur d'eau ou de l'eau chaude fournie par les chaudières du navire. Cette solution peut sembler dès l'abord la meilleure à envisager pour atteindre le but poursuivi, puisque les paquebots modernes possèdent des machines très puissantes, dont les immenses chaudières peuvent fournir sans effort apparent la vapeur nécessaire à l'alimentation de tous les radiateurs.

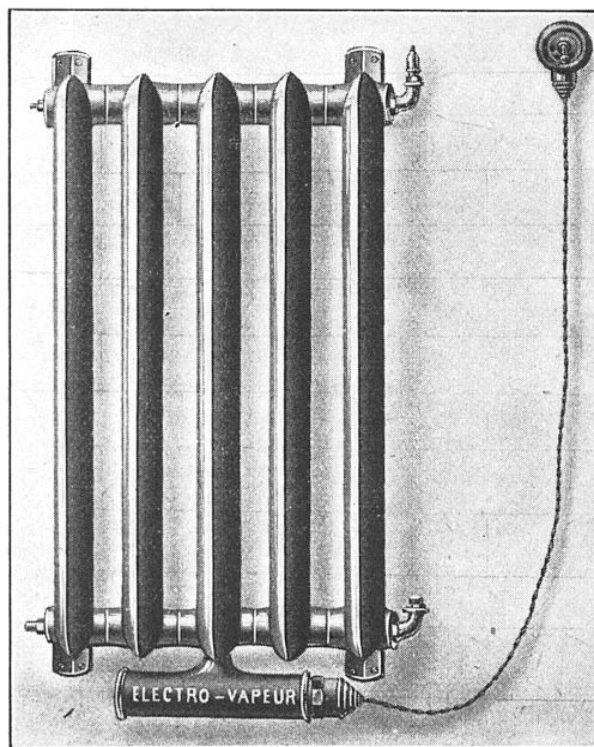
Ce procédé présente cependant certains inconvénients. L'installation de l'ensemble est très compliquée, car elle nécessite une tuyauterie importante, qu'il s'agisse de l'utilisation du système de radiateurs à vapeur ou à eau chaude.

Il est cependant possible d'éviter cet ennui en conservant toutefois le chauffage à la vapeur. *La Science et la Vie* a déjà décrit plusieurs fois un appareil qui donne la solution de ce problème. L'« Electro-vapeur » est un radiateur qui chauffe lui-même l'eau qu'il contient, et la porte à l'ébullition. La vapeur à basse pression ainsi produite circule dans le radiateur, exactement comme dans le

cas du chauffage central ordinaire. D'ailleurs, ce radiateur se présente sous la forme ordinaire et seul, un petit corps de chauffe situé à sa base, permet de le distinguer. Dans ce petit cylindre est placé un élément électrique qui baigne dans une faible quantité d'eau ne dépassant pas deux litres. L'échauffement produit par le passage du courant suffit

pour porter cette eau à l'ébullition.

On conçoit immédiatement les avantages d'un tel système. La tuyauterie est remplacée par un circuit électrique moins coûteux, moins encombrant et beaucoup plus facile à placer. On peut aussi ajouter un nombre quelconque de radiateurs puisqu'il suffit de prévoir des prises de courant en quantité convenable. Les qualités de propreté et de commodité de l'électricité se retrouvent naturellement dans l'emploi de l'électro-vapeur. Le réglage du débit de la chaleur obtenue est réalisé au moyen d'un combinateur



TYPE DE RADIATEUR POUR CABINES DE PAQUEBOTS

à flèches qui fait varier le nombre de résistances chauffantes intercalées dans le circuit. On n'emploie donc que la quantité d'électricité strictement indispensable au maintien de la température désirée dans la pièce.

La consommation du type ci-dessus pour cabine est faible et ne dépasse pas 6 hectowatts. Les salles à manger, les salons, les fumoirs sont également chauffés à l'aide de ces appareils, d'un modèle plus important et proportionné au volume de chaque local.

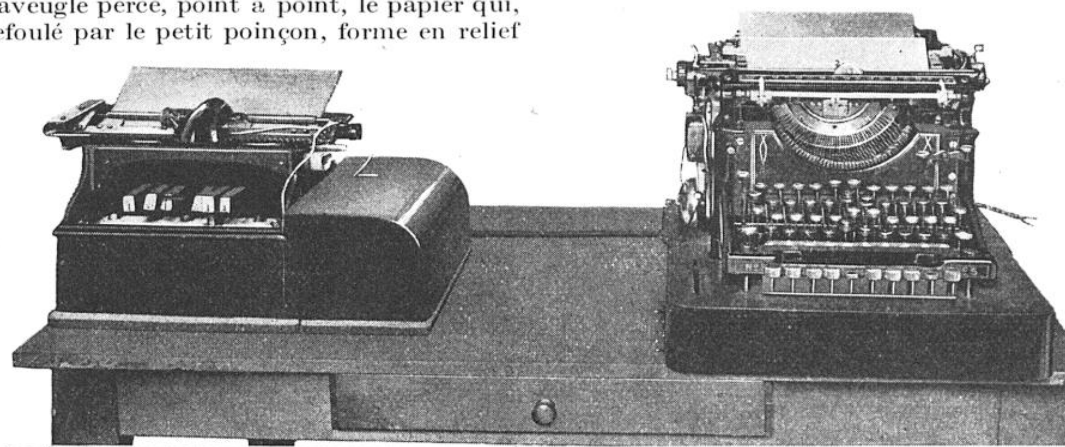
CETTE MACHINE PERMET D'EMPLOYER LES CARACTÈRES BRAILLE SANS LES CONNAITRE

Par Auguste JAMET

UN aveugle se sert facilement d'une machine à écrire courante et peut tracer des caractères ordinaires presque aussi rapidement que n'importe qui. D'autre part, il existe depuis longtemps des machines spéciales qui permettent d'écrire le Braille directement. Mais l'usage de celles-ci suppose la connaissance de cet alphabet spécial. On sait combien ces caractères diffèrent par leur forme géométrique, des caractères d'imprimerie ordinaire. On sait également avec quelle lenteur désespérante l'aveugle perce, point à point, le papier qui, refoulé par le petit poinçon, forme en relief

tables abandonnent à tout jamais le Braille et les aveugles perdent ainsi une collaboration qui aurait dû leur être utile si les débuts n'en étaient pas si arides et si peu encourageants. Comme les procédés de travail employés par les aveugles sont très en retard sur ceux qu'emploient les voyants, il fallait donc essayer de tirer parti de l'aide généreuse de ceux-ci avec le rendement optimum.

Ce résultat est dès maintenant obtenu, grâce à la combinaison d'une machine à écrire ordinaire et d'une machine à caractères



VUE DE L'ENSEMBLE DES DEUX MACHINES A ÉCRIRE

En tapant sur la machine à écrire de droite, on actionne celle de gauche qui trace sur le papier les caractères Braille. Dans le carter, à droite de cette deuxième machine, est placé le petit moteur électrique qui assure le retour automatique du chariot. Un peu en arrière, sur la table, on voit le câble souple qui relie les deux machines. Tout le dispositif est contenu dans le socle qui supporte la machine de droite.

l'écriture Braille. Celle-ci est peu attrayante pour les voyants qui, ayant du temps de libre et voulant le consacrer à faire œuvre utile, désirent copier du Braille pour les aveugles. Ils se trouvent vivement rebutés par un alphabet nouveau à apprendre. Et même, si leur bonne volonté leur a permis de vaincre ce premier obstacle et qu'ils entreprennent de copier un livre, ils en voient rarement la fin. La lettre *é* oblige, en effet, à percer six petits points dans le papier, et le travail devant lequel on se trouve paraît alors trop considérable. Découragés par la lenteur de cette tâche, ces personnes chari-

tères Braille. Lorsqu'une personne écrit au moyen de la première machine, elle met automatiquement en action la deuxième, grâce à une petite transmission électrique.

Il ne faut pas oublier que la manière dont les doigts agissent sur une machine à écrire et sur une machine Braille est tout à fait différente. Dans la première machine, il suffit de donner à la touche une impulsion assez vive au départ ; elle continue ensuite son chemin jusqu'à fond de course. La deuxième machine, au contraire, n'emboutit le papier que dans les derniers moments de la course des touches actionnées. Elle com-

porte six touches et, pour tracer une lettre, il faut appuyer sur plusieurs à la fois et les accompagner jusqu'au bout, en donnant le maximum d'effort au moment où le caractère s'imprime, c'est-à-dire à la fin. On comprend donc immédiatement que, vouloir faire une machine mixte sans le secours d'une force extérieure qui donne un accouplement élastique entre les deux machines est un problème que l'on peut actuellement considérer comme insoluble. En outre, pour que l'ensemble ne devienne pas un véritable mécanisme d'horlogerie, il faut réduire les ressorts de contact à un nombre très restreint. Le dispositif représenté par la photographie de la page 405 permet d'accoupler les machines à écrire de tous les types couramment employés. Cet accouplement n'entraîne aucune modification des pièces des machines.

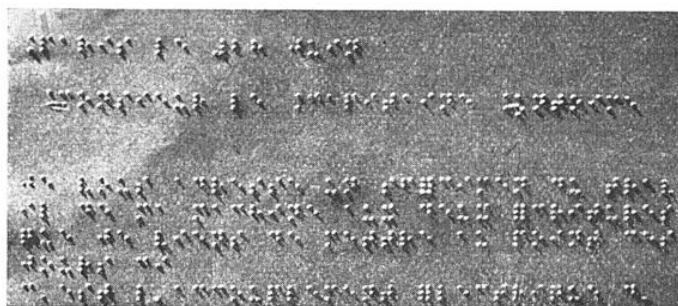
La machine ordinaire est placée sur un socle de huit centimètres de haut, qui contient tout le mécanisme réalisant les nombreuses combinaisons existant entre les lettres de l'alphabet et les caractères Braille, combinaisons d'autant plus complexes que, suivant les différentes marques, les machines permettent d'écrire un deux ou trois caractères par touche. La machine Braille est également placée sur un socle, à l'intérieur duquel se trouve le système de commande des poinçons. Cette machine étant de construction plus rustique et plus robuste, il faut diminuer l'inertie des pièces en mouvement. C'est pourquoi les leviers restent au repos tandis que le chariot et les poinçons seuls participent au mouvement. Malgré le poids relativement considérable de son chariot, il faut que cette deuxième machine obéisse fidèlement aux commandes de la première. Dans ces conditions, l'écriture Braille se fait exactement à la vitesse de l'écriture ordinaire. La deuxième machine possède un dispositif de retour automatique du chariot et fait en même temps son interligne. Ce résultat est obtenu grâce au petit moteur situé dans le carter visible à droite de la machine sur notre photographie. Quelle que soit la rapi-

dité du retour à la ligne du chariot, il ne faut pas que, pendant le très court instant de cette opération, les poinçons puissent être actionnés, car la feuille de papier serait immédiatement déchirée. C'est pourquoi les touches de la première machine sont nécessairement bloquées pendant le temps voulu.

Il pourrait sembler qu'il eût été préférable d'employer une machine Braille à sténographe écrivant sur une bande de papier qui se déroule, et non sur une feuille ordinaire. Mais la lecture est alors difficile et les opérations d'enroulement et de déroulement de la bande sont ennuyeuses. De plus, cette machine ne permet pas la copie des livres.

Ainsi, grâce à l'électricité, n'importe quelle personne sachant dactylographier sur une machine ordinaire,

écrit en même temps pour les aveugles, et le fait sans même se douter de la présence de la machine Braille. En effet, les deux machines sont uniquement reliées par un câble souple contenant les fils conducteurs aboutissant aux électro-aimants,



LETTRE ÉCRITE EN CARACTÈRES BRAILLE

La netteté des caractères, obtenus au moyen de la machine commandée électriquement par la machine à écrire ordinaire, est aussi grande que celle que l'on obtient directement à la main.

qui constituent tout le dispositif contenu dans le socle. Ce câble peut avoir une longueur assez grande pour que la transmission puisse avoir lieu d'une pièce à une autre.

L'énergie nécessaire pour poinçonner le papier étant empruntée au courant électrique, une dactylographe peut, en tapant sur sa machine, actionner en même temps, et avec la même facilité, une seule machine Braille ou un nombre considérable de celles-ci. Le même livre pourra donc être copié à un très grand nombre d'exemplaires à la fois.

Les deux machines peuvent, en outre, fonctionner séparément sans aucune précaution spéciale. Pour se servir directement de la machine à écrire, il suffit de déplacer un levier qui la sépare complètement de son socle.

Tout ce mécanisme très délicat a été imaginé et construit par un aveugle de guerre, aidé d'un mécanicien, et il est remarquable de voir combien ces grands blessés travaillent pour arriver à améliorer leur sort et à participer comme tout le monde à la vie commune

A. JAMET.

L'EMPLOI DU ROSEAU DANS LA CONSTRUCTION DES PLAFONDS

Par Armand GRANDIER

TOUT le monde connaît le roseau du Midi qui pousse, c'est bien le cas de le dire, comme du chiendent, sur les bords des rivières. Barrière naturelle contre les inondations les gelées et les vents violents, il est employé pour faire des cannes à pêche, des corbeilles et des paniers pour l'expédition des fleurs, des fruits et des légumes.

Nos pères l'utilisaient aussi dans le bâtiment, il y a plus de dix siècles ; d'ailleurs on retrouve encore dans les toitures des vieilles constructions du XVI^e et du XVII^e siècles des roseaux intacts qui avaient servi de lattis.

Plus tard, quelques maçons commencèrent à tisser le roseau, car ils trouvaient sans doute que la tige entière

dont l'écorce est lisse, ne prenait pas bien le plâtre et ils voulurent mettre à profit les rugosités naturelles de la surface intérieure.

Après avoir dégagé le roseau des feuilles très adhérentes qui l'enveloppent tout entier, ils pratiquaient une fente sur toute sa longueur. Le roseau, ensuite ouvert et aplati, devenait une sorte de ruban formé par des lamelles étroites disposées côte à côte et encore réunies entre elles par des fibres que l'opération d'aplatissage n'avait pas détruites.

Ces rubans entrelacés sont appelés « canisse » à Marseille, « cânis » à Barcelone et « cannetis » à Perpignan, et tous les entre-

preneurs de ces régions les emploient encore comme lattis. Ils commandent à des ouvriers spécialisés dans cette fabrication un lattis aux dimensions de chaque pièce à plafonner. Une fois confectionné, ce lattis enroulé est passé par une fenêtre et cloué en quelques instants sur les solives ou encore

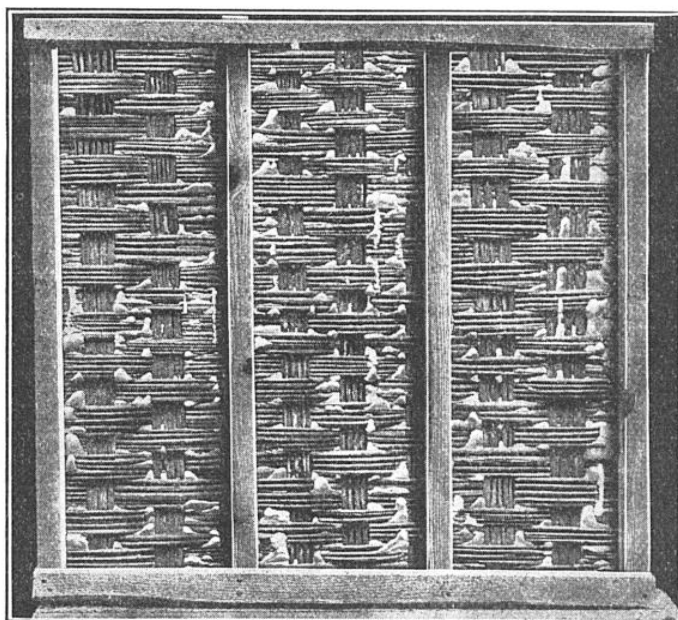
sur les liteaux.

Mais la confection de la canisse à la main est peu pratiquée par les ouvriers modernes du bâtiment, même dans le Midi. Les fils ne veulent pas continuer le métier de leur père, car, pour entrelacer les rubans de roseau dont la préparation est déjà longue et difficile, il faut rester courbé longtemps sur le sol et subir de nombreuses coupures aux doigts et à la main.

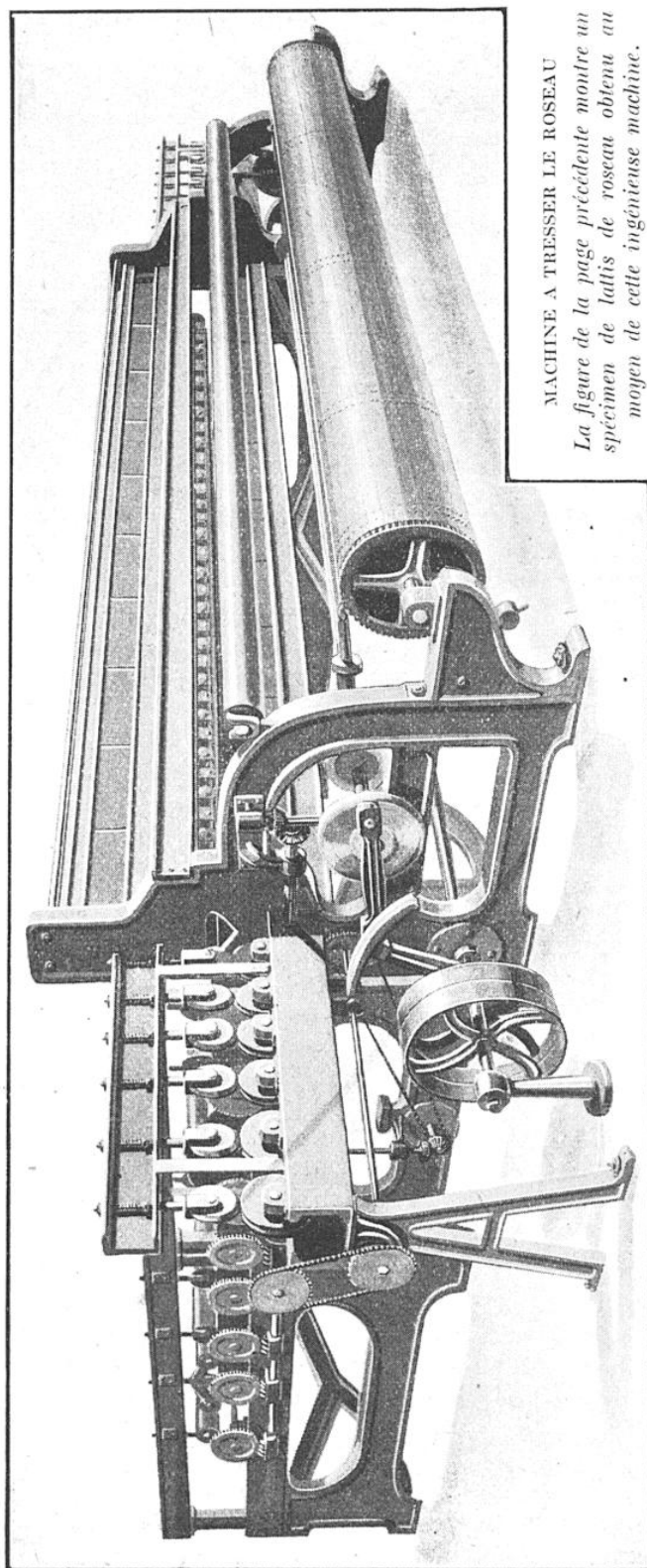
Le moment est donc venu d'industrialiser et de rendre plus rapide le travail du roseau en y faisant intervenir la machine.

On a supprimé d'abord l'épluchage à la main que l'opérateur exécutait en faisant tourner le roseau dans sa main gauche tout en passant un couteau de sa main droite sur toute la surface et en insistant aux endroits où la feuille est particulièrement rebelle, c'est-à-dire aux points d'attache. Ce travail est très long et singulièrement fastidieux.

Dans la machine à éplucher, le roseau, qui avance sans tourner, dans l'axe de la machine, est pelé sur toute sa surface grâce à la



CANNETIS VU DU COTÉ OPPOSÉ A L'ENDUIT



MACHINE A TRESSER LE ROSEAU

La figure de la page précédente montre un spécimen de lattes de roseau obtenu au moyen de cette ingénieuse machine.

rotation d'un plateau porte-couteaux combiné avec la rotation des couteaux eux-mêmes.

En un jour, cinq à six mille roseaux sont ainsi dépouillés de leurs feuilles par une machine n'absorbant qu'une puissance d'un demi-cheval desservie par un jeune manœuvre assez peu rétribué.

Il faut ensuite préparer les rubans de roseaux, puis les tisser.

Pour faire les rubans, les roseaux sont séparés, espacés en ligne et dirigés successivement entre des rouleaux fendeurs, puis entre des cylindres ouvreurs et enfin entre des cylindres aplatisseurs, tous ces organes étant disposés directement au-dessus du métier à tisser dont ils préparent le travail.

Au sortir des cylindres aplatisseurs, les rubans constitués par les roseaux aplatiss passent dans des guides courbes pivotants, disposés en quinconce et actionnés par des lisses du métier, de manière à obtenir deux groupes de chaînes qui sont déplacées automatiquement de haut en bas après le passage de chaque trame.

La trame, avant d'être introduite au milieu des chaînes, subit la même préparation que les chaînes en passant par le même jeu de rouleaux décrit plus haut.

En huit heures, ce nouveau métier produit quatre ou cinq cents mètres carrés de tissu semblable à la canisse, au cânis ou au cannetis, avec cette différence qu'il est plus régulier et qu'il peut, à volonté, être livré aux consommateurs plus ou moins serré, suivant leurs besoins.

La machine, surveillée par un mécanicien, est alimentée en matière première par trois manœuvres.

Coupée en deux, elle peut tisser des lames de bois ; on conçoit que dans ce cas, les rouleaux fendeurs, ouvreurs et aplatisseurs n'ont plus d'intérêt et le métier à tisser proprement dit subsiste seul.

En dehors du bâtiment, le cannetis peut être utilisé dans l'horticulture pour préserver les légumes et les fleurs du soleil, du vent et de la gelée ; il peut servir aussi pour fabriquer des paniers.

A. GRANDIER.

L'AVENIR DE LA TÉLÉVISION

LE dessin reproduit sur la couverture de ce numéro montre comment on peut concevoir la transmission à distance, au moyen d'un appareil de télévision, d'un combat de boxe qui aurait lieu dans une ville d'un hémisphère terrestre et auquel pourraient assister, en regardant un écran, des spectateurs réunis dans une salle située aux antipodes, c'est-à-dire à plusieurs milliers de kilomètres du lieu où se livre le combat.

Les lecteurs de *La Science et la Vie* savent, par l'article publié sur la transmission télégraphique des images dans le n° 42, qu'il existe divers téléphotographes permettant de transmettre des images suffisamment nettes à des distances de 500 kilomètres.

On a eu l'idée de combiner un appareil de prise de vues avec un émetteur de T. S. F. pour transmettre par sans fil à des milliers de kilomètres, une succession d'images représentant des scènes quelconques.

Dans les premiers appareils de télévision réalisés, on utilisait des cellules de sélénium, dont la résistance au courant électrique varie suivant l'intensité, elle-même variable, des rayons lumineux qui les frappent.

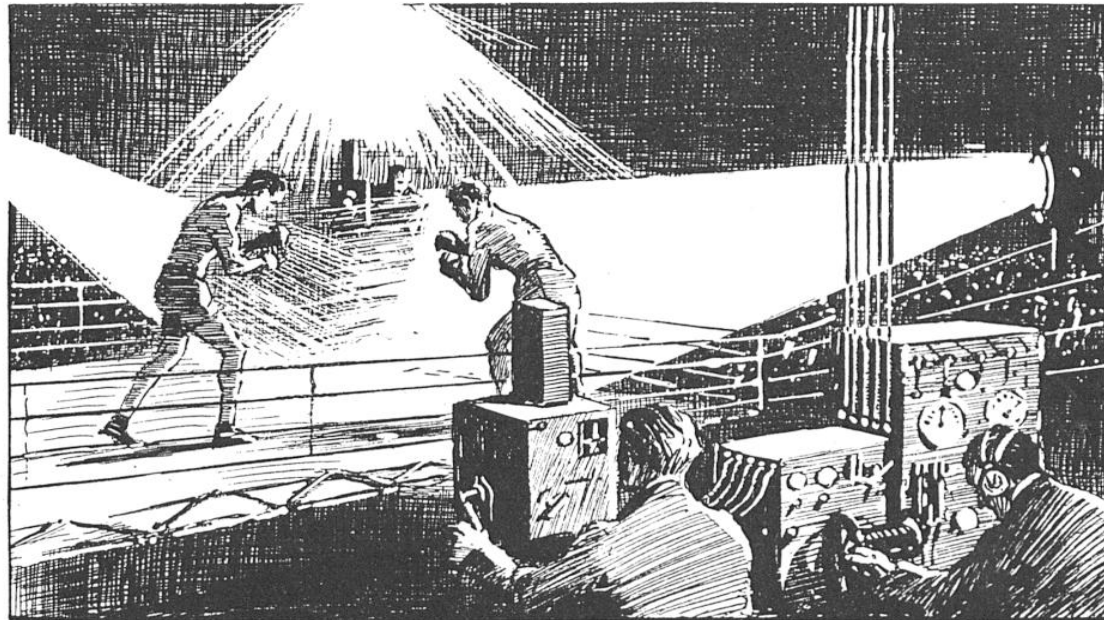
La principale difficulté consistait en ce

que l'appareil transmetteur comportait un grand nombre de cellules sensibles qui devaient être reliées par des fils aux cellules correspondantes de l'appareil récepteur.

Un inventeur américain a proposé, récemment, de limiter le trajet des fils réunissant les deux groupes de cellules à une distance de quelques mètres, séparant un appareil de prise de vues cinématographiques du poste transmetteur d'un appareil de télégraphie sans fil installé dans le voisinage.

La figure ci-dessous représente, à gauche, un opérateur de cinéma qui tourne un combat de boxe dont les images successives viennent frapper une plaque comportant un grand nombre de cellules de sélénium ; à côté de lui est un opérateur de T. S. F., qui transmet les images reçues sur son appareil à un récepteur situé dans une ville quelconque du globe.

Etant donné que dans un tournoi sportif, la scène dont il faut transmettre l'image se déplace constamment, on dispose autour de l'arène divers appareils de prise de vues qui fonctionnent en même temps. Les joueurs, en se déplaçant, se trouveront donc toujours dans le champ d'un appareil qui prendra une phase déterminée du combat en cours.



TRANSMISSION D'UN COMBAT DE BOXE, PAR TÉLÉPHOTE, DE PARIS A AUCKLAND (N. ZÉLANDE)

A gauche, un opérateur de cinéma tourne une des phases du combat. L'appareil de prise de vues, combiné avec un téléphote à cellules de sélénium, est relié par des fils au tableau du transmetteur de T. S. F.

UN NOUVEL AVERTISSEUR D'INCENDIE

On a pu dire, avec quelque apparence de raison, que les avertisseurs d'incendie sont des appareils qui crient « au feu ! » quand la maison est à moitié brûlée. Cependant, il en est d'excellents, ce qui, d'ailleurs, n'empêche pas les inventeurs d'en chercher de nouveaux. Nous ne nous en plaignons certes pas si la sécurité y gagne.

Ces sortes d'appareils doivent être aussi peu compliqués que possible, basés sur un principe éprouvé, et d'une extrême sensibilité. Ces conditions étant réalisées, l'avertisseur peut être accompagné d'organes commandés, desquels on exigera un fonctionnement toujours irréprochable.

Le nouvel avertisseur dont nous allons parler a été étudié et mis au point par la *Direction des Recherches et Inventions*, avant de passer à l'industrie privée. Basé sur le principe de la dilatation de l'air par la chaleur, il comporte un cylindre *A* en feuilles de cuivre électrolytique de 5 centièmes de millimètre d'épaisseur seulement, constituant un réservoir d'air mis en communication permanente avec une chambre supérieure *B* à parois extensibles. Cette chambre est surmontée d'un système amplificateur *F* dont le levier, actionné par la paroi supérieure de la chambre, agit sur une aiguille *D*; la pointe de cette aiguille appuie, au repos, sur un contact *G* pour fermer un circuit électrique. La fermeture de ce circuit peut n'être commandée que par la dilatation intérieure du cylindre *A*; mais nous pensons qu'il est plus sûr de provoquer l'action des sonneries avertisseuses en coupant le circuit qu'en le fermant, des poussières pouvant empêcher cette fermeture au moment où l'aiguille viendrait buter sur le contact fixe.

A la partie inférieure du cylindre, un tube *C* met en communication la chambre *A* avec

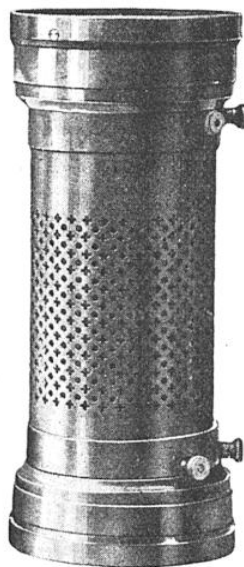
l'atmosphère, non pour transmettre à la masse d'air de cette chambre la chaleur dégagée sous l'action d'un commencement d'incendie, mais, au contraire, pour maintenir l'équilibre intérieur et extérieur de tem-

pérature et éviter ainsi toute pression accidentelle sur les parois du cylindre, pression qui ferait fonctionner l'appareil lorsque, par suite du chauffage normal de la pièce, la température s'élève.

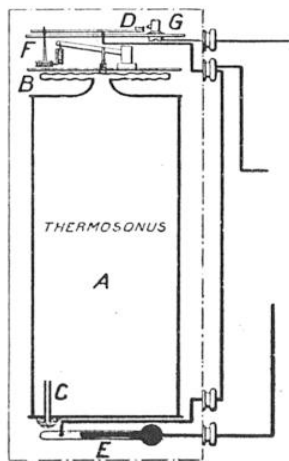
Enfin, un petit thermomètre à mercure *E*, relié par deux fils de platine au circuit général, peut encore intervenir afin de fermer le circuit pour une température déterminée. Il apporte par conséquent une seconde sécurité dans le fonctionnement de l'avertisseur.

L'appareil, dit *Thermosonus*, étant installé près du plafond de la salle à surveiller, fonctionne dès qu'une légère élévation brusque de température se produit. L'air chaud monte, enveloppe le cylindre qui prend instantanément cette température et la transmet aussitôt, en raison de la faible épaisseur de sa paroi, à la masse d'air qu'il renferme; celle-ci se dilate, agit sur la chambre supérieure dont la paroi extensible actionne le levier de l'amplificateur. L'aiguille se détache aussitôt du contact fixe et les appareils sonores entrent tout de suite en action.

L'avertisseur commande un tableau destiné à indiquer aux gardiens, pompiers, etc... les pièces ou locaux où l'incendie s'est déclaré. Ce tableau est pourvu de relais et de sonneries qui avertissent, non seulement dans les cas d'incendie, mais encore lorsqu'un accident quelconque se produit fortuitement dans l'installation : manque de courant, rupture de fils, court-circuit, etc... La sécurité dans le fonctionnement de l'appareil a donc été elle-même réalisée, dans les meilleures conditions, par les organes mêmes du tableau qu'il commande.



VUE D'ENSEMBLE DU
« THERMOSONUS »



COUPE DE L'APPAREIL

CE QUE L'ON DOIT PENSER DE L'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

Par F. ASTRUC

Ingénieur diplômé des Ecoles Nationales d'Arts et Métiers et de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, ancien Constructeur

Méthode relativement nouvelle l'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE est un moyen post-scolaire indispensable à la perfection de chacun.

Le temps passé à l'École est variable suivant les individus, mais tous, *quels qu'ils soient*, auront dans la vie, à chaque instant, besoin de compléter leur instruction, les nécessités de l'existence les orientant fort souvent vers des situations peu en rapport avec les études entreprises, à moins que l'ambition légitime de leur condition ne les oblige impérativement à travailler pour arriver plus haut.

Seul l'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE, logiquement conçu, parfaitement enseigné, méthodiquement adapté à chaque catégorie d'étudiants, peut conduire à la réussite.

En France, il y a presque autant de méthodes que d'écoles, et ceci n'est pas fait pour faciliter le choix de ceux qui ne savent pas encore ce qu'on peut attendre de ce mode d'enseignement.

Il faut donc, comme en tout, se méfier des *imitateurs de la vraie méthode* et de ceux qui, sans garantie aucune, se targuent d'enseigner **tout sans exception** ; or qui trop embrasse mal étreint.

A des prix dérisoires, meilleure preuve de la non valeur de leur enseignement, ils vous offriront des choses extraordinaires, vous feront envisager des situations considérables.

Réfléchissez bien avant de vous engager, car si vous prenez la mauvaise route, vous perdrez de l'argent, puis du temps, c'est-à-dire encore de l'argent.

Méditez surtout les Conseils suivants : Il n'y a qu'un moyen de faire de l'enseignement par correspondance.

Il faut : 1° Posséder un corps enseignant hors ligne, professant **sur place** les cours qu'il professe **par correspondance** ;

2° Mettre entre les mains de l'élève des ouvrages imprimés **exprès pour lui écrits** dans un style spécial à ses connaissances actuelles ;

3° Lui faire rédiger des devoirs **nombreux**, bien imprimés avec l'emplacement exact de sa réponse, parfaitement gradués ;

4° Il faut lui corriger ces devoirs avec le plus grand soin et l'autoriser à demander des conseils aussi souvent qu'il le voudra ;

5° Il faut, chaque fois que cela est possible, ajouter à la correction un modèle rédigé par le professeur pour habituer l'élève à s'inspirer de la perfection.

6° Enfin, il faut qu'en cas de besoin, l'élève **puisse venir à l'École**, causer avec ses professeurs, voir sur place les machines ou pièces de machines dont on lui parle, voir de ses yeux enfin comment fonctionne l'École dont il est l'élève.

Toute méthode ne remplissant pas rigoureusement **toutes** ces conditions est mauvaise, et elle est d'autant plus mauvaise qu'elle est meilleur marché, car les connaissances ne s'acquièrent qu'avec du temps, du travail, de la patience.

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

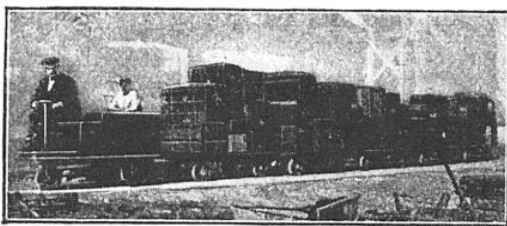
152, Avenue de Wagram, Paris

remplit rigoureusement **toutes** ces conditions.

L'État l'a placée sous son haut patronage et la valeur des diplômes délivrés à la suite d'études sérieuses est telle, que la Société des anciens élèves n'a jamais assez de candidats pour les places qui lui sont offertes.

Donc, encore une fois, réfléchissez bien avant de vous inscrire à une École quelconque.

Renseignez-vous sérieusement et, au besoin, demandez conseil à d'anciens élèves. Ceux-là ne vous tromperont pas et vous n'aurez pas à regretter d'avoir pris quelques précautions si vous avez le moindre doute sur la valeur de l'Enseignement qu'on vous propose.



Les Chariots et Tracteurs Electriques

AEM

réduisent de **75 0/0** vos frais de manutention

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

Fournisseurs des Chemins de Fer — 73, Grande-Rue, MONTROUGE (Seine) — Téléphone : Ségur 89-79 et 39-45

Paris-Rhône

Toutes applications de l'Électricité



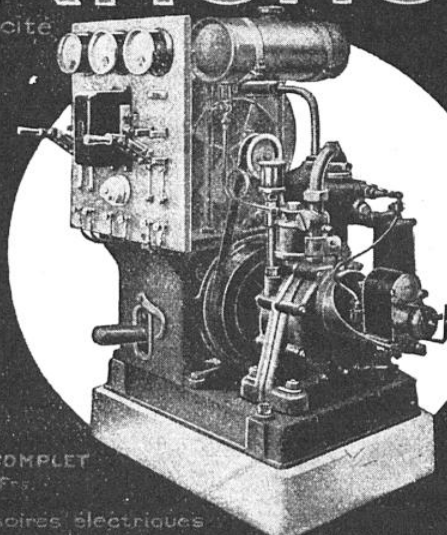
GROUPE ÉLECTROGÈNE

Moteur à essence 2 HP LE GROUPE COMPLET
Dynamo pouvant alimenter 25 Lampes 4.250 F.

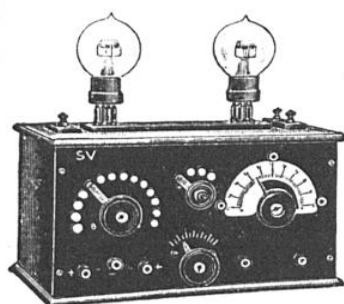
Paris-Rhône fournit les meilleurs Accessoires électriques

LAMPES, FILS, ASPIRO-BALAIS, CIREUSES,
RADIATEURS DE CHAUFFAGE, FERS À REPASSER,
POSTE DE TÉLÉPHONIE SANS FIL DES PLUS SENSIBLE.

SOCIÉTÉ DE PARIS ET DU RHÔNE, 23 Avenue de la Grande-Armée, PARIS



Demandez nos Catalogues
envoyés franco.



ÉCOUTEZ LES RADIO-CONCERTS

à toutes distances avec nos appareils

AUDITIONS PUISSANTES NETTES ET PURES
AVEC NOS POSTES A 1, 2, 3 OU 4 LAMPES

Pièces détachées pour construction de tous types d'appareils. - Accessoires

Société d'Exploitation des Brevets VEREECKE
CONSTRUCTEURS

ATELIERS :
75, Avenue Jean-Jaurès, 75. - PARIS
Téléphone : Nord 75-97

POUR LA VENTE S'ADRESSER :
14, Avenue de la Grande-Armée, 14
PARIS

PETITE PRESSE A IMPRIMER A LA MAIN

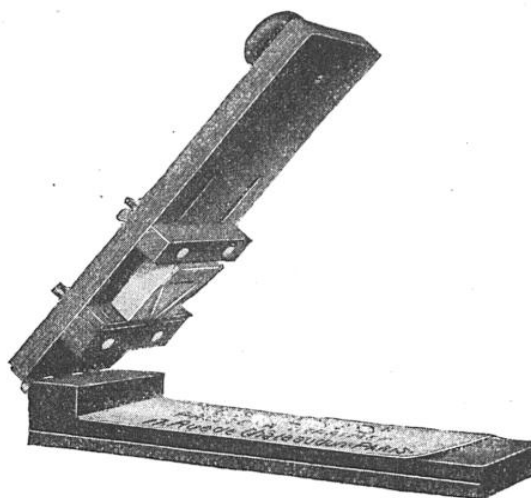
"LA LINO"



BREVETÉE S. G. D. G.
MARQUE DÉPOSÉE



Tout le monde IMPRIMEUR



LETTRES DE DEUX DE NOS CLIENTS

Madame et Monsieur H. LAGET

PROFESSEURS

81, Grande-Rue, 81, CETTE

Leçons de violon, Accompagnement,
Piano, Cours de solfège et répétition

Téléphone 6-39

CHÈQUES POSTAUX : TOULOUSE 7262

Cette, le 15 Avril 1922.

Monsieur,

*Laissez-moi vous féliciter de votre trouvaille, la "Lino" est épatante
et me rend les plus grands services.*

Veillez accepter, Monsieur, mes sincères salutations. H. LAGET.

TABLE-ÉTABLI DE MÉNAGE

BREVETÉE S. G. D. G.

A. ONIGKEIT

Café-Restaurant Bellevue

ROMANS-S/-ISERE

(DROME)

Romans-sur-Isère, le 18 Avril 1922.

Monsieur le Directeur de la "Lino"
17, rue de Châteaudun, Paris.

Monsieur,

*Je suis absolument enchanté de l'acquisition de votre "Lino". Elle m'est
d'une utilité incontestable, et je dois vous dire, au surplus, que j'ai déjà largement
récupéré sa valeur d'achat par son usage.*

*J'ai pu faire tous mes imprimés (lettres, factures, notes d'hôtel, enveloppes),
pour ce qui intéresse mon café-restaurant, comme pour l'exploitation du brevet de ma
"Table-Établi de Ménage".*

*"La Lino" est d'une simplicité telle que je suis à me demander comment
on n'a pas songé plus tôt à un système aussi pratique.*

Veillez agréer, Monsieur le Directeur, mes salutations empressées.

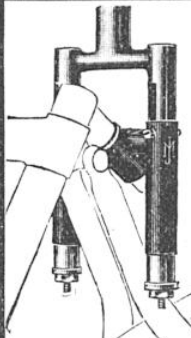
A. ONIGKEIT.

**LA LINO EST VENDUE 35 FRANCS, franco dans toute la France, avec
trois lignes de composition à votre choix.**

*Elle vous fera réaliser des économies et gagner de 10 à 20 francs
par jour en exécutant tous imprimés qui vous seront demandés.*

JOINDRE A VOS LETTRES UN TIMBRE POUR LA RÉPONSE

Établissements "LINO", 17, Rue de Châteaudun, PARIS (9^e)



J. M. fait une piste des plus mauvaises routes

avec

Les Amortisseurs J. M. pour MOTOS et VÉLOS

Tige unique, 25 fr. ; Tige jumelée, 40 fr. ;
Tige moto, 50 fr.

EN VENTE PARTOUT -> CATALOGUE FRANCO

Amortisseurs J. M. (autos, motos, vélos)
3, Boul^d de la Seine (pont de Neuilly), NEUILLY-S/-SEINE
Tél. Wagram 01-80 et Neuilly 90



et la

Fourche élastique J. M. 65 frs

Se pose INSTANTANÉMENT sur
VÉLOS, VÉLOCETTES et MOTOS

LE ROBINET ÉLECTRIQUE Presto

BREVETÉ DANS TOUS LES PAYS



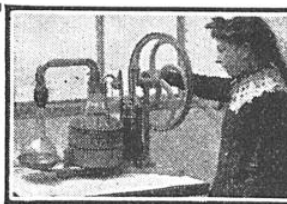
Pratique
Économique
Simple
Élégant

S'Impose
dans votre cabinet de toilette
et dans votre salle de bains
CAR IL DONNE
**de l'eau chaude
instantanément**

Le Robinet PRESTO
18, rue Troyon, PARIS (XVII^e)
Téléphone: Wagram 42-74

Machine à Glace "RAPIDE"

Glace en 1 minute
sous tous climats
à la campagne
aux colonies, etc.



Glacières pour tous Commerces

GLACIÈRES POUR LABORATOIRES
MODÈLES SPÉCIAUX POUR BASSES TEMPÉRATURES

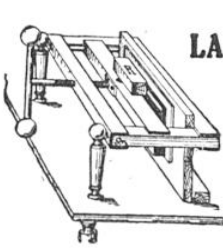
MACHINES FRIGORIFIQUES



Machine à Glace "FRIGORIA"

produisant en 15 minutes
sous tous climats
1 kilogr. 500 de glace
en huit mouleaux
et glaçant crèmes et sorbets

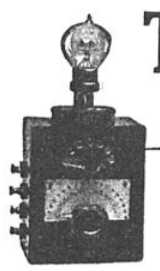
OMNIUM FRIGORIFIQUE
35, Boulevard de Strasbourg, Paris
Téléphone : Nord 65-56 — Notices sur demande



LA RELIURE chez SOI

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

FOUGÈRE & LAURENT, I., Angoulême



T. S. F.

SOCIÉTÉ
ANONYME
DES
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS
LOUIS ANCEL
(Anciennement Duval, Boutinon et C^{ie})
Capital : Frs 1.000.000
36, rue de Liège - PARIS (8^e)
Tél. : Central 93-96, 91-82 et 14-91

Télégraphie - Téléphonie sans fil
Rayons X - Electricité médicale
Appareils scientifiques
Cellules de Selenium

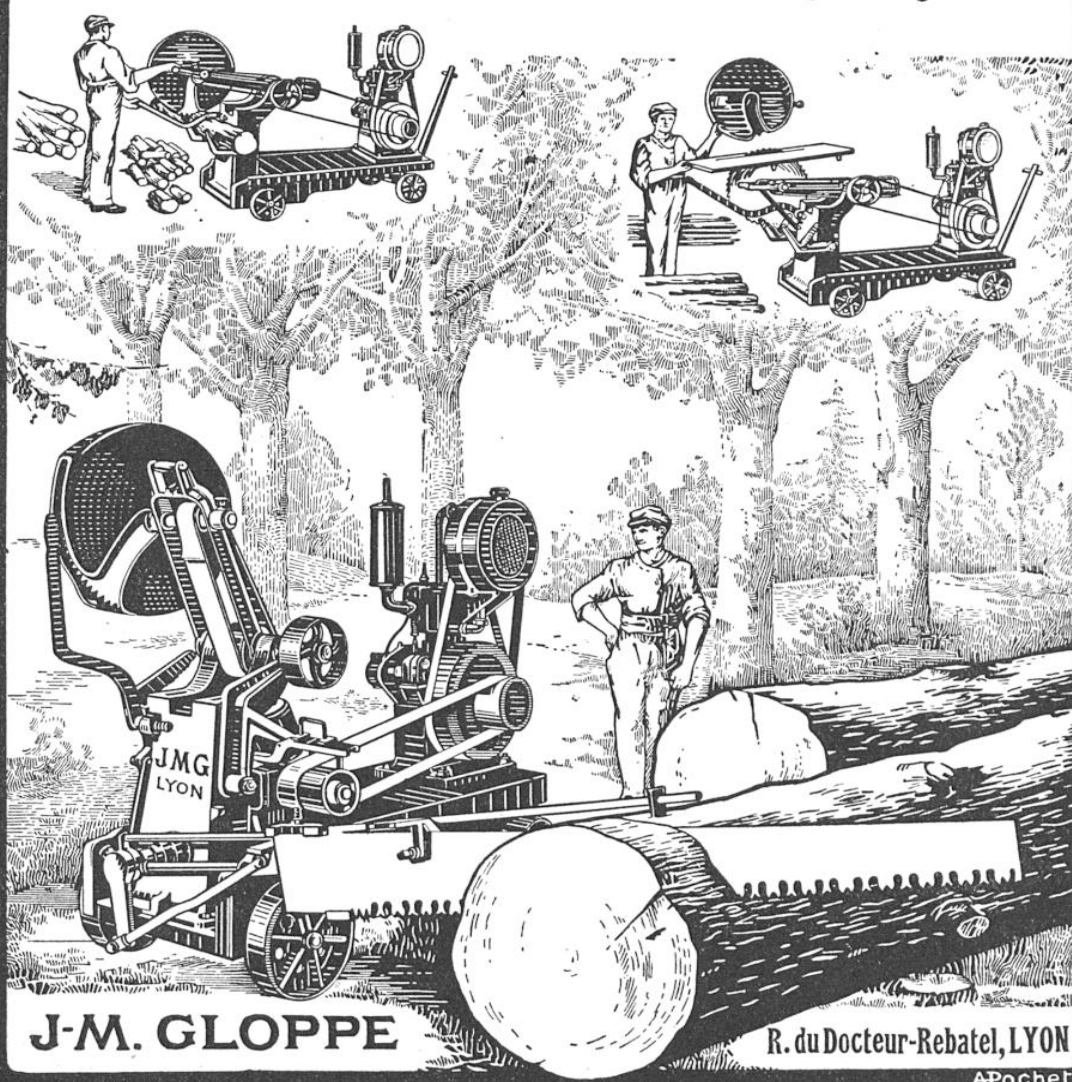
*Hétérodyne
1.000 à 30.000 m.*

Avec la MOTO-SCIE J-M. GLOPPE

Brevetée France et Etranger.

vous pouvez
effectuer

le tronçonnage des rondins
le dédoubleage de la planche
le tronçonnage de la grume





**THÉ
DE
L'ÉLÉPHANT**

P.L. DIGONNET & C^{ie} Importateurs
25, Rue Curisol, MARSEILLE

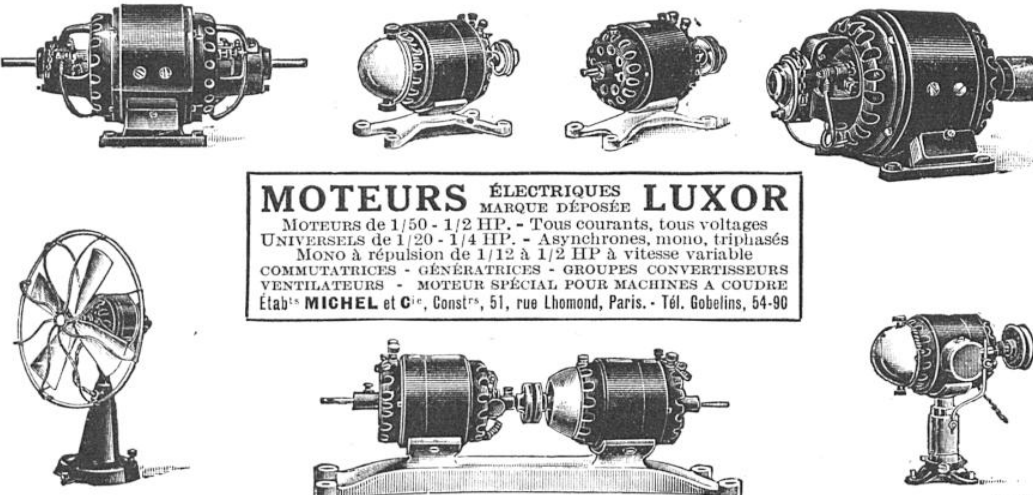


CHIENS de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes et adultes supérieurement dressés, CHIENS DE LUXE et D'APPARTEMENT, CHIENS de CHASSE COURANTS, RATIERS, ENORMES CHIENS DE TRAIT ET VOITURES, etc.

Vente avec faculté échange en cas non convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, 31, Av. Victoria, BRUXELLES (Belgique) Tél. : Linthout 3118



MOTEURS ÉLECTRIQUES LUXOR
MARQUE DÉPOSÉE

MOTEURS de 1/50 - 1/2 HP. - Tous courants, tous voltages
UNIVERSELS de 1/20 - 1/4 HP. - Asynchrones, mono, triphasés
Mono à répulsion de 1/12 à 1/2 HP à vitesse variable
COMMUTATRICES - GÉNÉRATRICES - GROUPES CONVERTISSEURS
VENTILATEURS - MOTEUR SPÉCIAL POUR MACHINES À COUDRE
Étab^{ls} MICHEL et C^{ie}, Constr^{rs}, 51, rue Lhomond, Paris. - Tél. Gobelins, 54-90

P. E. L. A. S.

BOITE A CONSERVES
"LA MÉNAGÈRE"
A FERMETURE ET OUVERTURE FACILES
POUVANT SERVIR INDÉFINIMENT



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

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

Au théâtre



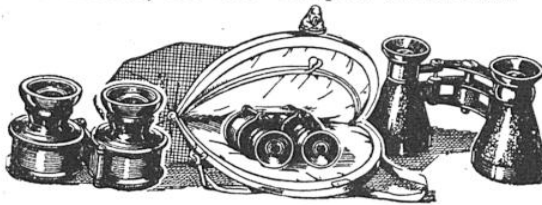
tirez de votre sac
ou de votre gousset, la toute petite

jumelle

Précioptic - Levallois

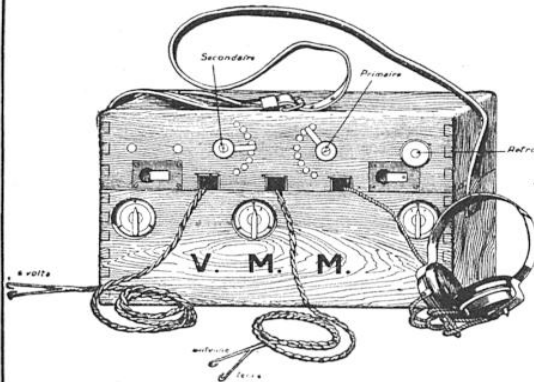
claire et grossissant quatre fois, un
véritable bijou de précision.

En vente chez les bons opticiens
Sté OPTIQUE et PRÉCISION de LEVALLOIS
fabricants, 86 rue Chaptal à Levallois



LA TÉLÉPHONIE SANS FIL

EN HAUT PARLEUR ET A PEU DE FRAIS



POSTE COMPLET à GRANDE PORTÉE. 350 fr.

Comprenant : réception, téléphonie et télégraphie, amorties
et entretenues 900 à 6.500 m. (Tour Eiffel); Accord TESLA
à rétroaction, 1 lampe H. F. détectrice; 3 lampes B. I.
amplificatrices, avec batterie 80 volts; Lampes et casque.

UN SEUL RÉGLAGE. Accus 6 volts pour le poste. 75 fr.

Amplificateur A.E.G. 4 lampes B.F., 5 trans^{rs} 175 fr.

— 3 lampes B.F., une H.F. 195 fr.

Casques... 20 fr. — 4.000 ohms... 40 fr.

Lampes AUDION (réservées à nos acheteurs de postes) 10 fr.

Poste émission, etc. — Demander liste complète

Étab. V. M. M., 11, r. Blainville, Paris. Tél. Gob. 47-64

LE CINÉMA ÉDUCATEUR

■ MARQUE DÉPOSÉE ■

ÉTABLISSEMENTS

E. MOLLIER & C^{IE}

CONSTRUCTEURS

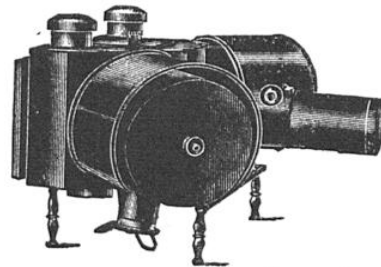
20, rue Félicien-David, Paris-16^e

CINÉMAS POUR FAMILLES
ÉCOLES, EXPLOITATIONS

CINÉ PRISE DE VUES
pour amateurs

PROJECTEURS FIXES
de tous formats,
par lampes à incandescence
à grande luminosité

PROJECTEURS
pour corps opaques, cartes
postales, images et objets divers



PROFESSEURS ! CONFÉRENCIERS !
votre meilleur adjoint sera

Le PROTÉE

Projecteur universel pour cartes postales,
images, objets, dessins, clichés en noir ou
autochromes.

MAXIMUM DE RENDEMENT LUMINEUX
MINIMUM DE DÉPENSES

N'ACHETEZ
aucun appareil de projection
sans nous consulter

DEMANDEZ NOS NOTICES

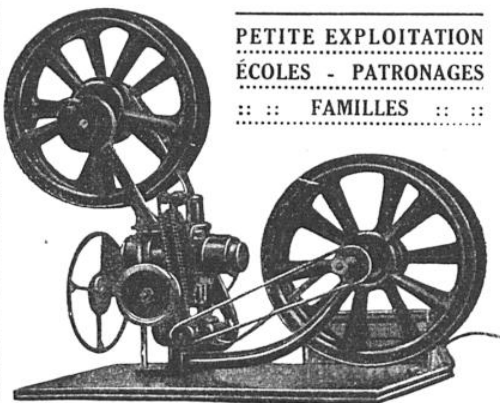
TOUJOURS DES NOUVEAUTÉS

Médaille d'Or, Exposition Amsterdam 1920

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
A. KELLER-DORIAN, Successeur
42, Rue d'Enghien, Paris - Tél. Bergère 47-48

L'INCANDESCENCE PAR L'ESSENCE

16, rue de Marseille
PARIS - X^e

envoi franco sur demande
son Catalogue S V 3.

170 bougies
1 litre en 17 heures

MODÈLES SPÉCIAUX
POUR COLONIES



Votre adresse à

H. & R. ROOKE

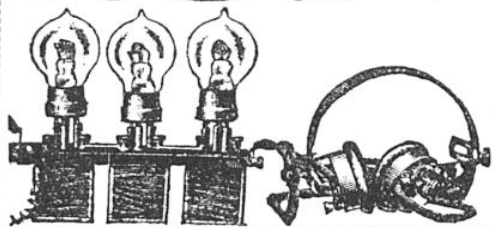
29, rue du Château, 29, NEUILLY-SUR-SEINE

pour recevoir le catalogue
des appareils de chauffage
et de cuisine électrique

FILROUGE

GRATUIT ET FRANCO

T.S.F



RÉCEPTEURS A LAMPES

Les RADIO-BLOCS

BRUNET-PELLETIER

BREVETÉS S. G. D. G.

TRANSFORMATEURS ++ RÉCEPTEURS ++ CASQUES ++ SERRE-TÊTE

Fournisseur de la Radiotélégraphie militaire et des grandes Comp^{ies} de Radiotélégraphie

BRUNET & C^{ie}, Ingénieurs-Constructeurs

30, Rue des Usines, Paris-XV^e - Tél. : Saxe 43-45

Envoi des Notices et Catalogue contre 1 franc en timbres-poste

M^{on} LECŒUR ÉTABLISSEMENTS
H. MORIQUAND

141, rue Broca, Paris (13^e arr.) - Tél. Gob. 04-49

MAISONS DÉMONTABLES



bois ignifuge transport et démontage
faciles montage en
2 jours avec 5 hommes.
TYPE LECŒUR.
Toutes autres constructions : usines,
hangars, pavillons,

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

ÉTUDES ET PROJETS SUR DEMANDE

ALBUM FRANCO

INVENTEURS

NE DÉPOSEZ PAS vos BREVETS
SANS AVOIR CONSULTÉ LA BROCHURE :

UN PEU DE LUMIÈRE SUR LES

**BREVETS
D'INVENTION**

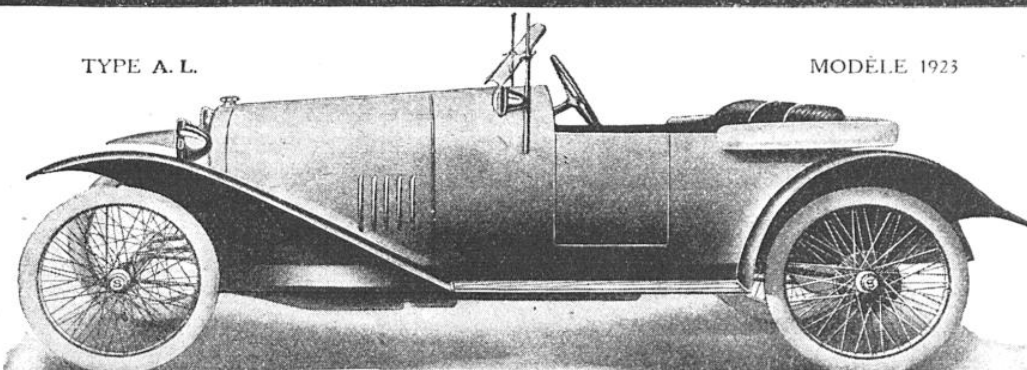
— Gratis & franco —

par **WINTHER-HANSEN**, INGÉNIEUR -
PARIS, 2^e, 35 Rue de la Lune CONSEIL

INGÉNIEUR EN MATIÈRE DE PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
Adm. télégr. Brevethans-Paris. DEPUIS : 1888

TYPE A. L.

MODÈLE 1923



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

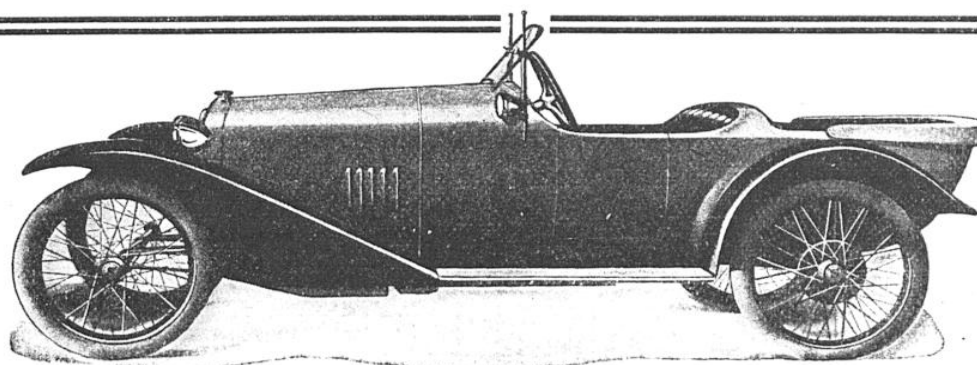
CYCLE-CAR SALMSON

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

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

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

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



VOITURETTE SALMSON

MODÈLE 1923 - (3 PLACES)

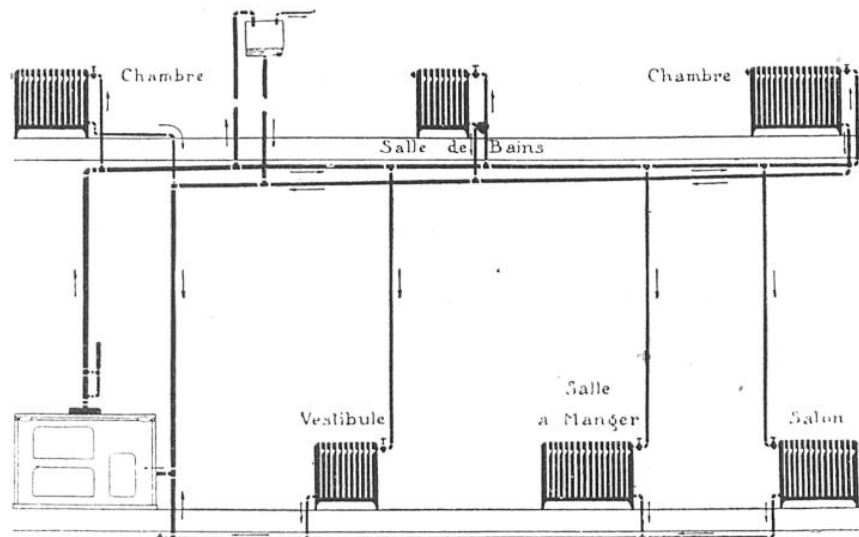
Bloc-moteur 4 cylindres — 3 vitesses — Marche A R — Boîte de vitesses — Pont A R — 2 places côte à côte, la 3^e très confortable à l'arrière — Livrée avec capote, pare-brise, 3 lanternes acétylène et générateur, coffre sur le côté, outillage, etc.

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

DEMANDER NOS CATALOGUES N-65

CHAUFFAGE DUCHARME

à eau chaude par Fourneau de Cuisine pour Appartements, Villas et Maisons de Campagne



SCHEMA D'INSTALLATION D'UN CHAUFFAGE CENTRAL A EAU CHAUDE PAR LE FOURNEAU DE CUISINE POUR UNE VILLA

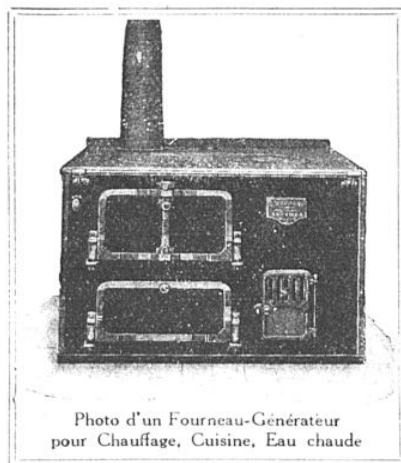


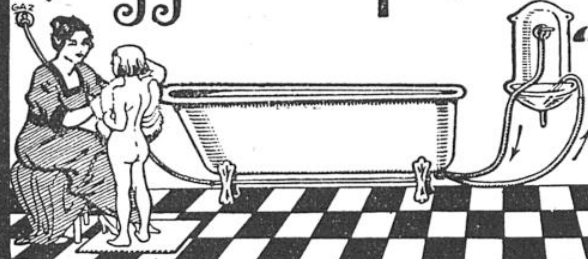
Photo d'un Fourneau-Generateur pour Chauffage, Cuisine, Eau chaude

Une installation se compose de :

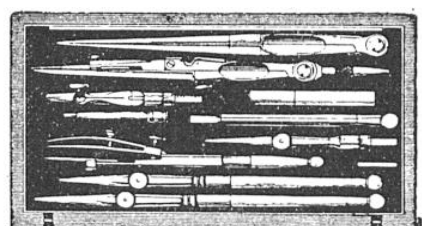
1 Chaudière en tôle d'acier soudée à l'autogène, de mon modèle "INDÉPENDANT IDÉAL" Nos 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, à grande surface de chauffe et fumée plongeante, utilisant parfaitement les gaz de la combustion — Puissance de chauffe 6.000 à 20.000 calories, avec une enveloppe formant Fourneau de Cuisine en fonte et tôle forte, (Voir photo ci-contre) et four à rôtir à retour de flamme Foyer amovible réduit, pour la période d'été — 1 Thermomètre indiquant la température de l'eau en circulation — 1 Vase d'expansion, placé à la partie supérieure de l'installation — 2 à 15 Radiateurs "IDÉAL" ou "IDÉAL CLASSIC", placés dans les locaux à chauffer, munis chacun d'un robinet d'arrêt, les rendant indépendants les uns des autres — 1 Tuyauterie de circulation en fer, de diamètres appropriés, reliant le Fourneau-Generateur aux Radiateurs — L'installation remplie d'eau, ne consomme que 2 à 3 litres par mois. Combustible: charbon ordinaire de cuisine et anthracite de la grosseur du poing. Feu couvert avec poussier de charbon — Pour obtenir de l'eau chaude pour Bains, Toilettes, Laveries, brancher sur la circulation du chauffage un réservoir-bouteille à serpents. — Envoyez plan ou croquis avec les dimensions des locaux à chauffer pour devis gratuit et demandez la notice et liste de références (contre 0,50 en timbres-poste) à

M. C. DUCHARME Ingénieur-Constructeur, 3, rue Etex, PARIS-18^e

L'hygiène en famille pour 315 frs
AVEC LA SALLE DE BAINS
"CRYSTAL"
 COMPLETE AVEC CHAUFFE-BAINS AU GAZ
 - REMPLISSAGE ET VIDAGE AUTOMATIQUES -
 SE CHAUFFE AUSSI A L'ESSENCE OU A L'ALCOOL
 - S'INSTALLE N'IMPORTE OÙ -
S.A. CRYSTAL 15, RUE HEGESIPPE-MOREAU, 15
 VILLA DES ANTRI - PARIS - MARCADET 12-21
 VOIR L'ARTICLE DESCRIPTIF DANS LE N° 58 DE "LA SCIENCE ET LA VIE"



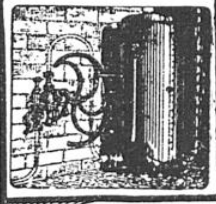
Instruments pour Dessin
 Compas - Tire-lignes
CH. DARRAS
 129, Faubourg St Martin,
PARIS (X^e)



N° 108 *Qualité Ecoles* 80 F
 N° 124 *Ingénieur* 130 F

EN MAGASIN
Toutes compositions, toutes qualités.
 Téléphone : Nord 25-28

**ÉLEVATIONS
 ET DISTRIBUTIONS
 D'EAU** SOUS
 PRESSION
 PAR L'AIR COMPRIMÉ

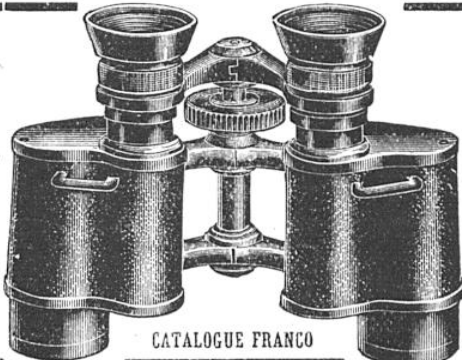


ED. HENRY
 ING^{ES} CONST^E HYDRAULICIEN
 19, Rue du POTEAU, PARIS (18^e)
 Tél : Marcadet - 06-15



POMPES
INSTALLATIONS HYDRAULIQUES
 DEVIS ET CATALOGUES SUR DEMANDE.

JUMELLES "HUET"
 Stéréo-prismatiques
 Exiger le mot **HUET** sans aucun prénom
 EN VENTE CHEZ TOUS LES OPTICIENS



Sté Anon. des Anciens Établ. Huet et Cie et Jumelles Flammarion
 Société Générale d'Optique
 76, Boulevard de la Villette, Paris
 Fournisseur des Armées Française et Alliées
 Anciennement : 114, rue du Temple. - Maison fondée en 1854

CATALOGUE FRANCO

Pour
**Organiser
vos Bureaux**

CONSULTEZ LA C^{ie} DU

RONÉO

27, Boulevard des Italiens - PARIS

POURQUOI

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

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

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

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

4° Meilleurs prix.

PRINCIPALES BRANCHES :

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

**PHARECYCLE
LUZY**

Marque déposée

À RÉGULATEUR
pour l'éclairage électrique
des bicyclette



Breveté en France S.G.D.G.
et en tous pays.

Pour la vente s'adresser :

**SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE
ET D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES**

5^{te} An^{ne} au Capital de 2.500.000 Francs

16, 18 et 20, Rue Soléillet - PARIS (XX^e)

Tel. Roq. 53-51 - Métro: Martin-Nadaud Télég. LAMPARRAS-PARIS

LES AMÉNAGEMENTS MODERNES



**CONJUREZ
LA CRISE DES
DOMESTIQUES !**

en employant

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

(se branchant sur toutes les lampes)

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



DEMANDER BROCHURE : 29, Quai des Brotteaux, LYON

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



PHOTO-CINÉMA sur plaque 9×12 "LE SEUL"

Le CINÉMA pour tous et par tous

"LE SEUL" appareil faisant la prise de vue et la projection animée, d'un maniement très simple et ne nécessitant pas d'installation spéciale.

"LE SEUL" utilise châssis courant et plaque 9×12 et se charge en plein jour.

"LE SEUL" est muni d'un objectif à grande ouverture $F : 3,2$ et diaphragme à iris.

"LE SEUL" est l'unique appareil permettant de conserver vivant et ineffaçable le souvenir des êtres chers. - Il est livré complet, prêt à fonctionner, à partir de 275 francs.

Brochure H gratuite sur demande

Noël COURVOISIER, 129, rue Oberkampf, PARIS - Téléph. : Roquette 48-69

LE CINOSCOPE "CAPTOVITAM"

Muni d'un objectif de marque F 3
de 60 m/m de foyer
Solide, précis, élégant de forme — Pesant 1 kilo 500
Mesurant $10 \times 11 \times 17$ centimètres
Se chargeant en plein jour de bobines de 30 mètres de film
de format et de perforation usuels

Permet à tout le monde

Avec un seul appareil

de

PHOTOGRAPHIER

de

CINÉMATOGRAPIHER

et de

PROJETER

ses propres films et tous ceux du marché
cinématographique

pour le prix d'un simple appareil photographique muni d'un
objectif de marque (Voir description Science et Vie, n° 63)

NOTICE SUR DEMANDE
RENSEIGNEMENTS ET DÉMONSTRATION

SYNDICAT INDUSTRIEL DU CINOSCOPE

15, Boul. des Italiens, PARIS-2°. Tél. : Louvre 52-15 à 52-19

DANIEL SACK & C^{IE}

55-64, Rue Legendre - PARIS

Téléphone : Wagram 03-52

ÉLECTRICITÉ

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

S.O.M. BERTHIOT

Société d'Optique et de Mécanique de Haute Précision

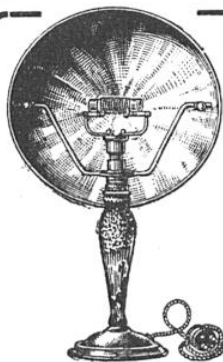
125 à 135, Boulevard Davout

— PARIS (XX^e) —

APPAREILS ET OBJECTIFS PHOTOGRAPHIQUES

GÉODÉSIE ASTRONOMIE
OPHTHALMOLOGIE
SISMOLOGIE MICROSCOPES

La Première Marque Française



Le Phare-Lampe

PROJECTEUR DE CHALEUR
ET LAMPE PORTATIVE

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

V. FERSING, Constr.

14, rue des Colonnes-du-Trône
Paris - Tél. : Diderot 38-45

POUR CRÉER CHEZ SOI

AFFAIRES PAR CORRESPONDANCE

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

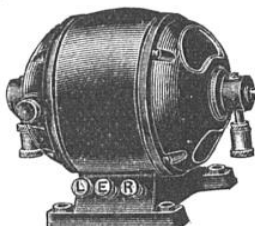
TÉLÉGRAPHIE ET TÉLÉPHONIE SANS FIL

T S F

PIÈCES DÉTACHÉES ET APPAREILS COMPLETS

G. DUBOIS, 211, Boul^d Saint-Germain, PARIS

TEL. : FLEURUS 02-71 TARIF SUR DEMANDE



MANUFACTURE FRANÇAISE
de
- MOTEURS -
et de
**VENTILATEURS
ÉLECTRIQUES**

PAUL CHAMPION, Ingénieur - Constructeur
54, rue Saint-Maur, Paris · Tél. Roq. 27-20

Demander le Catalogue. Voir Annonce de Novembre prochain.

Stéréoscope Auto-Classeur
Magnétique

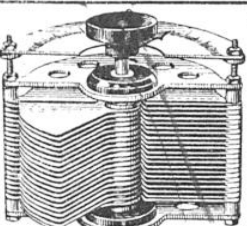
“ PLANOX ”

45 × 107 6 × 13

Extrême simplicité -- Absolument indérégable

En vente dans les meilleures Maisons
NOTICE SUR DEMANDE CONTRE 0 FR. 25

PLOCQ, fabt, 26-28, rue du Centre, aux Lilas (Seine)



AMATEURS DE T.S.F.!... Procurez-vous le

CONDENSATEUR VARIABLE ENTièrement A AIR

MAXIMUM DE PRÉCISION — MINIMUM DE PRIX

2/1000^{es} (20 plaques) : **65 fr.** — 1/1000^e (10 pl.) : **50 fr.** — 05/1000^e (5 pl.) : **35 fr.**

Maurice MONNIER, Mécanicien-Constructeur - Ateliers et Magasins : 22, r. Moret, Paris-11^e
Livraison rapide, Pièces détachées. — Envoi notice contre 0 fr. 30 en timbres-poste

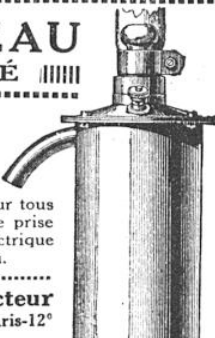
CRAYONS

KOH-I-NOOR Fixe et à Copier 1.25 Pièce
ALPHA Fixe 0.35 »
MEPHISTO à Copier 0.90 »

L. & C. HARDTMUTH

FABRIQUÉS
EN TCHÉCOSLOVAQUIE

CHAUFFE-EAU
INSTANTANÉ



Consommation : 4 à 8 ampères.
Tous courants. -- Tous voltages.
Poids : 350 gr. Hauteur : 135 ^{mm}/_m.
Fabrication Française garantie

Son raccord caoutchouc s'adapte sur tous les robinets. Alimentation par une prise de courant lumière. Circuit électrique rigoureusement isolé de l'eau.

V. FERSING, constructeur
14, Rue des Colonnes-du-Trône, Paris-12^e
Téléphone : Diderot 38-45

“MANUEL-GUIDE” GRATIS

INVENTEURS

OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H. BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil. 39, B^o S^t MARTIN, PARIS

AUTOMOBILISTES... ATTENTION!

Le Numéro du Compte rendu
du Salon de l'Automobile d'“Omnia”

EST EN VENTE PARTOUT
AU PRIX DE 5 FRANCS

LE CALCULATEUR BEAUVAIS

(Breveté S. G. D. G., France et Étranger)

Est une règle à CALCULS de
4 MÈTRES de longueur
repliée
sur toute la surface d'un disque de
21 centimètres de diamètre.

Il est **PLUS COMMODE**
PLUS RAPIDE
et **VINGT FOIS PLUS PRÉCIS**
que la règle à calculs ordinaire.

Il n'exige : **NI APPRENTISSAGE**
NI CONNAISSANCES SPÉCIALES

Pour calculer :
 $24,36 \times 0,07147 \times 74,2^2$
 $\sin. 17^\circ 22' 30'' \times 413,2 \times 98,95$
il suffit de "**viser**" successivement les
termes de cette expression.

Le résultat, 0,7851 est obtenu

- EN QUELQUES SECONDES
- SANS REPORTS
- SANS LECTURES INTERMÉDIAIRES
- SANS CALCULS ACCESSOIRES

ET AVEC la PLACE de la VIRGULE

Modèle n° 3 bis.

Grande échelle de 4 mètres. - Table 21 centimètres de diamètre en carton dur. 3 disques de celluloïd. - Nombres, carrés, racines, sinus, logarithmes.. ..

30 frs

Modèle n° 4.

Table aluminium.. ..

58 frs

Modèle n° 5.

Table celluloïd ivoire mince ; support carton.. ..

42 frs

NOTICE FRANCO SUR DEMANDE
avec reproduction de l'échelle en vraie grandeur : 0 fr. 50

98, aven. de Versailles, Paris-16^e

TÉLÉPHONE : AUTEUIL 16-80

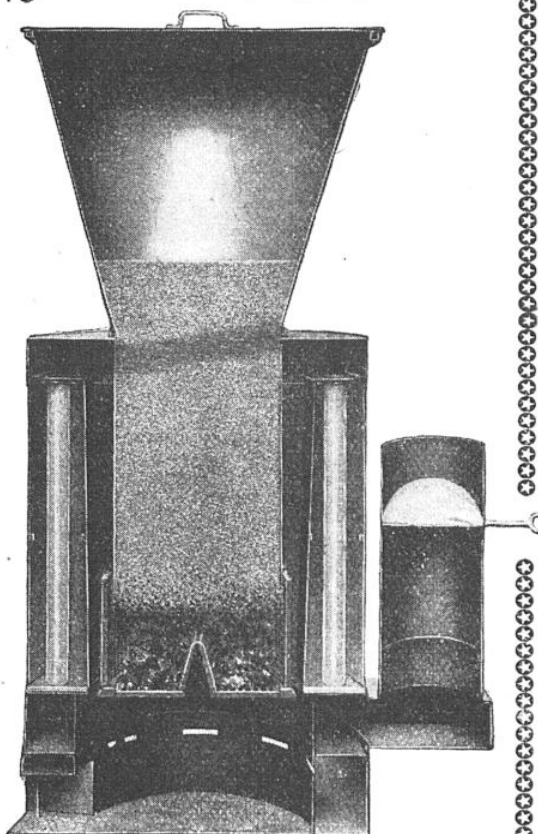
FOYERS JOUCLARD

BREVETÉS S. G. D. G.

à feu continu ou intermittent
et à décrochage automatique

brûlant Copeaux, Tannée, Déchets de bois, Sciures
sans nulle préparation préalable, sans compression, sans mise en briquettes.

Même quand ils sont humides, ces combustibles brûlent parfaitement dans nos foyers, leur séchage dans la trémie de chargement étant assuré d'une façon progressive et complète par les gaz provenant de la combustion (Voir "La Science et la Vie", n° 62, p. 557).



S'appliquent aux Poêles d'ateliers, Chaudières à vapeur et à eau chaude, Chauffage central, Chaudières industrielles pour séchage des bois, Appareils spéciaux pour chauffage des colles.

L. BOHAIN, Ingénieur-Constructeur
21, rue des Roses, PARIS - Tél. : Nord 09-39

PRIMÉ AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS 1921
MÉDAILLE D'OR EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

Devis et renseignements gratuits sur demande
Concessionnaires demandés France et Colonies

UN AUTOMOBILISTE VOYAGEANT SANS UNE
BONNE CARTE EST UN MARIN NAVI-
GUANT SANS BOUSSOLE.

TOURISTES, AUTOMOBILISTES

Pour établir sans erreur l'itinéraire de vos excursions, achetez

LA CARTE DE FRANCE

ROUTIÈRE ET KILOMÉTRIQUE

Format 90 × 100 c/m

IMPRIMÉE EN 4 COULEURS

ÉDITÉE PAR

Le Petit Parisien
LE PLUS FORT TIRAGE DES JOURNAUX DU MONDE ENTIER

*Aucun document Cartographique ne peut
lui être comparé*

Dressée par notre *service spécial* avec l'aide des artistes cartographes les plus réputés, elle contient les tout derniers renseignements avec l'indication de toutes les routes importantes, préfectures, sous-préfectures, chefs-lieux de cantons.

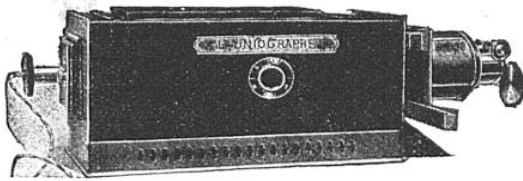
Entièrement gravée sur pierre, elle est d'une lisibilité parfaite et les soins apportés à son exécution en font

UN CHEF-D'ŒUVRE DE CARTOGRAPHIE

Elle est présentée en une élégante pochette sous trois formes différentes :

- 1° Sur papier d'alfa. 5 frs
- 2° Sur papier toile indéchirable.. . 9 frs
- 3° Montée sur toile. 12 frs

*En vente chez tous les dépositaires du Petit Parisien
et dans toutes les bonnes librairies.*

**LANTERNES DE PROJECTION****ÉTABLISSEMENTS UNION**6, Rue du Conservatoire, 6. — PARIS-9^e**EN TOUS PAYS****EXÉCUTION IMMÉDIATE**
par des Monteurs soigneux et très exercésd'INSTALLATIONS
COMPLÈTES de**CHAUFFAGES MODERNES**Système **ROBIN & C^{ie}**par l'EAU CHAUDE, la VAPEUR à BASSE PRESSION, l'AIR CHAUD
FACILEMENT APPLICABLES à TOUTES LES HABITATIONS**CHAUFFAGE des APPARTEMENTS**avec chaudière au même niveau que les radiateurs, consommant moitié moins
que les poêles mobiles et supprimant poussière, fumée et dangers d'asphyxie.**FOURNEAU de CUISINE D.R.C.** n'employant qu'un *seul feu*
pour la Cuisine, le Chauffage, la Distribution d'Eau chaude.DISTRIBUTION FACULTATIVE d'EAU CHAUDE par le CHAUFFAGE
pour Bains, Toilettés et tous usages, fonctionnant même en été.**CALORIFÈRES GURNEY** pour le Chauffage par l'AIR CHAUD
se plaçant en cave ou sur le sol même des locaux à chauffer.

AGENCES FRANCE ET ÉTRANGER

ROBIN & C^{ie}INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
33, Rue des Tournelles
PARIS (III^e Arr^t)

Téléph. Archives 02-78.

VOYAGES GRATUITSNos Monteurs travaillant constamment dans toute la France et les pays
limitrophes, il n'est généralement pas compté de frais de voyage si la
commande nous est remise un ou deux mois à l'avance.**TIMBRES-POSTE AUTHENTIQUES
DES MISSIONS ÉTRANGÈRES**

Garantis non triés, vendus au kilo

Demandez la notice explicative au **Directeur de l'Office des Timbres-
Poste des Missions**, 14, rue des Redoutes, TOULOUSE (France).**L^e FRIGORIGÈNE[®] A-S****MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID**

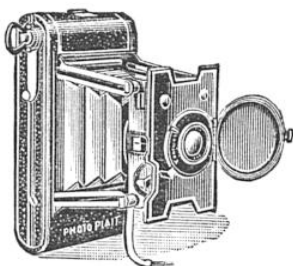
BREVETS AUDIFFREN & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

SÉCURITÉ ABSOLUELes plus hautes Récompenses
Nombreuses Références**GRANDE ÉCONOMIE**

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS FRIGORIFIQUES - 92, Rue de la Victoire, PARIS - Catalogue & Devis gratuits demande

Amateurs de Photo !...



Dans votre intérêt, faites vos Achats d'Appareils, Plaques, Pellicules, Papiers, Produits ou Accessoires au

PHOTO-PLAIT

37-39, rue Lafayette, PARIS-OPÉRA

Vous réaliserez une économie appréciable !

Le Catalogue Général 1922

144 pages de texte et gravures, est une véritable encyclopédie de

TOUT CE QUI CONCERNE LA PHOTOGRAPHIE PROJECTION :: AGRANDISSEMENT :: OPTIQUE CINÉMATOGRAPHIE

Il est adressé gratis sur demande

Quand Vous avez chez vous la lumière électrique
Vous pouvez aussi avoir du Feu sans dépense supplémentaire de courant
par **L'Allumeur Electrique Moderne**

BREVETÉ **WIT** APPAREIL GARANTI

Pour recevoir NOTICE franco
Envoyez votre Adresse affranchie 5 centimes au Constructeur du "WIT"
59 rue Bellecoubre LYON

Pour vos jardins vos cultures... l'eau est de l'argent !

Pompes agricoles et ménagères
LEDOUX & Co

64 AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS

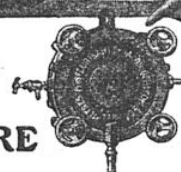
Album n° 254 gratis sur demande

JACOB, DELAFON & C^{ie} SIÈGE SOCIAL :
14, quai de la Rapée
PARIS (XII^e)
Tél. Trud. 14-54



TOUTES LES
ÉPIDÉMIES

SONT ICI



VOICI LA
SOURCE
DE LA
SANTÉ

FILTRE

"LE PASTEURISANT"

Principaux avantages : breveté S.G.D.G.
Suppression des inconvénients de la bougie de porcelaine ou d'amianté. - Filtration meilleure assurée par les plaques en porcelaine de cellulose interchangeables à volonté. - Entretien peu coûteux, offrant de plus grandes garanties de stérilisation.
NOMBREUSES ATTESTATIONS ET RÉCOMPENSES
En vente chez les Entrepreneurs de plomberie
Exposition et Démonstration : 45, rue Laffitte

LA PUISSANCE CHIMIQUE

C'est le titre d'une brochure illustrée sur les moyens d'occuper une situation enviable ou de s'établir en appliquant la chimie au commerce, à l'industrie, à l'agriculture, etc.

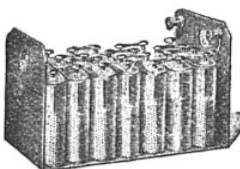
Recettes, conseils techniques, cours chez soi pour ceux qui sont ou veulent entrer dans les innombrables carrières chimiques qui manquent de collaborateurs compétents.

Cours spéciaux pour industriels et praticiens désirant étayer leurs expériences sur les principes scientifiques, s'élever, se spécialiser, abaisser les prix de revient, utiliser les sous-produits, déceler les fraudes, trouver des succédanés, dépister la concurrence, etc.

Cours normaux durant loisirs pour trouver emploi, s'intéresser dans les affaires chimiques, en créer ou obtenir le grade de contremaître, préparateur, chimiste représentant, ingénieur-chimiste, industriel, etc.

Laboratoire donné en prime aux étudiants. Demander ce jour la brochure gratuite n° 24 Inst. Chimico-technique, 118, avenue de Versailles, Paris.

ACCUMULATEURS POUR T. S. F.



Batterie de 40 volts

Batteries spéciales de toutes tensions et toutes capacités. Petits éléments. Piles sèches.

DEMANDEZ NOS TARIFS

Accumulateurs PHENIX
140, Quai de Jemmapes, 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.

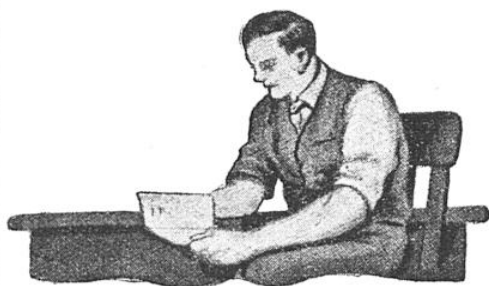
La Vie. Une bonne santé donne une longue vie. Soignons donc nos dents au moyen d'une méthode scientifique.

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**.



Chez vous

une heure par jour

à vos moments de loisirs, vous pouvez
à peu de frais, seul, et sans maître,

ÉTUDIER PAR CORRESPONDANCE

L'Électricité et ses Applications

et devenir rapidement, suivant les connaissances que vous avez actuellement :
apprenti, monteur, contremaître, dessinateur, conducteur, sous-ingénieur ou ingénieur dans l'électricité ou la T.S.F.

Écrivez de suite à

L'ÉCOLE du GÉNIE CIVIL

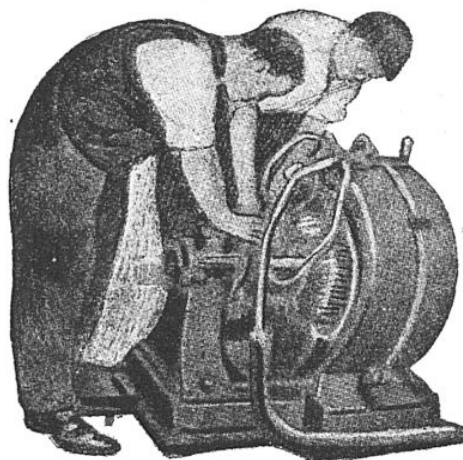
Sous la signature de deux éminents ingénieurs :

M. de GRAFFIGNY

l'Ingénieur et vulgarisateur électricien bien connu.

M. GRANIER

Licencié ès sciences et Ingénieur-Électricien diplômé de l'École supérieure d'Électricité de Paris.



Un livre unique dans son genre vient de paraître :

TOUS LES EMPLOIS DE L'ÉLECTRICITÉ

LISEZ CE LIVRE

Prix : 3 fr. 50

réduit à

2 francs

pour les Lecteurs de
La Science et la Vie.

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

Adresser toute la Correspondance à M. JULIEN GALOPIN, Ingénieur-Directeur de

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, Paris-17°

L'ÉCOLE EST PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

Vaste installation de **COURS SUR PLACE. Programme gratis.**

L'École Universelle

par correspondance de Paris

la plus importante du monde, vous offre le moyen d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisir, avec le minimum de dépense, dans le minimum de temps, les connaissances nécessaires pour devenir :

**INGÉNIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAÎTRE,
Etc....**

dans les diverses spécialités :

**Électricité
Radiotélégraphie
Mécanique
Automobile
Aviation
Métallurgie
Mines**

**Travaux publics
Architecture
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Etc., etc.**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 19874.

Une section spéciale de l'École Universelle prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

**Administrateur commercial
Secrétaire commercial
Correspondancier
Sténo-dactylographe
Représentant de commerce
Adjoint à la publicité
Ingénieur commercial**

**Expert-comptable
Comptable
Teneur de livres
Banque
Assurances
Directeur-gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel**

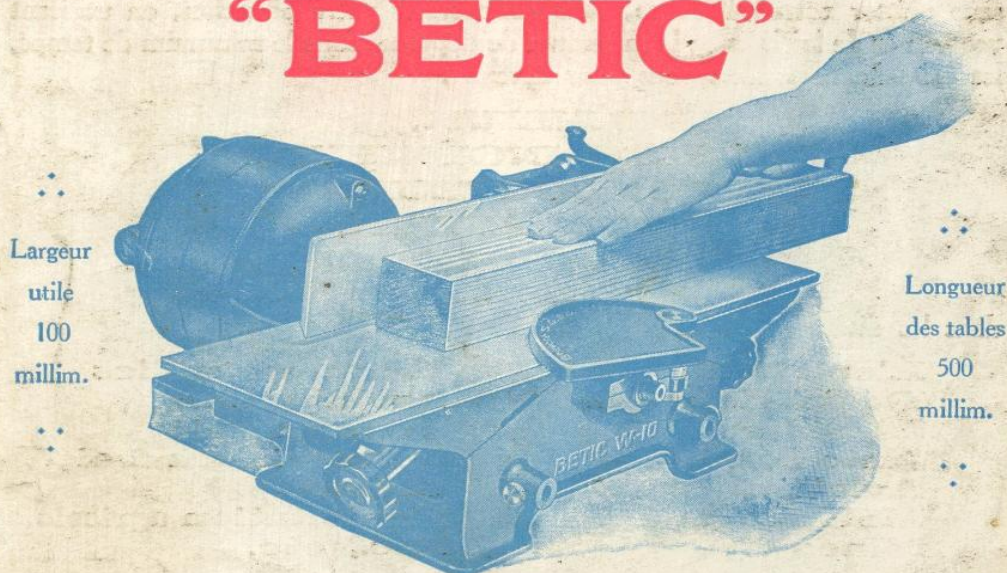
Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 19884.

L'enseignement par correspondance de l'École Universelle peut être suivi avec profit certain, quels que soient la profession, la résidence, le degré d'instruction de l'élève.

École Universelle
10, RUE CHARDIN, PARIS-XVI^e

Les 80% de vos travaux de dégauchissage sur
les grosses machines et de rabotage à la main
PEUVENT ÊTRE EXÉCUTÉS RAPIDEMENT ET A BON MARCHÉ SUR

La petite dégauchisseuse d'établi "BÉTIC"

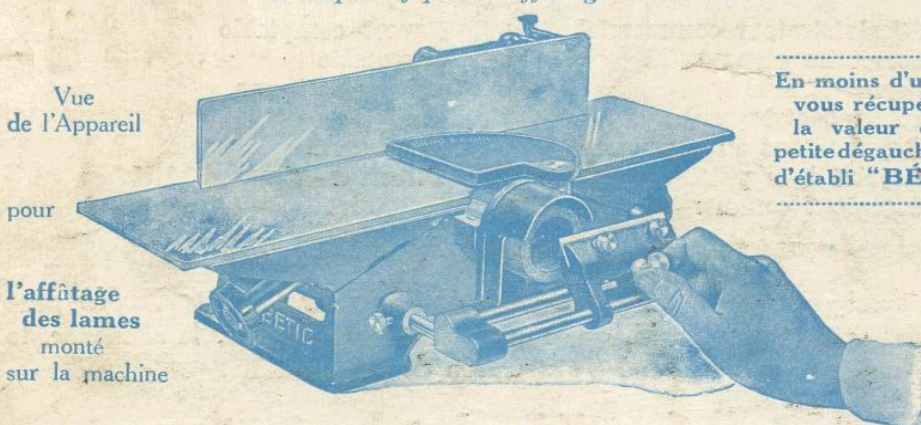


Largeur
utile
100
millim.

Longueur
des tables
500
millim.

Vue de la Machine avec Moteur électrique accouplé
FORCE MOTRICE 14 HP

Se livre complète avec guide réglable, protecteur automatique (breveté S. G. D. G.)
et dispositif pour l'affûtage des lames.



Vue
de l'Appareil

pour

l'affûtage
des lames
monté
sur la machine

En moins d'un mois,
vous récupérez
la valeur de la
petite dégauchisseuse
d'établi "BÉTIC".

Établissements "BÉTIC", 17, rue de Châteaudun, Paris-9^e

TÉLÉPHONE : TRUDAIN 60-17 et 64-55 :::: TÉLÉGRAMMES : BÉTIC-PARIS

Le prochain numéro de "La Science et la Vie" paraîtra le 1^{er} Décembre 1922.