

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](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 possible 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.

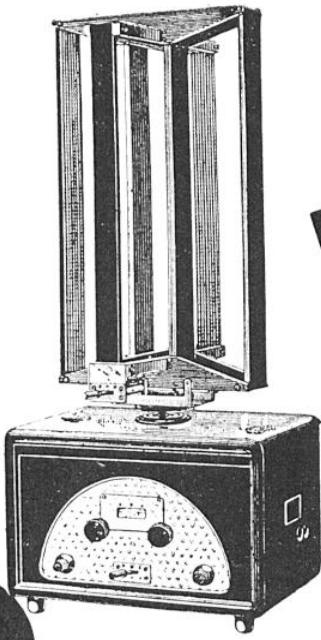
Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 34. n. 137. Novembre 1928
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1928
Collation	1 vol. (LXIV p.-p.356-[446]) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 137
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et 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.137

France et Colonies : 4 fr.

N° 137. - Novembre 1928

LA SCIENCE ET LA VIE





RADIO-L.L.

n'offre pas seulement à ses clients le remboursement, sans discussion, de tout appareil ne leur donnant pas satisfaction après essai de 10 jours, mais, par une organisation unique en Europe, il assure, en permanence, le fonctionnement parfait de leur poste de T. S. F.

VOICI COMMENT :

Il dispose d'un service spécial : "LE SERVICE RADIO-L. L. L.". Ce service comprend un nombre considérable de techniciens répartis en un vaste réseau couvrant toute la France. Dans votre localité ou à proximité, il y a toujours un technicien de Radio-L. L. Sur votre appel, il est à votre entière disposition. Vous pouvez donc tout ignorer de la T. S. F.; grâce au "SERVICE RADIO-L. L. L.", toujours à vos ordres, vous ne connaîtrez avec votre poste aucun ennui d'aucune sorte. Son fonctionnement sera toujours parfait.

Pensez à cela avant de passer commande de votre appareil, c'est très important.

Démonstrations rigoureusement gratuites à domicile, dans toute la France. Auditions les Lundis, Mercredis et Vendredis, de 21 à 23 heures.

Radio-L. L., 5, r. du Cirque, Paris
Demandez, aujourd'hui même, franco la brochure spéciale S. 81 sur le

SYNCHRODYNE

SALON DE LA T. S. F.
BALCON E, STANDS 26-28

PUBLICITÉ JOSSE & GIORGI

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, avenue de Wagram, 152 — Paris-17^eJ. GALOPIN,  Ingénieur-Directeur — 22^e Année

Cours sur place	{	Théorie (Rentrée le 5 octobre et le 5 novembre)
Jour et soir	{	Ateliers et Laboratoires (Admission à toute époque)
Enseignement par correspondance		(Admission à toute époque)

Section Industrielle

Diplômes d'Apprentis, Ouvriers, Contremaîtres, Dessinateurs, Conducteurs, Sous-Ingénieurs, Ingénieurs.

ÉLECTRICITÉ

Electricité générale, construction, production, installation, hydro - électricité, métropolitain, chemins de fer, tramways, entretien d'usines.

T. S. F.

P.T.T. - Marine de guerre - Marine marchande - 8^e Génie - Aviation - Industrie - Amateurs.

MÉCANIQUE

Atelier, machines à vapeur, moteurs à pétrole, à gaz, Diesel, automobile, aviation, machines frigorifiques, entretien d'usines, machines marines, locomotives. Filature et Tissage.

BATIMENT

Construction métallique, en béton armé, en bois, en maçonnerie - Architecture - Chauffage central - Métré.

TRAVAUX PUBLICS

Entreprises privées - Grandes sociétés - Géodésie, topographie, levés divers, métré.

COMMERCE

Employés, comptables, sténos-dactylos, experts comptables, ingénieurs et directeurs commerciaux - Banque - Bourse.

AGRICULTURE

Chefs de culture, mécaniciens agricoles, directeurs de domaine, ingénieurs d'agriculture.

MÉTALLURGIE - MINES

Installation, production, conduite.

CHIMIE

Toutes les spécialités de la chimie.

PROGRAMME N° 807 GRATIS. - ANNUAIRE DES ANCIENS ÉLÈVES : 10 FR.

Section Administrative

PONTS ET CHAUSSÉES

Elèves ingénieurs de travaux publics de l'Etat, adjoints techniques, divers emplois de la Ville de Paris, agents voyers, génie rural, mines.

MARINE DE GUERRE

Sous-officiers mécaniciens et de pont, élèves officiers mécaniciens et de pont, ingénieurs mécaniciens, apprentis mécaniciens, T.S.F., etc. Ecole du génie maritime.

MARINE MARCHANDE

Officiers mécaniciens, capitaines, élèves officiers, commissaires, officiers radios - Admission sur le navire-école *J.-Cartier* - Ingénieurs mécaniciens de réserve - Constructions navales.

CHEMINS DE FER

Piqueurs, dessinateurs, mécaniciens, chefs de dépôt, de district, électriciens, ingénieurs, etc.

AVIATION

Militaire : Admission comme mécanicien, examen de bourse de pilotage, élèves officiers.

Civile : Emplois de mécanicien-pilote, chef de station, agent technique, ingénieur adjoint et élève ingénieur. - Navigateur aérien. - Radiotélégraphiste civil ou militaire.

ADMINISTRATIONS DIVERSES

Manufactures (mécaniciens, vérificateurs), ministère des finances (douanes, poids et mesures, contributions, trésoreries, banques, etc.). - P.T.T.

ARMÉE

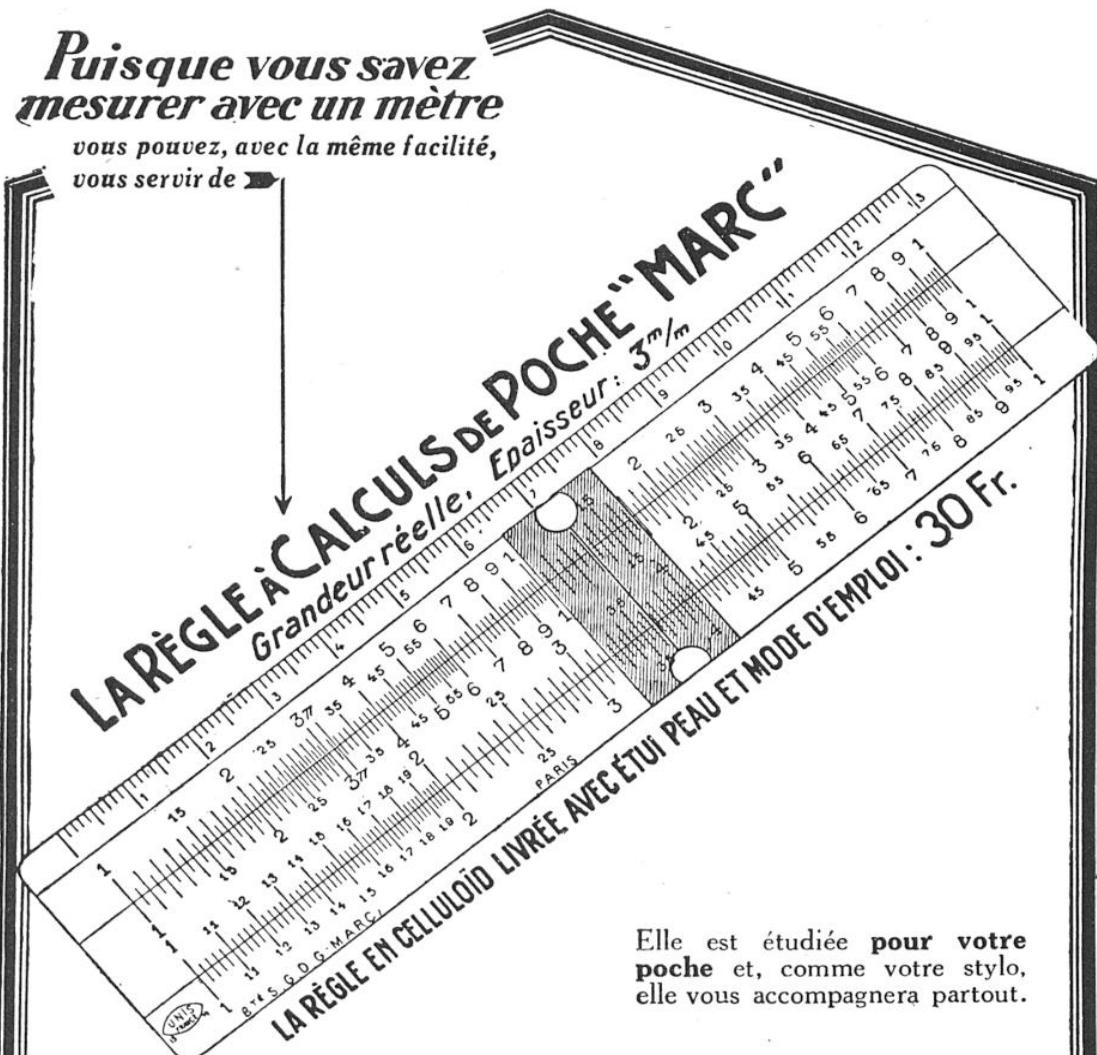
Admission au 8^e génie, au 5^e génie dans l'aviation, etc. Cours d'élèves officiers et d'E.O.R. - Tous les emplois militaires des réformés et retraités. Agents civils militaires (*emplois nouvellement créés*).

UNIVERSITÉ

Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

COLONIES

Emplois administratifs des colonies et emplois commerciaux et industriels dans le Génie colonial.



DÉTAIL:
APPAREILS DE PRÉCISION, PAPETIERS, OPTICIENS, LIBRAIRES
GROS EXCLUSIVEMENT: CARBONNEL & LEGENDRE, 12, rue Condorcet, Paris - Tél.: Trudaine 83-13

Si

*vous ne la trouvez pas chez
ces détaillants priez les
de nous la
réclamer*

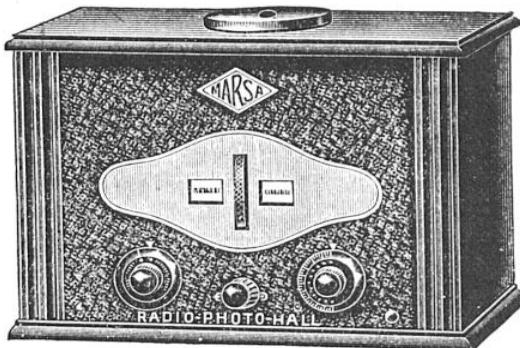
AUTOMATIQUE "MARSA" 1929

Nouveau modèle de poste 6 lampes, à monoréglage, donnant les concerts en Haut-Parleur dans un rayon de 2.500 kilomètres

(Modèle exclusif du RADIO-PHOTO-HALL)

Prix
de l'appareil
nu :

1.400 FR.



Prix
de l'appareil
complet :

2.378 FR.

Ce nouvel appareil à 6 lampes intérieures est muni des derniers perfectionnements apportés à la technique de la T. S. F.

Il est du type changeur de fréquence et ne comporte qu'**une seule manœuvre** pour défiler les postes les uns après les autres. Il suffit de placer la longueur d'onde du poste à recevoir devant un repère pour entendre l'émission désirée.

L'appareil est présenté dans un luxueux coffret en acajou verni, sur le dessus duquel se fixe le cadre spécial. **Aucun bobinage ou cordon à changer.**

Un bouton poussoir permet d'éteindre la cinquième lampe, ce qui donne le maximum de pureté et de puissance, surtout par l'emploi de la B. 443 Philips.

Chaque appareil est livré étalonné avec son cadre, une notice d'instruction et un traité de T. S. F. Il est garanti un an contre tout vice de construction.

Installation gratuite dans Paris et la banlieue

Prix de l'AUTOMATIQUE nu.....	Fr. 1.400 »
Prix du cadre spécial.....	Fr. 325 »
Le même appareil complet en ordre de marche avec accumulateur DININ, de 20 A. 11, pile de polarisation et de tension 80 volts WONDER RENOVOLT, lampes RADIOTECHNIQUE, cadre spécial et haut-parleur RADIOLAVOX ou PATHÉ.....	Fr. 2.378 »

Nous livrons aussi cet appareil payable en 12 mensualités de 210 francs

Supplément pour meuble acajou massif.....	Fr. 1.050 »
Boîte d'alimentation totale MARSA.....	Fr. 896 »

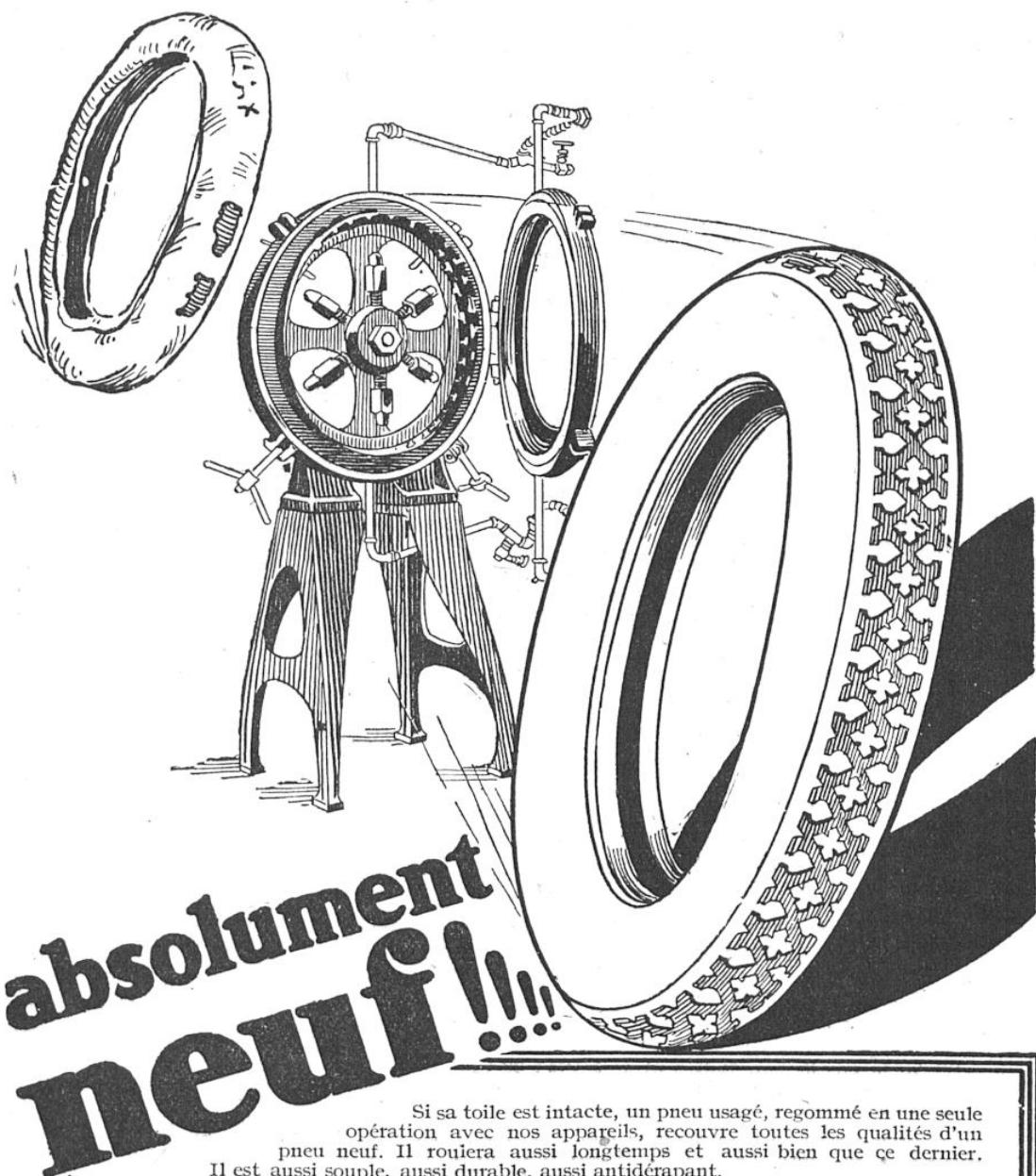
RADIO-PHOTO-HALL

5, rue Scribe, près de l'Opéra

PARIS-OPÉRA (9^e)

CATALOGUE GRATUIT ET FRANCO SUR DEMANDE





**absolument
neuf!!!**

Si sa toile est intacte, un pneu usagé, regommé en une seule opération avec nos appareils, recouvre toutes les qualités d'un pneu neuf. Il roulera aussi longtemps et aussi bien que ce dernier. Il est aussi souple, aussi durable, aussi antiderapant.

Etant donné ses avantages incontestés, le regommage deviendra une des branches les plus importantes de l'activité automobile. Or, voici une industrie qui est pratiquement à la portée de tout le monde. Elle n'exige que des connaissances techniques très élémentaires et un capital modeste. Bien des personnes avisées se sont créé rapidement dans cette branche une situation très enviable. Pourquoi n'en feriez-vous pas autant ? Un stage à l'un de nos ateliers modèles, en France ou à l'étranger, vous assurera de la réussite la plus complète. Ecrivez-nous aujourd'hui même. Nous vous enverrons, franco, documentation complète et liste de références.

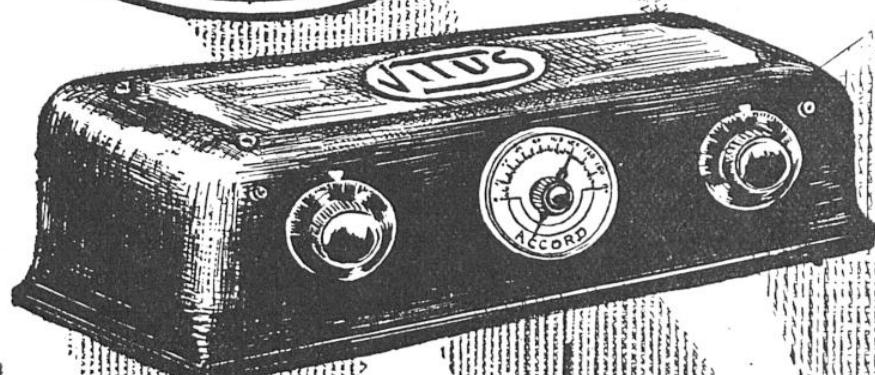
Regom Pneus

3, Rue Emile-Augier - GRENOBLE (Isère)

LE MONDIAL SIX VITUS



Pour la première fois
en France, un poste
tout acier
embouti, sans soudure



Perfection **Progrès** **Satisfaction**

MONDIAL SIX VITUS

F. VITUS 90 rue Damremont - PARIS

Catalogue de luxe adressé sur demande, franco : **2 fr.**

Au Salon de la T. S. F., visitez le Stand VITUS, n° 29, Galerie U

TOUS SPORTS & JEUX DE PLEIN AIR



BALLON "OXONIAN", vache anglaise, 14 sect., en cuir extra indéform., tannage garanti, équilibrage parfait, cuir seul tanné. 135. »
Type Champion, 12 sect. 110. »
Briton 85. »
Glory 90. »
Queen Meb 80. »



BALLON "OXONIAN MEB RUGBY"
12 sections, fabrication très soignée, cuir seul tanné, vache anglaise. 135. »

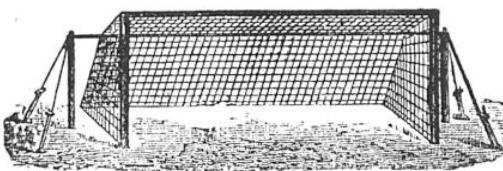
« QUEEN RUGBY », 8 sections, modèle réglementaire, vache anglaise, très joli et bon ballon. 88. »



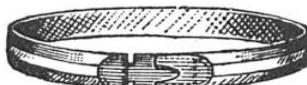
VESSIE "MEB", 1^{er} choix. 10. »
— "OCTOTROPIC". 16. »



BAS coton, qualité extra, noirs ou couleurs unies. La paire 9. »
Les mêmes, cercles deux couleurs 9.50
BAS en laine extra. La paire 27.50



JEU DE FILETS DE BUT, réglementaires, fil goudronné, monté avec cordeau de 6 $\frac{1}{2}$ m. Les 2 filets 210. »
Les mêmes, en fil de chanvre goudronné de 25/10 c., montés avec cordeau de 8 $\frac{1}{2}$ m 235. »



CEINTURE "MEB", tissu élastique extra, largeur 5 $\frac{1}{2}$ m, boucle cuir extra-fort. Tous coloris 7.50



CHAUSSURES cuir gras, semelle cousue, bombée, forme "MAC-GRÉGOR". Article très résistant et recommandé. La paire 66. »

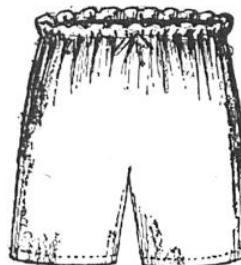
Autres modèles, très solides : 59. » ; 78. » ; 83. » ; 89. » et 99. »



SAC toile marron, qualité extra-forte, poignée cuir, fermoir verni. Dimensions en cm... 33 36 39
14.50 15.25 16.50
Autres modèles jusqu'à 41. »



MAILLOTS jersey coton, mailles fortes, très bonne qualité, col chemise 3 boutons, unis ou à parements. 18. »



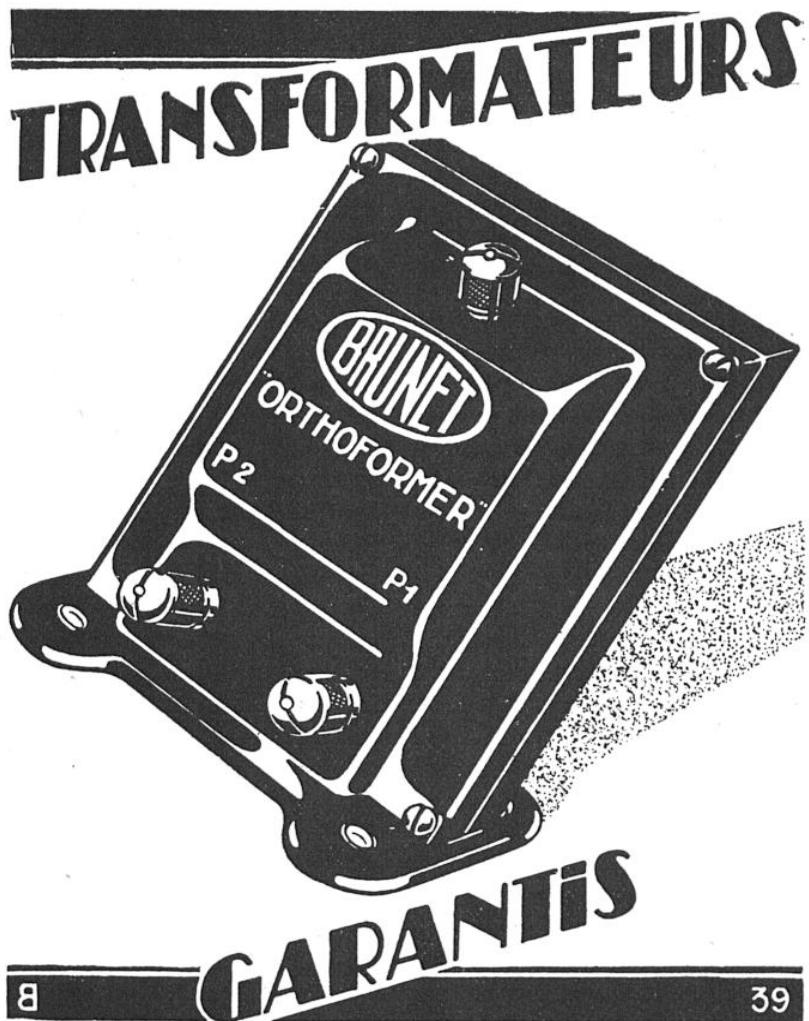
CULOTTE finette blanche, qualité extra, avec élastique à la ceinture, passants et poche derrière. 14.50

MESTRE & BLATGÉ 46-48, avenue de la Grande-Armée — et 5, rue Brunel, PARIS —

Tout ce qui concerne l'Automobile, la Vélocipédie, l'Outilage, les Sports et la T.S.F.

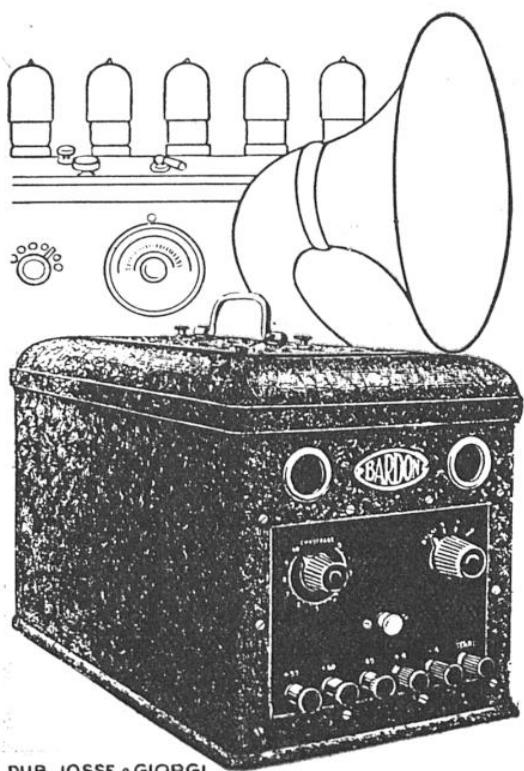
Vient de paraître le Nouveau Catalogue S.V. : SPORTS ET JEUX, 496 pages, 8.000 gravures, 25.000 articles; franco: 5 francs
Nouveau Catalogue ACCESOIRS-AUTOS 1928 S.V., 1.132 pages, 12.000 gravures, 60.000 articles; franco : 10 francs

AGENCES : **Marseille**, 136, cours Lieutaud et 63, rue d'Italie ; **Bordeaux**, 14, quai Louis-XVIII; **Lyon**, 82, avenue de Saxe; **Nantes**, 1, r. du Chapeau-Rouge; **Alger**, 30, boulev. Carnot; **Dijon**, 11, boulevard Sévigné et 20, rue Mariotte;



CATALOGUE FRANCO

ÉTS BRUNET
5, rue Sextius-Michel
PARIS



PUB. JOSSE & GIORGI

Gaspillage, ce tas de piles, dont l'achat représente une somme importante.

Corvée coûteuse, l'obligation de recharger périodiquement votre accumulateur.

SUPPRIMEZ
ce *gaspillage de temps et d'argent*
AVEC UN
APPAREIL D'ALIMENTATION

BARDON

SUR COURANT ALTERNATIF

Il remplace piles et accus

CARACTÉRISTIQUES. — Appareil étudié pour l'alimentation des récepteurs extrêmement sensibles : Superhétérodynes, Radiomodulateurs, etc., etc.

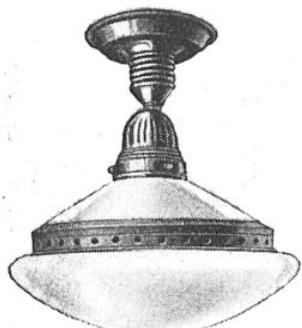
AVANTAGES. — Réception aussi pure qu'avec les accus. - 4 centimes par heure d'écoute pour un Superhétérodyne 7 à 8 lampes. Se branche instantanément à la place des batteries.

L'appareil est vendu, soit monté, soit en pièces détachées, avec schéma de montage.

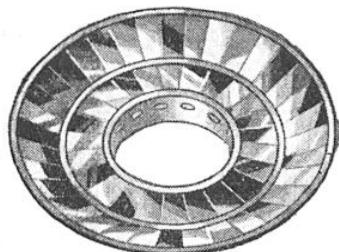
NOTICES FRANCO SUR DEMANDE AUX
Etab^{ts} BARDON 61, boul. Jean-Jaurès, CLICHY
Tél. : Marcadet 06-75 et 15-71
Stand n° 5 - Salle X

Le gaufrage ras la lumière

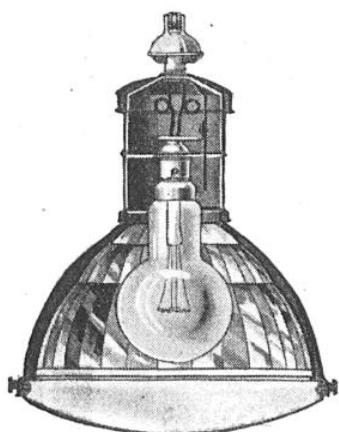
LE DIFFUSEUR AMPLIFICATEUR



Appareil n°s 1 et 3,
fixé directement au plafond.



Miroir à double rangée de facettes
de l'appareil n° 4.



Vue en coupe du type industriel n° 31,
avec miroir à triple courbure.



à miroir à facettes planes conjuguées

GRANDS PRIX
REIMS 1928 et STRASBOURG 1928
Les plus hautes récompenses

**Le seul appareil permettant d'amortir
en quelques mois son prix d'achat par
les économies de courant réalisées.**

Son haut rendement lumineux, absolument constant, contrôlé officiellement au photomètre, est supérieur de 40 % à celui des meilleurs appareils actuellement connus.

Il se pose facilement en quelques minutes sur n'importe quelle installation, grâce à son système de fixation breveté.

Entièrement clos et impénétrable à la poussière, il ne subit jamais d'atténuation de son rendement lumineux.

Il évite l'emploi des lampes portatives de bureau ou d'atelier, toujours encombrantes.

**Il est le seul permettant un éclairage
intensif ou extensif à volonté avec flux
indirect modéré.**

Nos services techniques se tiennent à votre disposition pour étudier, gracieusement et sans aucun engagement de votre part, tout problème d'éclairage que vous voudrez bien leur soumettre.

QUELQUES RÉFÉRENCES :

Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité -
Chemins de Fer de l'Est - Chemins de Fer de l'Etat -
« La Nationale », Compagnie d'assurances - Société
Générale pour favoriser le Commerce et l'Industrie -
Crédit du Nord - La Samaritaine - Messageries Ha-
chette - Manufacture Nationale de Sèvres - Citroën -
Renault - Panhard et Levassor - Peugeot.

Etablissements LEVALOIS

PARIS, 35-37, rue Beaubourg
Tél. : Turbigo 81-34 et 81-35

LYON, 251, avenue de Saxe
Tél. : Vaudrey 23-19

BRUXELLES, 18, rue d'Arenberg
Tél. : 127-14

PUYBELLE N° 44

BON POUR UN CATALOGUE GÉNÉRAL
Nom _____
Profession _____
Adresse _____

**PRODUCTION ARTISANALE
FRANÇAISE**

MAGASIN DE VENTE :

80, faubourg St-Denis, Paris-X^e

Bâtiment 4 (3^e étage) Téléphone : Provence 61-99

ARTISAN FRANCE **ARTISAN FRANÇAISE**

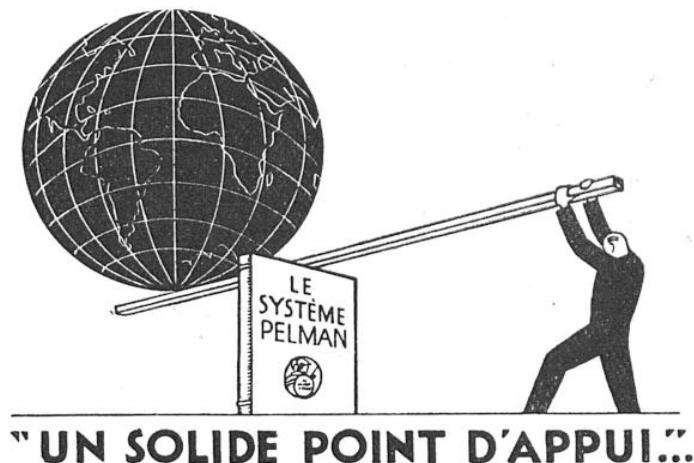
En achetant directement aux artisans, vous réalisez **25 0/0** de bénéfice, tout en contribuant au développement de la production française.

NOMENCLATURE DES ARTICLES EXPOSÉS
(PORTANT LE LABEL ARTISANAL)

Ameublement.	Horlogerie. — Miroiterie.
Batteries de cuisine.	Literie.
Bijouterie.	Lingerie.
Bonneterie.	Maroquinerie.
Bronzes.	Marqueterie.
Broderie.	Mode.
Brosserie. — Corderie.	Machines à laver. — Mécanique.
Chaussures.	Objets d'art. — Lustres.
Coussins.	Petits meubles fantaisie.
Cuisinières.	Pianos.
Coutellerie.	Panneterie.
Corsets.	Phonographes. — Jouets.
Chaudronnerie.	Photographie. — Reliure.
Fleurs (Rubans).	Radiateurs.
Fleurs (Coquillages).	Sellerie.
Ferronnerie d'art.	T. S. F.
Fourrures.	Tables à thé.
Glacières.	Tables à ouvrage.
Gravures (sur verre).	Tapisserie.
Gravures (sur cuivre et tous métaux).	Vannerie.
	Etc..., etc...

Et tous articles sur commande

PRIX SPÉCIAUX POUR REVENDEURS, COMMISSIONNAIRES ET MAGASINS



"UN SOLIDE POINT D'APPUI..."

« Un point d'appui », voilà ce que réclamait Archimède pour soulever le monde avec son levier.

Un point d'appui, voilà ce qu'il nous faut à tous pour forcer la réussite.

Appuyez-vous sur le Système Pelman, qui vous permettra d'accroître ou d'acquérir les qualités nécessaires au succès : attention, mémoire, volonté, jugement, initiative, personnalité.

Au siège de l'*INSTITUT PELMAN*, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris-8^e, les savants qui sont nos conseillers attitrés vous expliqueront comment développer vos capacités et les rendre rémunératrices.

Ecrivez-nous ou venez nous voir. Nos consultations sont données à titre gracieux et ne vous engagent nullement.

LONDRES
DUBLIN

STOCKHOLM
D U R B A N

NEW-YORK
TORONTO

BOMBAY
MELBOURNE

S. P. S.



vous finirez par où vous auriez dû commencer

Sollicité par de bas prix et des promesses exagérées, le public non averti achète de confiance des récepteurs, qui, après expérience, ne lui occasionnent que des déceptions.

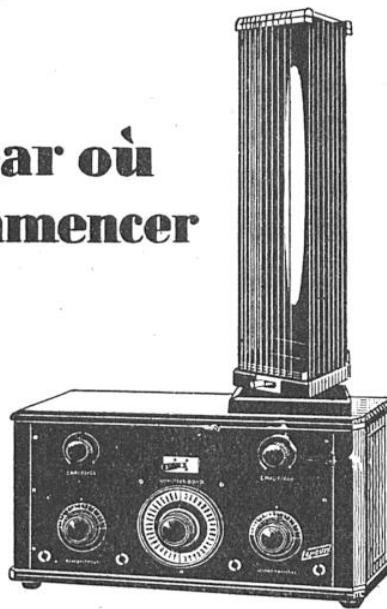
Etant donné l'absence de garanties précises, il n'a aucun recours contre le vendeur.

Evitez cet essai coûteux en achetant une bonne marque.

NOS GARANTIES :

- 1^o Nous remboursions sans difficulté tout appareil qui, après essai de dix jours, ne donnerait pas satisfaction ;
- 2^o Nos récepteurs d'un prix supérieur à **700 fr.** sont garantis un an contre tout vice de construction ;
- 3^o Nous sommes spécialisés depuis 15 ans dans la construction du matériel de T. S. F.

N. B. — *Nos récepteurs au-dessus de 1.500 fr. permettent la réception d'ondes depuis 15 mètres jusqu'à 3.000 mètres.*



HYPER-HÉTÉRODYNÉ
6 ou 7 lampes
à réglage automatique
Système LEMOUZY

Le Mouzy

121, boulevard Saint-Michel, PARIS
SALON DE LA T. S. F., Balcon U, Stand 51. NOTICE FRANCO SUR DEMANDE

Si vous pouvez écrire Vous pouvez DESSINER

VOUS avez sûrement entendu parler de l'École A. B. C. de Dessin. Mais, probablement, vous ne savez pas ce qu'il y a de particulier dans sa façon d'enseigner le "dessin".

Une vraie révolution dans l'enseignement — supprimant toutes les difficultés auxquelles se heurtent toujours ceux qui essaient de dessiner. Vous-même, par exemple, vous auriez eu la plus grande joie si vous étiez arrivé à faire quelques croquis ressemblants. Mais, malgré votre goût, malgré vos aptitudes, vous n'avez pas donné suite à cette idée, en vous imaginant que le dessin était une chose tout à fait inaccessible pour vous. Détrompez-vous.

La méthode appliquée par l'A. B. C. utilise, tout simplement, l'habileté graphique que vous avez acquise en apprenant à écrire, et vous permet ainsi d'exécuter, dès votre première leçon, des croquis d'après nature fort expressifs.

Enfin, vous pourrez aujourd'hui, grâce à notre méthode, apprendre très rapidement à dessiner sans avoir à subir de longues et fastidieuses études. Même si vous êtes débutant, quels que soient votre âge, votre lieu de résidence, vos occupations, vous pouvez dès maintenant suivre les Cours de l'École A. B. C. en recevant par correspondance les leçons de ses éminents professeurs. En dehors des leçons traitant du dessin en général, vous pouvez vous spécialiser dans le genre de dessin qui a vos préférences : le croquis, la caricature, le paysage, le dessin d'illustration pour livres et journaux, le dessin de mode, le dessin pour annonces et affiches, la décoration, etc., etc...

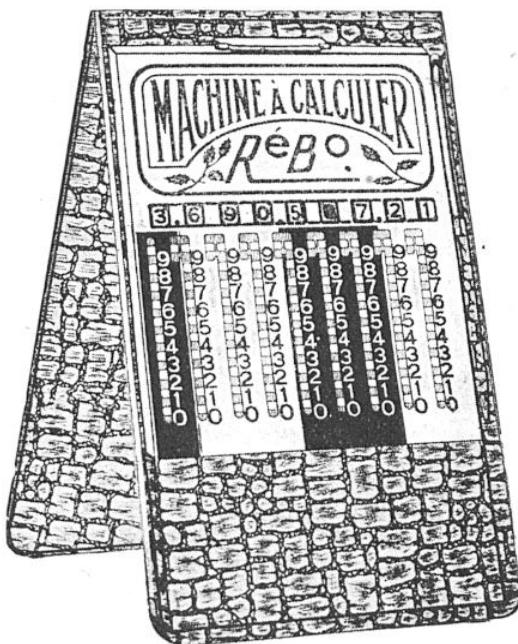
Un album luxueusement édité, entièrement illustré par nos élèves, contenant tous les renseignements désirables sur le fonctionnement et le programme du Cours, ainsi que toutes les conditions d'inscription, est envoyé gratuitement et franco à toute personne qui nous en fait la demande.

N'hésitez pas à demander cet album, qui vous sera envoyé aussitôt.



Ce croquis, déjà très habile, a été exécuté par un de nos élèves, à son septième mois d'études.

ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Atelier C. 52)
12, rue Lincoln (Champs-Elysées), PARIS



**Pour vos comptes
de fin d'année
vous avez besoin d'une
RéB°**

car, avec la **Machine à Calculer RéB°**, toute peine et toute erreur dans les calculs sont supprimées pour toutes les opérations.

C'est un objet très élégant, qui a l'aspect d'un riche portefeuille et peut se mettre dans la poche ou dans un tiroir.

**Monsieur en a besoin
Madame s'en sert aussi
et l'Enfant s'instruit.**

MONSIEUR utilise la **RéB°** pour faire ou vérifier les longues additions, soustractions, multiplications, etc., pour sa comptabilité, ses factures, sa caisse, son inventaire, ses devis, ses pourcentages, ses honoraires, tous ses calculs. **MADAME** a aussi ses comptes à vérifier; avec la **RéB°**, dont elle apprendra à se servir en quelques instants, ce travail agaçant deviendra un plaisir. Et **L'ENFANT**, comme il sera content de faire ses problèmes en se jouant et sans erreur ! Il montrera cet objet scientifique à ses camarades. Avec la **RéB°**, apprendre devient un amusement.

La RéB° ne coûte que 40 francs

dans son portefeuille façon cuir, ou **65 francs** avec ce joli portefeuille en beau cuir. (Très beau cadeau.) On y adapte généralement un bloc chimique perpétuel spécial **RéB° à 8 francs**, qui sert à noter ce que l'on veut et qui s'efface à volonté. **Pour le bureau**, un socle, de coût **15 francs**, est prévu pour appuyer la machine. On le ferme pour la mettre à l'abri de la poussière. On a ainsi une **RéB°** pour la poche et une pour le bureau.

L'étui cuir, de durée indéfinie, le socle et le bloc sont très recommandés

Si votre fournisseur n'a pas cet article, écrivez immédiatement ce qui suit :

Monsieur S. REYBAUD (Ing. E. I. M.), 37, rue Sénac, Marseille

Veuillez m'adresser, franco de tous frais, à domicile, une (ou plusieurs) machine à calculer RéB° en portefeuille façon cuir à 40 francs (ou beau cuir à 65 francs). Joignez-y... le bloc perpétuel RéB° à 8 francs et... le socle pour le bureau à 15 francs.

PAIEMENT. — France : Mandat, Virement au compte chèque postal Marseille 90-63 ou **Contre remboursement** (sans frais)
Etranger : Paiement d'avance, port en sus (4 francs par machine ou par socle).

Écrivez cela tout de suite de peur de l'oublier, car vous avez besoin de la Machine à calculer RéB°.

Refusez purement et simplement toute machine imitation, dont le mécanisme est moins soigné, la présentation moins belle, souvent en fer-blanc, au lieu d'être en laiton gravé, de moins grande capacité et qui peut ne pas être un article français comme la RéB°, donc inférieur ou plus coûteux.

La RéB°, médaille d'or du concours Lépine 1927, a des milliers d'attestations.

AGENCES D'ACHAT EXCLUSIVES A CONSENTER ENCORE DANS QUELQUES PAYS

Radiola d'aujourd'hui
veuillez écouter maintenant

RADIOLAVOX 30
285 FRS

SFER 28
6 LAMPES
700 FRS

LE MEILLEUR MATERIEL DE TSF
EST LE MATERIEL "Radiola"

ACHETEZ-EN TOUS LES MODELES,
ACCESSOIRES ET PIÈCES DÉTACHÉES,
PAYABLES EN 12 MOIS, CHEZ
LES AGENTS "Radiola"
RECONNAISSABLES AU PANONCEAU

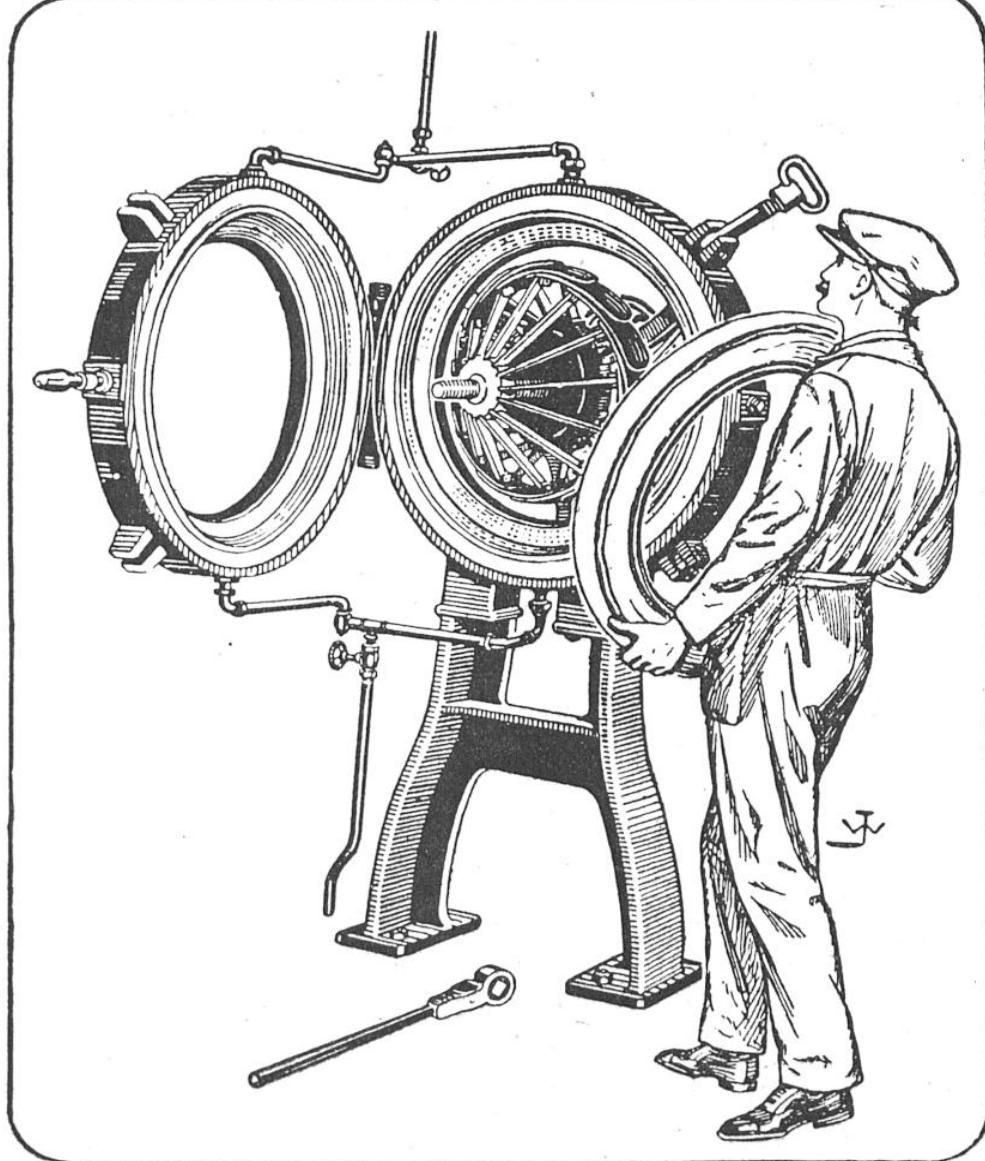
P. GROUIN

"Radiola"

PUBL. L'AFFERDIERE

Radiola · 79 · BOULEVARD HAUSSMANN · PARIS
VOUS INDICERA LE PLUS PROCHE

**Les Recaoutchoutages FIT
donnent le même kilométrage que les pneus neufs.**



Il y a, dans le monde, des milliers d'Ateliers de Recaoutchoutage FIT qui enrichissent leurs possesseurs. Si vous êtes garagiste, si vous vous intéressez à l'automobile, si vous cherchez une occupation lucrative et intéressante, vous devez écrire sans tarder à la **Société des Procédés FIT**, 139, La Capuche, GRENOBLE (France), ou à sa **Succursale de Paris**, 126, rue de Javel (15^e arrondissement), qui vous enverra gratuitement son catalogue. Si vous êtes déjà installé vulcanisateur, demandez à "FIT" son tarif et un échantillonnage de ses fameux caoutchoucs et tissus pour la réparation des pneus. Si vous venez à Paris, n'hésitez pas à visiter l'atelier de démonstration de la rue de Javel, vous y serez toujours bien accueilli.

Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs.

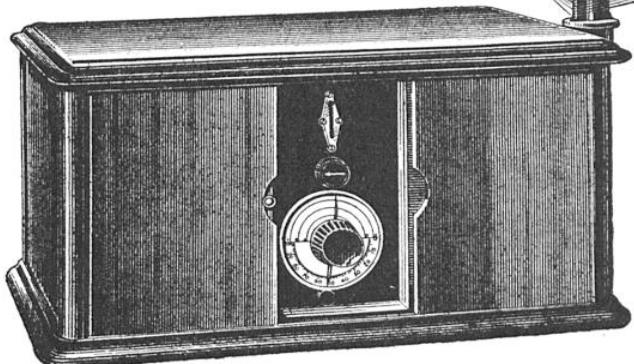
Un poste à réglage véritablement unique

LE SUPER SÉLECTADYNE

MODÈLE 1929

Voilà...

Ce que vous pouvez voir au SALON de la T.S.F.
Stand 96 - Balcon A



Ce que vous devez entendre à PARIS, 10, place Vintimille (place Clichy);
en Province, chez nos agents, dans les principales villes.

(ADRESSES ET NOTICES SUR DEMANDE)

ÉTABLISSEMENTS
MERLAUD & POITRAT

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

BUREAUX ET USINE :
PARIS - 5, rue des Gatines, 5 - PARIS

CATALOGUE GÉNÉRAL

contre : France 1 fr. 50 — Etranger 2 fr. 50

PUBL. G. TANNEUR

LITRES-HEURE
à 25mètres

PRIX avec clapet-crépine
et raccords au choix
pour tuyauterie en
FER, PLOMB ou CAOUTCHOUC

975 Fr

LA MOTOPOMPE
R.V
TYPE PB2

PARIS-XII^e
RENÉ VOLET
ING. E. C. P. ET E. S. E.

20, avenue Daumesnil, 20
Téléph. : Diderot 52-67
Télégrammes :
Outilervé-Paris

AGENTS : ESPAGNE, S. A. M. Fenwick, Bruch 96 y Aragon 314, Barcelone. — HOLLANDE, N. V. v. h. B. Pfälzer, Spui 12, Gebouw Eengsgezindheid, Amsterdam. — ITALIE, S. A. Italiana Fratelli Fenwick, 1, Via San Anselmo, Turin. — TCHECOSLOVAQUIE, V. Weiss, Stresovice 413, Prague. — AFRIQUE DU NORD, A. Georgler, 7, Rue Drouillet, Alger. — MADAGASCAR, L. Teilliet, Avenue Grandidier, Tananarive. — INDOCHINE, Poinnard et Veyret, Comptoires d'Extrême-Orient, Saigon, Phnom-Penh, Haiphong, Hanoi. — AUSTRALIE, A. et E. Mac Carthy Ltd, Adelaide. — JAPON, Kobe : Alsot-Brissaud et Cie, Tokiwa Bg, n° 30, Akashi-Machi. — CANADA, R. A. Fraser, 10, Montclair Avenue, Toronto. — MEXIQUE, Clement Z., 28, Avenida Morelos, Mexico. — CHILI, Simon Hermanos, Santo Domingo, 1107, Santiago. — GRECE, P. M. C. O'Caffrey, 4, Aristides St., Athenes. — HONGRIE, « Adria » V., Vaci-Ut, 24, Budapest V. — NORVEGE, O. Houm, Skippergaten, 4, Oslo. — POLOGNE, Polskie Towarzystwo Dla Handlu Z Francja, Ks Skorupki, 8, Varsovie. — YUGOSLAVIE, L. Piedzicki, Strahinica Bana, 42, Belgrade. — PORTUGAL, Joao Felix da Silva Capucho, 121, Rua de S. Paulo, 129, Lisbonne. — SUISSE, Arthur-V. Piaget, 8, boulevard de Grancy, Lausanne.

MAGASINS DE VENTE :

LILLE

Société Lilloise

RENÉ VOLET

(S. A. R. L.)

28, rue du Court-Debout

Téléph. : n° 58-09

Télégr. : Outilervé-Lille

BRUXELLES

Société Anonyme Belge

RENÉ VOLET

34, rue de Laeken, 34

Téléph. : n° 176,54

Télégrammes :

Outilervé-Bruxelles

LONDRES E. C. 1

RENÉ VOLET

LIMITED

242, Goswell Road

Ph. Clerkenwell : 7.527

Télégrammes :

Outilervé Barb-London

4 = 7

Nous affirmons qu'avec notre poste
SUPER SYNTODYNE 4 lampes

(CHANGEUR DE FRÉQUENCE)

Vous obtiendrez les mêmes résultats qu'avec le meilleur poste à 7 lampes.

Son nombre restreint de lampes vous garantit des réceptions d'une pureté incomparable, exemptes de souffle et de parasites.

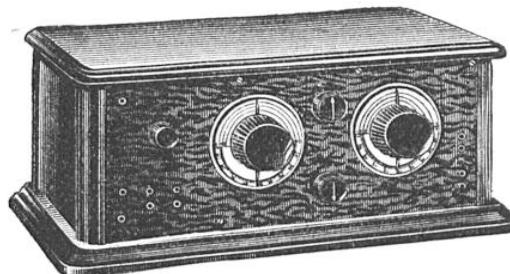
MODÈLE ORDINAIRE NU **700 fr.**

MODÈLE DE LUXE NU **1.600 fr.**

Vous pouvez l'entendre et vous convaincre à PARIS,
10, place Vintimille (place Clichy) ;

En Province, chez nos agents, dans les principales villes.

(ADRESSES ET NOTICES SUR DEMANDE)



Etablissements MERLAUD & POITRAT Ingénieurs
 Constructeurs

BUREAUX ET USINE : PARIS, 5, rue des Gatines

CATALOGUE GÉNÉRAL contre : France 1 fr. 50 — Etranger 2 fr. 50

PUBL. G. TANNEUR

POUR PASSER CHEZ VOUS -
OU CHEZ VOS AMIS - LES
LONGUES SOIRÉES D'HIVER,



GODY

SPÉCIALISÉ EN T.S.F.
depuis 1912

Fournisseur breveté de la
Cour royale de Roumanie

vous présente

UNE VALISE A 6 LAMPES

réunissant
toutes les qualités :

LÉGÈRE

(15 kgr. 500);

ROBUSTE,

quoique réduite (longueur : 433 ;
largeur, 362 ; hauteur : 199).

*Présentation et Rendement
impeccables*

LE PREMIER ESSAI EST UN SUCCÈS !!!

LA PREMIÈRE VALISE
sortie de ses ateliers gagne le radio-rallye
de Saint-Maxime-sur-Mer.

TOUS RENSEIGNEMENTS ET NOTICES GRATUITES AUX

Etablissements GODY, à AMBOISE

SUCCURSALES à PARIS, 24, boulevard Beaumarchais (Tél. : Roquette 24-08) ;
ORLÉANS, 225, rue de Bourgogne (Téléphone : 35-11) ; ANGERS, 49, rue du Mail (Téléphone : 5-65) ;
POITIERS, 68, rue de la Cathédrale (Tél. : 8-57) ; CLERMONT-FERRAND, 29, rue Georges-Clemenceau ;
TOURS, 6, place Michelet ;

ET CHEZ TOUS NOS AGENTS ET DÉPOSITAIRES

Les Machines électriques HOLLERITH

pour

LA COMPTABILITÉ ET LES STATISTIQUES

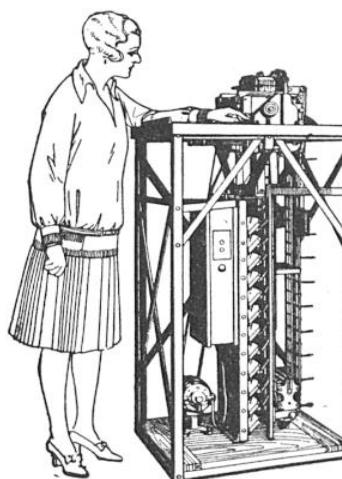
donnent

RAPIDEMENT**ÉCONOMIQUEMENT****EXACTEMENT****EN TEMPS UTILE**

tous les éléments nécessaires
à la direction intelligente des affaires

**Indispensables :**

COMMERCE
INDUSTRIE
CHEMINS DE FER
TRAMWAYS
SERVICES PUBLICS
ADMINISTRATIONS
ETC...



Trieuse verticale Hollerith

Pour :

ACHATS
VENTES
FEUILLE DE PAIE
MATIÈRES
STOCKS
PRIX DE REVIENT
ASSURANCES
ETC...



DOCUMENTATION ET ÉTUDES SANS FRAIS NI ENGAGEMENT

**SOCIÉTÉ INTERNATIONALE
DE MACHINES COMMERCIALES**

29, boulevard Malesherbes, PARIS

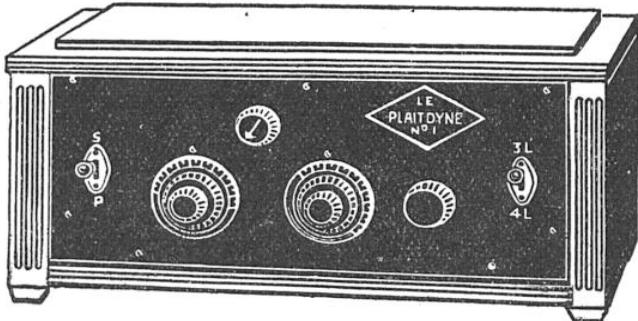
Téléphone : Elysées 78-29

R. C. Seine 147.080

Le succès du **PLAITDYNE**
EST SANS PRÉCÉDENT
DES MILLIERS DE POSTES
FONCTIONNENT DANS
TOUTE LA FRANCE

PRIX SPÉCIAUX
A L'OCCASION
DU SALON ...

POUR
995 fr.
complet.

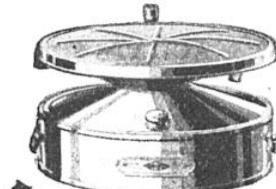


SUPER
PLAITDYNE
5 Lampes
1795 fr.

Livré dans un coffret de luxe en noyer verni, 4 Lampes Radio-micro, 1 Accumulateur, 1 Pile, 1 Haut-Parleur PATHÉ

Le CATALOGUE RADIO 1928 est adressé gratis sur demande.
Véritable répertoire des APPAREILS DE TOUTES MARQUES, PIÈCES DÉTACHÉES

Établ's RADIO-PLAIT et RADIO-LAFAYETTE
réunis
PARIS-OPÉRA — 39, Rue Lafayette, 39 — PARIS-OPÉRA



Pour
le chauffage
de vos appartements vous cherchez l'économie.

la propreté, l'hygiène, la
mobilité et la sécurité
absolue. Tous ces avan-
tages sont réunis dans
les appareils portatifs

Chem'x

BREVETS L. LUMIÈRE & J. HERCK

qui, par catalyse de l'essence, produisent, **sans danger**, de la
chaleur sans flamme, pour une dépense de moins de 0 fr. 18 cent. à l'heure.



Par émission d'air chaud, **les chauffe-chaussures de pieds**
réalisent de véritables bouches de chaleur, en consommant à l'heure
moins de 10 grammes d'essence.

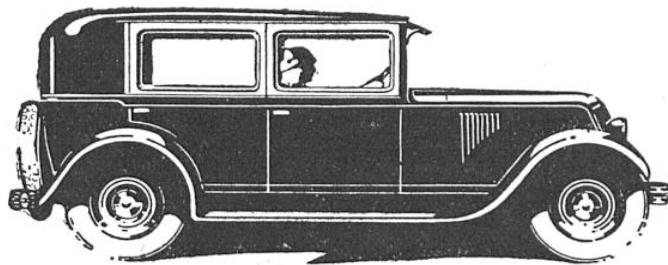
Exigez de votre fournisseur d'appareils de chauffage les marques
déposées "APYR et TERM'X".

Société Lyonnaise des Réchauds Catalytiques
CALUIRE, près Lyon (Rhône)

Agence Générale, vente et démonstration, pour Paris
et le Nord de la France :

L. PELLETIER, 38, rue du Château-d'Eau
PARIS (X^e)
Téléph. : Botzaris 21-20





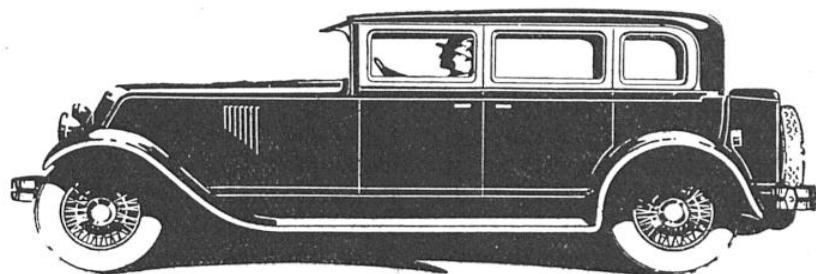
*Pour la route française,
une voiture française...*

**Les 6 et 10 cv 4 cylindres,
MONASIX et VIVASIX 6 cylindres**
RENAULT

excellent par leurs qualités bien connues : puissance du moteur, simplicité du mécanisme, tenue de route et suspension irréprochables, direction parfaite, freinage inégalé, économie d'entretien, résistance illimitée.

Les Modèles Monasix et Vivasix Luxe ajoutent à ces qualités qui en font les voitures parfaites de grand tourisme et de ville, tous les perfectionnements inédits et le confort raffiné que peuvent désirer les automobilistes les plus avertis.

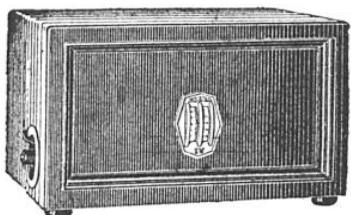
Magasin d'Exposition : 53, Champs-Élysées, Paris - Usines à Billancourt (Seine)



*La SICRA est heureuse
de vous présenter :*

**son premier
appareil
de réception**

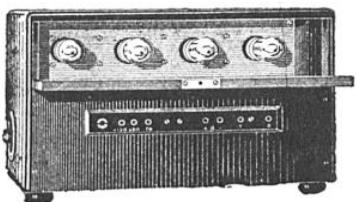
**LE
SICRA IV**



montage comprenant :

1 BIGRILLE AMPLIFICATRICE
1 DÉTECTRICE
2 BASSE-FRÉQUENCE
RÉGLAGE AUTOMATIQUE

Prix: 1.650 Fr.^s



C'est le poste du français moyen!

*Essayez-le sur petite antenne extérieure ou
intérieure et vous serez stupéfaits du résultat?*

Demandez la notice

SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE DE CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES POUR AMATEURS

78 & 80, Route de Chatillon à **MALAKOFF (SEINE)**
Tramways de Paris à Malakoff Lignes 86, 126, 127

32-92
TÉLÉPHONE: **VAUGIRARD** 32-93
32-94



R.C. Seine 226.176 B

La Science et la Vie n'accepte que de la PUBLICITÉ SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE.

PHOTO-OPÉRA

21, rue des Pyramides, 21 - PARIS (Avenue de l'Opéra)



APPAREILS DE MARQUE

(Vente et Echange)

TOUS LES BEAUX APPAREILS

Les meilleurs aux meilleurs prix !

Pathé-Baby : 495 fr. — Motocamera : 1.100 fr.

ABONNEMENT — ÉCHANGE DES FILMS PATHÉ-BABY — (Demander Tarif)

PHONOS PORTATIFS

GRAND CHOIX DE TOUTES MARQUES

Columbia	800. »	1.300. »
Pathé	455. »	875. »
Polydor	1.150. »
Gramophone	1.300. »

Tous les Disques - Toutes les Nouveautés

Postes RADIO-OPÉRA

COMPLETS EN ORDRE DE MARCHE

POSTES EN PIÈCES DÉTACHÉES
faciles à construire soi-même

3 lampes .. 290. » 4 lampes .. 350. »

Demander Notice et Catalogue RADIO
Les Meilleurs Montages.. 3.50

Les

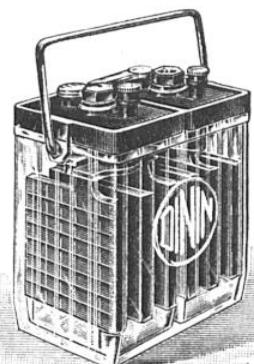
ACCUMULATEURS

DININ

sont adoptés par toutes
les Grandes Compagnies
d'Exploitation de T. S. F.

MODÈLES SPÉCIAUX
POUR POSTES D'AMATEURS

Envoy gratuit des Tarifs et de l'Instruction pour l'emploi
et l'entretien des Accumulateurs



SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ELECTRIQUES

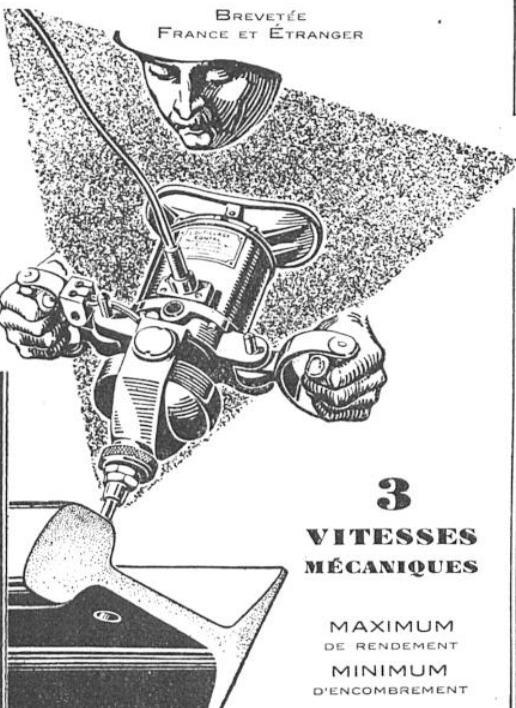
(Anciens Etablissements Alfred DININ)

Capital : 10 Millions

NANTERRE (Seine)

**LA
PERCEUSE
ÉLECTRIQUE
“CONTAL”**

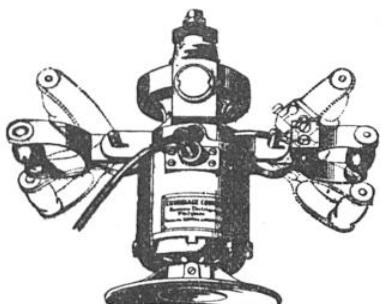
BREVETÉE
FRANCE ET ÉTRANGER



**3
VITESSES
MÉCANIQUES**

MAXIMUM
DE RENDEMENT
MINIMUM
D'ENCOMBREMENT

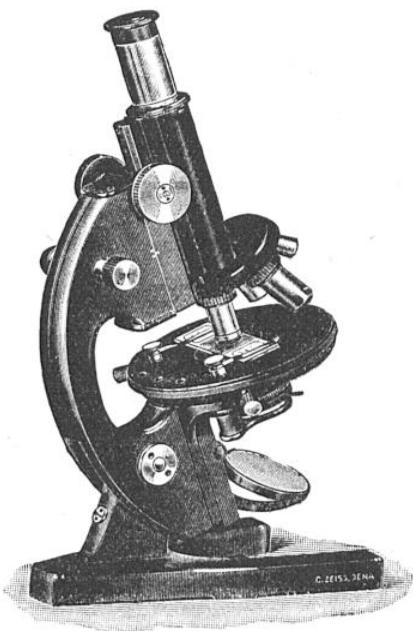
POIGNÉES ORIENTABLES



FABRICATION GARANTIE

L'OUTILLAGE “CONTAL”
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.200.000 FRS
23, Rue du Buisson-Saint-Louis, 23
Paris (10^e) TÉL. : Nord 39-32

Pub. H. DUPIN, PARIS



Les nouveaux statifs ZEISS

La présentation des nouveaux statifs ZEISS est parfaite, tant au point de vue pratique qu'esthétique. L'harmonie de leur forme et leur maniabilité rencontrent l'approbation de tous les praticiens. La robustesse du pied sans aspérités, la stabilité du tube en liaison avec la platine et le condensateur, la grande saillie et l'inclinaison garantie du statif jusqu'à l'horizontale en font des instruments de premier ordre. Les variétés d'équipement et d'usage, la modicité de leurs prix assurent aux statifs ZEISS un accueil favorable dans tous les milieux du monde scientifique.

MICROSCOPE ZEISS ESA 94 “MINERVINA”

[Grossissements 56 — 1350 X
avec platine à chariot simplifié, appareil d'éclairage mobile en hauteur par crémaillère et pignon, condensateur à iris, revolver quadruple, 2 objectifs achromatiques et 1 objectif à immersion homogène à iris pour fond noir, 2 oculaires Huyghens, en boîte armoire à clé..... **3.035 fr.**

Se référer à ce journal, en indiquant le but d'utilisation pour obtenir gratis et franco, sans aucun engagement, une offre détaillée pour un équipement approprié.

Brochure Micro n° 353, sur demande adressée à la

SOCIÉTÉ OPTICA
18-20, faubourg du Temple - PARIS - XI^e



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

I'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE et de I'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

Les programmes de l'*Ecole 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'Ecole Universelle

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

L'*Ecole Universelle* vous adressera **gratuitement** et par retour du courrier celles de ses brochures qui vous intéressent. Vous y trouverez des renseignements complets sur toutes les études et carrières :

Brochure n° 3504: *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C.A.P., Professorats) ;

Brochure n° 3513: *Classes secondaires complètes, Baccalaureats, Licences* (Lettres, Sciences, Droit) ;

Brochure n° 3519: *Toutes les Grandes Ecoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies) ;

Brochure n° 3525: *Toutes les Carrières administratives* (France, Colonies) ;

Brochure n° 3542: *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand, portugais, arabe, esperanto) ;

Brochure n° 3549: *Orthographe, Rédaction, Rédaction de lettres, Versification, Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin, Ecriture* ;

Brochure n° 3558: *Carrières de la Marine marchande* ;

Brochure n° 3564: *Solfège, Piano, Violon, Accordéon, Harmonie, Transposition, Composition, Orchestration, Professorats* ;

Brochure n° 3573: *Arts du Dessin* (Dessin d'illustration, Composition décorative, Aquarelle, Travaux d'agrément, Dessin de figurines de modes, Peinture, Pastel, Gravure, Préparation aux métiers d'art et aux professorats de dessin) ;

Brochure n° 3578: *Les Métiers de la Coupe et de la Couture* (petite main, seconde main, première main, vendeuse, vendeuse-retoucheuse, représentante, coupeur, coupeuse) ;

Brochure n° 3587: *Journalisme* (Direction, Fabrication, Administration) ; *Secrétariats*.

Ecrivez aujourd'hui même à l'*Ecole Universelle*. Si vous souhaitez, en outre, 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, 59, boulevard Exelmans, PARIS-16^e

Le MICRODION-MODULATEUR "MINIMAX" est un ➤

➤ **Bloc récepteur amovible, CHANGEUR DE FRÉQUENCE à 4 LAMPES**

C'est le **MINIMUM de VOLUME** pour le **MAXIMUM de RENDEMENT**

SE PLACE A VOLONTÉ

EN VOYAGE :

DANS UNE VALISE extrêmement petite mesurant complète **37 × 23 × 18 ...!**

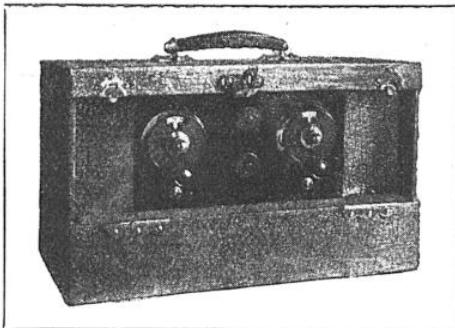
Pick-Up "Microdion" utilisant l'aiguille en bois n'usant pas les disques.

Prix : 175 fr.

CATALOGUE X complet : **1 fr. 50**

(VOIR PAGE 427 LA DESCRIPTION DANS LE COMPTE RENDU DU SALON)

HORACE HURM 14, rue Jean-Jacques-Rousseau, PARIS-1^{er}
— à l'entresol (entre le Louvre et la Bourse de Commerce) —



MICRODION "MINIMAX" en valise (ouverte)

A LA MAISON :

DANS UN MEUBLE de la grandeur et du style désirés comportant une lampe B F supplémentaire.

Ampli "Stentoria" pour phonographe.

Meuble "ÉLECTROPHONIA"

NOTICES NOUVEAUTÉS : **0 fr. 50**

Vient de Paraître...

LA LAMPE "SÉRIE STANDARD" MAZDA PERLE
parce que dépose intérieurement,
n'éblouit pas,
n'assorte pas la lumière,
reste toujours propre.

UN BON ÉCLAIRAGE
doit être
Abondant
Bien réparti — Bien diffusé.

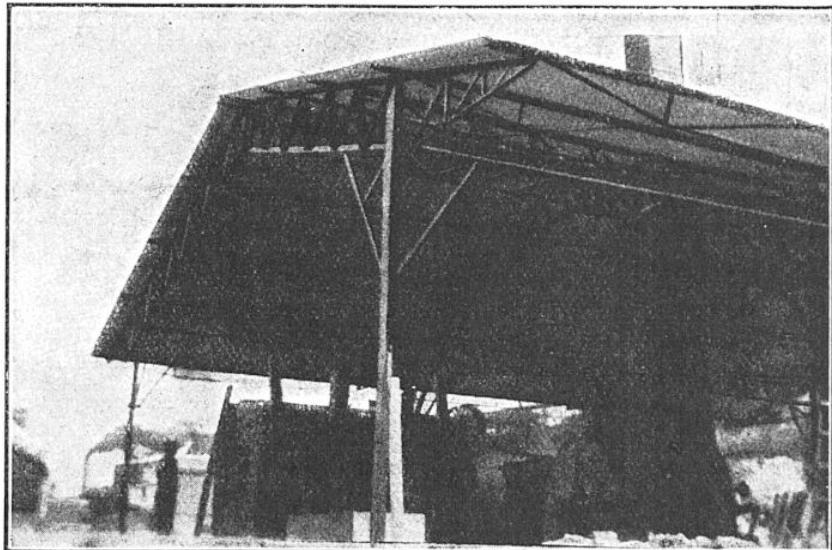
Vous l'obtiendrez
AVEC LA LAMPE
MAZDA
PERLE
"SÉRIE STANDARD"
et les appareils d'éclairage
de la
COMPAGNIE DES LAMPES
41, Rue La Boétie - PARIS (VIII^e)

Diffuseur "DULCILITE"
Appareil rationnel
Eclaire sans éblouir

LAMPE portative
Appareil rationnel
Eclaire sans éblouir

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

La SÉRIE 39 à ROUEN



Il ne serait pas correct de dire que la SÉRIE 39 « pullule » dans les alentours de Rouen. Pourtant elle est assez bien distribuée dans la Seine-Inférieure : A Mont-Saint-Aignan, sur les hauteurs de la ville, existe à la Briqueterie rouennaise un grand séchoir de 7 m. 50 × 50 mètres, construit entièrement avec les éléments de la SÉRIE 39 (coût de la charpente : 14.624 francs). A Saint-Jacques-sur-Darnétal, chez M. Raymond Louppe, il y a un assez bon exemple d'un hangar agricole de 12 m. 50 × 25 mètres (modèle 20 bis). Près d'Auffay, chez M. Fixois, à Saint-Maclou-de-Folleville, il y a également un hangar agricole et un autre chez M. Gaudry, à Envermeu, pas loin de Dieppe (13.500 francs chacun).

Pour ceux de nos honorés lecteurs qui possèdent des moyens de circulation rapide, la visite de ces constructions pourrait offrir une promenade assez agréable, surtout si on comprend dans son « raid » la visite du hangar que nous venons d'édifier dans la grande ferme modèle du département, à Mont-Landrin, par Frichemesnil, près Clères. La construction de ce hangar (29.000 francs) a provoqué des offres de beaucoup d'ateliers plus importants que le nôtre et nous avons reçu la commande avec une certaine surprise. Malgré nous, nous ne pouvons que conclure que la SÉRIE 39 ne déplaît pas de trop ; et si votre travail est bien vu en Normandie, vous pouvez être certain du bon accueil du monde entier.

Ceux de nos honorés lecteurs, qui ne désirent pas faire une excursion de 250 kilomètres, seraient peut-être contents de voir une seule construction pas trop éloignée de la nouvelle gare de Rouen. En effet, nous ne pourrions leur indiquer une construction plus commode à visiter que celle que nous venons de monter chez M. Lemarignier, administrateur-délégué de la Société « L'Asphalte », rue Henri-Rivière (13.860 francs).

Nous avons cherché, dans la photographie ci-dessus, à représenter les caractéristiques de cette construction. Malheureusement, elle est entourée d'autres bâtiments et on n'en approche pas facilement. Toutefois la construction est assez intéressante et M. Lemarignier en est suffisamment content pour résérer un bon accueil aux visiteurs sérieux qui voudraient étudier son installation.

Nous promettons à nos honorés lecteurs une excursion intéressante. Avant de l'entreprendre, nous les prierons de nous écrire pour recevoir un exemplaire de notre brochure 84 qui donne les dimensions et les prix d'un nombre illimité de combinaisons que permet la SÉRIE 39.

Établis JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs, 6^{BIS}, quai du Havre, ROUEN
FABRICATION EN SÉRIE DE BATIMENTS MÉTALLIQUES POUR L'INDUSTRIE ET LA CULTURE

LA PUBLICITÉ LA PLUS MODERNE



1° *Les Nouvelles Lumineuses.*

Journal lumineux du soir, publant les dernières nouvelles du monde entier, défilant sur un panneau extérieur de 13 à 25 mètres de longueur (environ 1.500 lampes) de minute en minute en lettres de 1 à 2 mètres de hauteur. En même temps, sur l'appareil passe la publicité pour les maisons commerciales. Ces appareils sont installés dans les plus grandes villes du monde (Paris : 35, boulevard des Capucines, etc.).

Pour l'achat et l'installation complète de ces appareils s'adresser comme ci-dessous.

2° *Appareils lumineux dans les vitrines,*

à texte interchangeable. Ils sont constitués par un coffre en tôle laquée, avec un cadre ; la face est disposée pour la composition facile de textes variables, comportant de 3 à 10 lignes. Les lettres sont de 3 à 4 couleurs d'une luminosité exceptionnelle.

Prix : De 125 à 500 francs, suivant la dimension

3° *Tout autre article et Appareils de la publicité.*

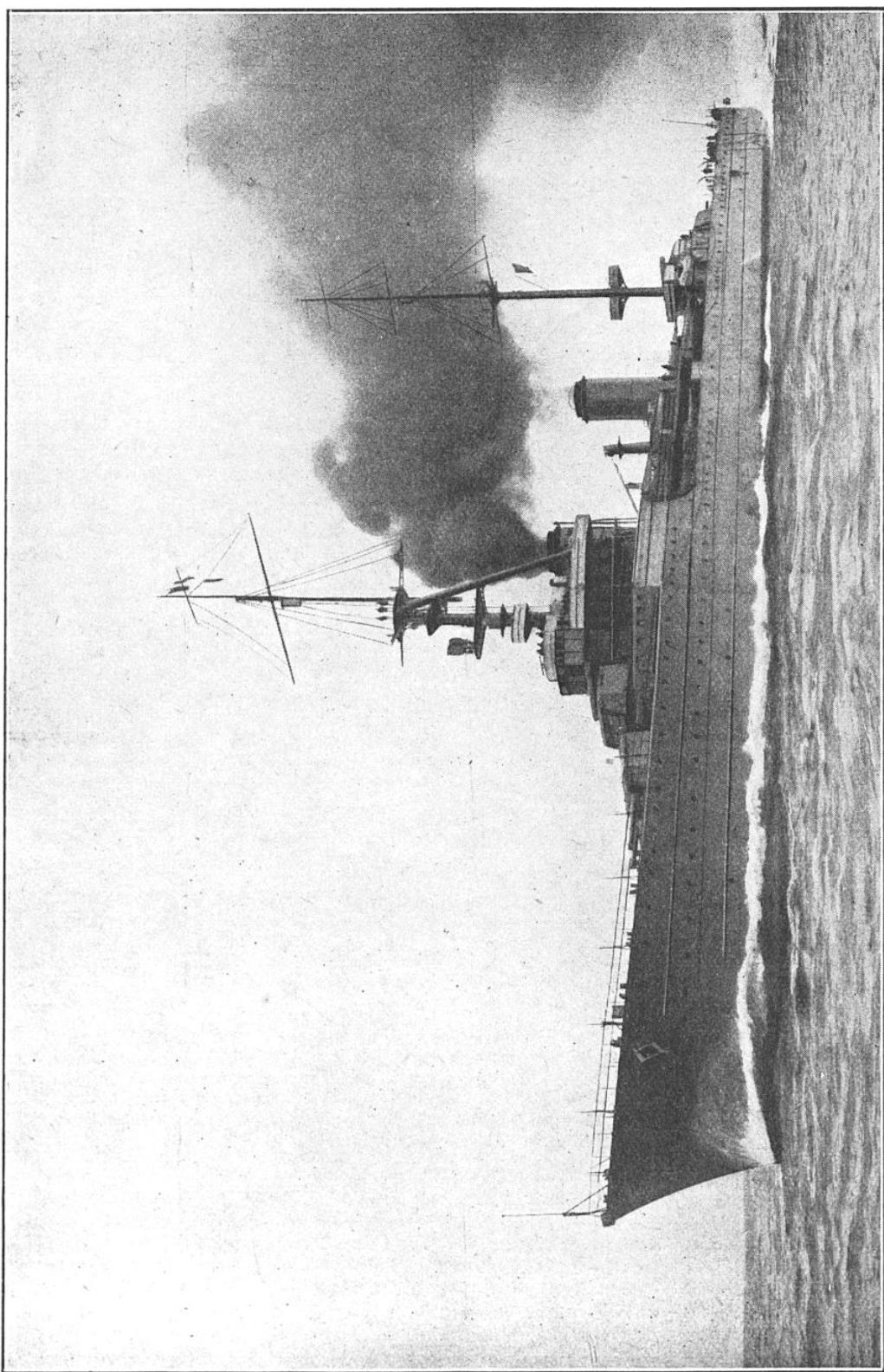
S'adresser au Directeur, Ingénieur E. NAIMANE
Société "EMSO"

à PARIS, 5, rue Henri-Duchêne -:- Tél. : Ségur 27-43

Personnes s'intéressant à nous représenter dans les régions de France et à l'étranger où nous ne le sommes pas encore, peuvent s'adresser, comme ci-dessus.

Le programme naval des grandes puissances maritimes. Comment sont constituées aujourd'hui les flottes de combat les plus modernes	C.-R. Darteville	357
L'aviation commerciale américaine est, avant tout, une aviation postale : voici l'organisation financière, la participation de l'Etat, les lignes aériennes, la propagande aux Etats-Unis.	Jean Marchand	368
Où en est notre connaissance des métaux ? Comment sont constitués les alliages; ce qu'est l'écrouissage et la trempe, opérations capitales de la métallurgie	Marcel Boll	373
Une grande région industrielle française : de la ligne des Vosges à la falaise d'Ile-de-France, ou de la grosse industrie minière et métallurgique de l'Est aux tissages de Troyes et à l'industrie viticole de Champagne.	A. Lorbert.	382
La science au service de l'agriculture : Comment les recherches des laboratoires ont permis de sauver la vigne des maladies qui l'assiègent	P. Marsais	393
Dans une chaufferie moderne on ne voit ni feu, ni fumée... ni chauffeur : les foyers automatiques ont amélioré le rendement des installations thermiques modernes.	Jacques Maurel	401
Comment on lance en 1928, par catapulte, les hydravions postaux, grâce aux aménagements du paquebot l' « Ile-de-France ».	Henri Le Masson.	407
Les applications modernes de l'air comprimé aux différentes industries : décapage des métaux, outillage pneumatique, travaux publics, etc.	Lucien Fournier	411
Ce que l'on verra au Ve Salon de T. S. F. de Paris, en novembre prochain.	Joseph Roussel	426
Les À côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor	438
Une usine qui fabrique 200.000 éléments de piles par jour	R. D.	442
Les peintures lumineuses la nuit	R. D.	446

L'automatisme est à l'ordre du jour dans toutes les industries modernes. Sur la couverture du présent numéro, l'on peut voir comment, aujourd'hui, une chaufferie est équipée, d'après les derniers progrès de la technique, pour fonctionner automatiquement, sans feu visible, sans fumée, sans chauffeur. La station centrale du puits Simon, des Houillères de Petite-Rosselle (Moselle), construite tout récemment, montre bien que le charbon, amené mécaniquement dans les trémies situées au-dessus de la chaufferie, descend par sa gravité même dans les vastes tuyaux (que l'on aperçoit au premier plan de la composition artistique), qui l'amènent aux grilles à mouvement continu, l'entraînant régulièrement et automatiquement dans le foyer. Le réglage de l'écoulement du charbon, combiné avec celui de la vitesse d'avancement de la grille elle-même, permet ainsi d'obtenir une combustion régulière, complète, et d'utiliser, par suite, les calories au maximum de leur rendement, sans en perdre des quantités appréciables par les cheminées d'évacuation. Dans la chaufferie moderne, le chauffeur est superflu ; le « contrôleur », seul, suffit à assurer la bonne marche de l'installation mécanique.



LE CROISEUR FRANÇAIS DE 10.000 TONNES « TOURVILLE » QUI DÉTIENIR LE RECORD DE LA VITESSE (66 KM 949 A L'HEURE)
Équipé de turbines motrices de 130.000 ch, le Tourville appartient à une série nouvelle de 5 croiseurs dont 4 sont déjà en service.

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

Voir le tarif des abonnements à la fin de la partie rédactionnelle du numéro

(Chèques postaux : N° 91-07 - Paris)

RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS-X^e — Téléph. : Provence 15-21

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Copyright by La Science et la Vie, Novembre 1928 - R. C. Seine 116.544

Tome XXXIV

Novembre 1928

Numéro 137

LE PROGRAMME NAVAL DES GRANDES PUISSANCES MARITIMES Les flottes de combat modernes.

Par C.-R. DARTEVELLE

Les grandes nations ont intérêt, pour conserver leur suprématie économique et militaire, à s'imposer des sacrifices financiers relativement considérables pour tenir leurs flottes de combat à la hauteur des derniers progrès de la technique. La maîtrise des mers présente, en effet, une importance primordiale, surtout pour les nations qui possèdent des empires coloniaux et qui doivent assurer avec sécurité les voies maritimes vers la métropole. Plus particulièrement en 1928, les grandes marines du globe ont présenté des programmes imposants dans le domaine des constructions navales, tant en Europe qu'en Amérique. Il nous a paru fort intéressant de montrer les applications récentes au génie maritime des derniers perfectionnements réalisés notamment au point de vue de la vitesse, de la sécurité, de l'armement, de la propulsion, etc... Nos lecteurs pourront ainsi juger par eux-mêmes des magnifiques résultats que la science et l'art de l'ingénieur ont permis d'apporter dans cette industrie très importante des constructions navales. Dans l'étude ci-dessous, rédigée par un spécialiste des plus compétents de notre marine militaire, on trouvera la documentation la plus complète et la plus précise sur les types les plus récents des flottes de combat de l'Angleterre, des Etats-Unis, de la France, de l'Italie et du Japon. Les récentes manifestations navales qui ont eu lieu cet été au Havre, montrent qu'en ce qui concerne notre pays, l'effort accompli est particulièrement méritoire, surtout après les pertes cruelles que nous avons subies et les lourdes charges d'un budget qui exigeait des restrictions rigoureuses dans les dépenses.

I. Le cuirassé

Le cuirassé reste le roi de la mer, malgré l'opinion contraire et peu réfléchie de quelques novateurs inexpérimentés. C'est pourquoi nous l'examinerons en premier lieu.

Comme le montre le tableau page 358, relatif aux bâtiments de ligne, seules les nations riches ou ayant peu souffert de la guerre ont pu s'offrir le luxe de construire des cuirassés après 1918. C'est le cas pour la Grande-Bretagne, les États-Unis et le Japon.

Pour conserver ses prérogatives de roi de la mer, le cuirassé a dû réunir en lui de nouveaux moyens d'action et, par suite, s'enfler

en tonnage et en prix. Avant la guerre, on estimait qu'il devait réunir l'artillerie la plus puissante, une protection de cuirasse effective contre son propre calibre et une vitesse de l'ordre de 20 à 23 nœuds. Depuis la guerre, il doit ajouter à ces moyens une protection efficace contre des explosions sous-marines de 200 à 300 kilogrammes d'explosif violent et une protection non moins efficace contre les bombes d'avions, dont le poids est du même ordre.

Parmi ces diverses exigences, les seules qui n'ont pas ou peu varié sont la vitesse et le rayon d'action. La vitesse du cuirassé se maintient, en 1914 comme en 1928, entre 20 et 23 nœuds. En effet, étant donnée la

variété des moyens d'action que ce bâtiment doit posséder, il ne peut consacrer qu'un poids relativement limité à ses machines.

Le rayon d'action est déterminé beaucoup plus par des considérations de géographie politique que par des considérations purement militaires. Comme la situation des grandes puissances n'a pas varié à ce point de vue, il est naturel que le rayon d'action de leurs bâtiments n'ait pas non plus varié.

En dehors de ces deux éléments, tout a changé dans le sens d'une plus grande puissance et d'une meilleure organisation.

L'arme offensive essentielle du cuirassé reste le canon de gros calibre. Seul, à l'ex-

triples. Ces principes ont trouvé leur plus brillant emploi sur les deux cuirassés anglais récents *Rodney* et *Nelson*. Ces deux cuirassés constituent, à tous points de vue, une solution si puissante et si audacieuse du nouveau cuirassé, qu'on peut les considérer comme les modèles du genre et le point de départ des bâtiments futurs.

Tout ce qui n'est pas canon de gros calibre, dans le cuirassé, est arme défensive, exception faite pour la torpille, dont l'emploi, sur ce bateau, est exceptionnel. Il en est ainsi, en particulier, de l'artillerie légère, dont le but est de briser les attaques des torpilleurs comme une décharge de mitrailleuse

TYPES	NOM ET NATIONALITÉ	DÉPLACEMENT EN TONNES	VITESSE EN Nœuds	PUISANCE EN CH	ÉPAISSEUR DE CUIRASSE EN MILLIM.	ARTILLERIE PRINCIPALE	ARTILLERIE SECONDAIRES	ARTILLERIE ANTI- AÉRIENNE	CALIBRES EN MILLIMÈTRES		
									ARTILLERIE PRINCIPALE	ARTILLERIE SECONDAIRES	ARTILLERIE ANTI- AÉRIENNE
CUIRASSÉS	<i>Rodney</i> , <i>Nelson</i> (Gde-Br.)	35.000	23	55.000	355	IX - 406	XII - 152	VIII - 120			
	<i>Colorado</i> (E.-U.)	33.000	21	28.900	356	VIII - 406	XII - 127	VIII - 127			
	<i>Nagato</i> (J.)	33.800	23	60.000	330	VIII - 406	XX - 140	IV - 76			
	<i>Bretagne</i> (F.)	23.500	21	36.000	270	X - 340	XVIII - 138	IV - 75			
	<i>Caio Duilio</i> (I.)	22.700	21	34.000	275	XIII - 305	XVI - 152	IV - 76			
CROISEURS de bataille	<i>Hood</i> (Gde-Br.)	41.200	32	150.000	305	VIII - 381	XII - 140	IV - 102			
	<i>Renown</i> (Gde-Br.)	30.000	31	120.000	229	VI - 381	XV - 102	IV - 102			
	<i>Kirishima</i> (J.)	27.500	27,5	80.000	203	VIII - 355	XVI - 152	IV - 76			

TABLEAU I. — TYPES DES BÂTIMENTS DE LIGNE DES FLOTTES DE COMBAT DES GRANDES NATIONS MARITIMES (CUIRASSÉS ET CROISEURS DE BATAILLE) (1).

clusion de la torpille, l'obus a une vitesse qui lui permet d'arriver assez rapidement à destination, pour empêcher le but d'effectuer une manœuvre de dérobement. (Aux distances de combat actuelles, la durée de trajet d'un obus est d'environ quarante secondes, alors que celle d'une torpille est d'environ quarante minutes.) Aussi, le cuirassé est de plus en plus une forteresse sur l'eau. Les plus forts calibres sont, actuellement, de 406 millimètres. L'établissement d'une pièce protégée de ce calibre nécessite un poids que l'on peut évaluer, sans exagération, à 500 tonnes. Pour qu'un tel sacrifice soit utilisé au maximum, il faut que toutes les pièces puissent tirer des deux bords ; de plus, on diminue le poids nécessaire à chaque pièce en les plaçant dans des tourelles doubles ou

pulvérise une charge de cavalerie. Enfin, une troisième artillerie, dont le rôle est plus délicat, protège le cuirassé contre l'approche des avions. Il est donc nécessaire de disposer, à bord, de trois artilleries différentes et indépendantes. Pour obtenir de chacune d'elles le meilleur rendement, on leur a, un peu partout, donné l'homogénéité maximum, en les constituant chacune à l'aide d'un seul calibre. La seule artillerie antiaérienne fait exception à cette règle, parce qu'elle est encore dans une période d'expériences. En principe, le cuirassé moderne contient donc :

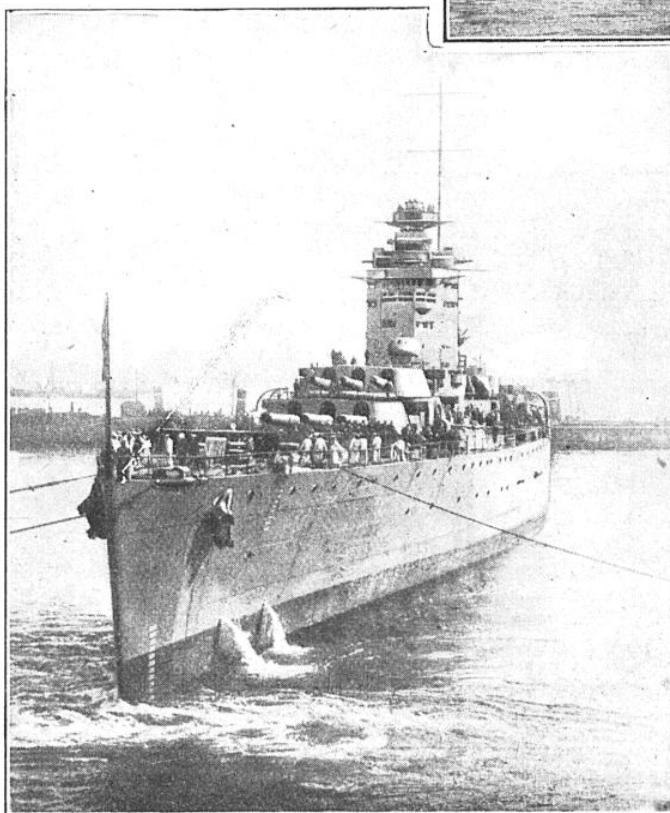
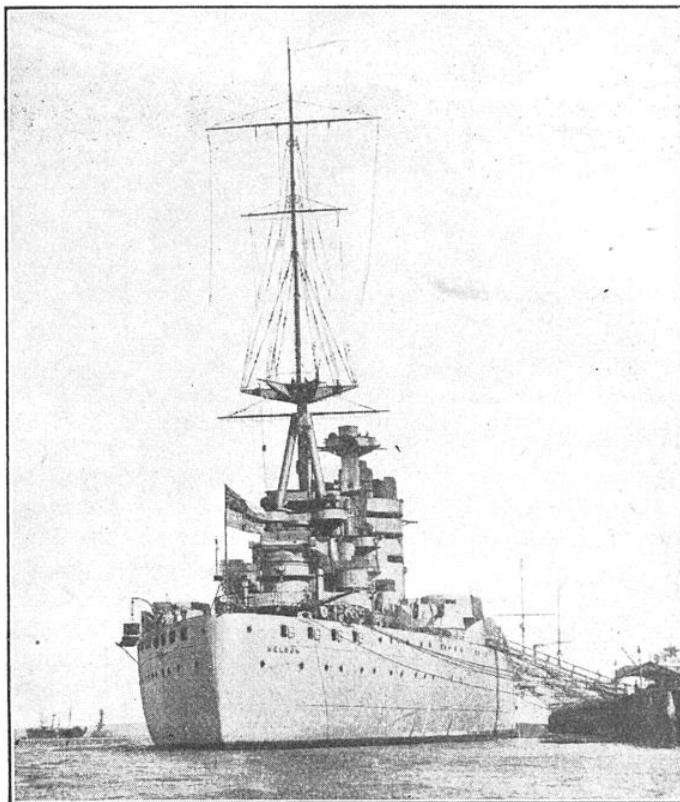
1^o Une artillerie principale, dont le calibre varie de 340 à 406 millimètres, constituée par des pièces toutes dans l'axe et qui sont organisées pour tirer sur un même but, à l'aide d'une commande centralisée ;

2^o Une artillerie secondaire, dont le calibre est de 150 millimètres environ, qui est toujours divisée en deux bordées indépendantes et qui, au point de vue de l'action, peut opérer, à volonté, en deux, quatre ou même six groupes indépendants ;

(1) Dans ce tableau et les suivants, les nombres en chiffres romains indiquent le nombre de canons ou de tubes lance-torpilles. Le nombre en chiffres arabes qui les suit indique le calibre de ces pièces. Rappelons aussi qu'un *mille* vaut 1.852 mètres et qu'une vitesse d'un nœud est une vitesse d'un mille par heure, soit environ 1 km 8 à l'heure.

3^e Une artillerie antiaérienne, dont l'organisation, encore variable, a surtout pour but d'arrêter rapidement toute tentative d'approche, simple ou multiple. Cette dernière artillerie est encore nouvelle et, par suite, ne fait pas encore l'objet d'une doctrine unique et ferme. Aussi, si certaines marines utilisent des obus extrêmement légers, à débit extrême (37 ou 47 millimètres), d'autres utilisent des obus de 127 millimètres. Dans tous les cas, étant donné que le but est très rapide et se déplace, dans l'espace, à trois dimensions, on considère toujours comme nécessaire l'obtention de durées de trajet extrêmement courtes, c'est-à-dire une grande vitesse du projectile.

Une innovation d'après guerre, à peu près universellement adoptée, consiste à doter tous les bâtiments de combat, qui ont un déplacement notable, de quelques appareils aériens lancés par des

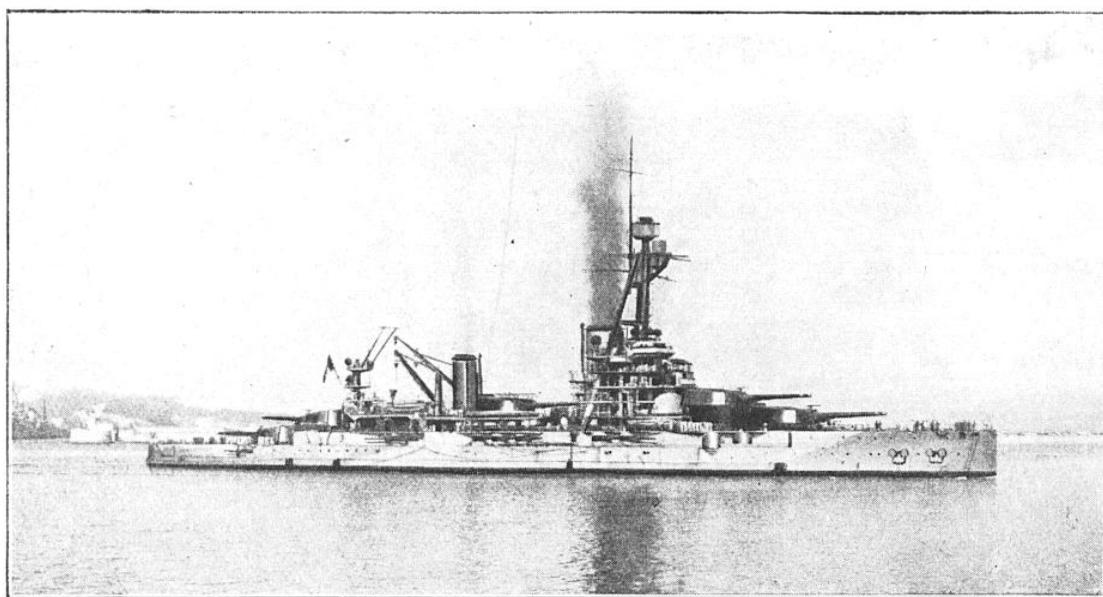


LE « NELSON », CI-DESSUS, ET LE « RODNEY », A GAUCHE (GRANDE-BRETAGNE), SONT, ACTUELLEMENT, LES DEUX CUIRASSÉS LES PLUS MODERNES ET LES PLUS PUISSANTS DU MONDE

C'est immédiatement après l'achèvement de ces cuirassés que le gouvernement anglais a proposé aux nations de limiter la puissance militaire des cuirassés à venir à un niveau inférieur à ceux-ci (35.000 t.).

catapultes. Ces bâtiments sont ainsi munis d'un organe très précieux pour leur information, pour l'attaque et pour leur protection antiaérienne.

L'appareil propulseur et les canons offensifs ou défensifs remplissent de façon satisfaisante les buts que leur assigne le constructeur. Il est d'autres organes, qui sont purement défensifs et qui doivent, non pas empêcher le cuirassé de recevoir des coups, mais lui permettre de les recevoir sans succomber. Ce sont la



LE CUIRASSÉ FRANÇAIS « BRETAGNE »

Le cuirassé Bretagne appartient à la série de nos six cuirassés les plus modernes, qui constituent notre flotte de combat et, par suite, l'épine dorsale de notre défense navale. Ces bâtiments, qui datent de 1914, vont arriver bientôt à la limite de leur existence, et le problème financier de leur remplacement devra, sans doute, être résolu vers 1930.

cuirasse, qui empêche l'obus de pénétrer; les compartiments latéraux, qui empêchent la mine ou la torpille d'atteindre les parties vitales; les ponts blindés, qui empêchent les bombes de pénétrer; enfin un

compartimentage très serré, qui répand son réseau de cloisons dans tout le bateau et qui limite dans un espace minimum les dégâts causés par l'un de ces nombreux adversaires. Il y a là une quadruple

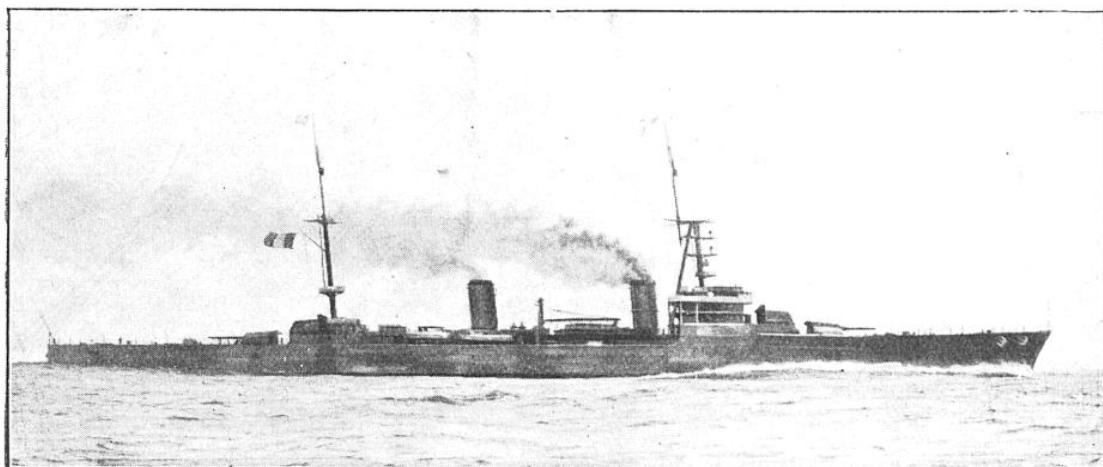
CROISEURS de 10.000 tonnes	CROISEURS de 8.000 tonnes	TYPES	NOM ET NATIONALITÉ	VITESSE EN NŒUDS	PUISSEANCE EN CH	PROTECTION	ARTILLERIE PRINCIPALE	ARMEMENT EN TORPILLES
							CALIBRES EN MILLIM.	
			<i>Kent</i> (Gde-Br.)	33	106.000	Cuirasse, pont de 102 mm. ..	VIII - 203	XII - 533
			<i>Pensacola</i> (E.-U.) ..	35	145.000	Cuirasse de 102 mm.	VIII - 203	XII - 127
			<i>Myoko</i> (J.)	33,5		Cuirasse de 127, triple coque, compartiments latéraux. ..	VIII - 203	XII - 533
			<i>Duquesne</i> (F.)	35,3	120.000	Compartimentage serré	VIII - 203	VI - 550
			<i>Trente</i> (I.)	35	150.000	Cuirasse de 75 mm., pont de 70 mm.	VIII - 203	XII - 533
			<i>Emerald</i> (Gde-Br.) ..	33	80.000	Cuirasse de 76 mm., pont de 25 mm.	VII - 152	XII - 533
			<i>Memphis</i> (E.-U.) ..	33,5	90.000	Cuirasse de 76 mm., caisson étanche, pont de 38 mm. ..	XII - 152	XII - 533
			<i>Kako</i> (J.)	33	100.000	Cuirasse de 127 mm., pont de 51 mm.	(8 pr bordée) VI - 203	XII - 533
			<i>Duguay-Trouin</i> (F.) ..	34	100.000	Cloisonnement serré, 2 ponts euirassés	VIII - 155	XII - 550

TABLEAU II. — LES CROISEURS LÉGERS DES PRINCIPALES FLOTTES DU MONDE (TYPES)
(Voir la note du tableau I.)

protection à réaliser, qui constitue un problème formidable pour l'ingénieur.

Avant la guerre, on admettait couramment qu'un cuirassé devait être protégé contre son propre calibre et que, pour ce faire, il devait avoir une épaisseur de cuirasse presque égale à ce calibre. Le tableau 1 montre que cette règle est à peu près observée. Les bâtiments qui sont les plus faiblement protégés, d'après ce tableau, sont nos *Bretagne*. Mais cette faiblesse disparaît si l'on tient compte de ce que leurs seuls adversaires éventuels seraient armés de canons de 305 millimètres. L'inverse se pro-

tonnes, chiffre qui ne sera atteint par les cuirassés que dans l'après-guerre. Le plus caractéristique d'entre eux, le *Hood*, dépasse 40.000 tonnes, dont 15.000 tonnes sont constituées par le poids mort du blindage. Au point de vue offensif, ce bateau ne peut néanmoins opposer que huit canons de 381 millimètres aux huit canons de 406 millimètres des cuirassés américains, qui pèsent pourtant 10.000 tonnes de moins que lui. Malgré ce sacrifice, il ne peut opposer à leurs obus de 406 millimètres qu'une cuirasse de 305 millimètres alors que ses propres obus de 381 millimètres rencontrent, chez eux, une



LE CROISEUR FRANÇAIS « DUGUAY-TROUIN »

Le *Duguay-Trouin* représente, avec le *Lamotte-Picquet* et le *Primauguet*, la première série de croiseurs construite en France après la guerre. Elle est caractérisée par un armement de 8 canons de 15 centimètres, un déplacement de 8.000 tonnes et une vitesse de 33 noeuds.

duit pour les cuirassés italiens. Ceux-ci possèdent une cuirasse de 275 millimètres, très cohérente avec leurs canons, mais insuffisante contre des adversaires qui, éventuellement, seraient armés de canons de 340 millimètres.

II. Le croiseur de bataille

A côté des cuirassés vient se placer, dans la flotte de haut bord, une deuxième catégorie de bâtiments de ligne : les croiseurs de bataille. Leur besoin s'est fait sentir dans certaines marines, où l'on a voulu réunir aux qualités d'artillerie et de protection des cuirassés les qualités de rapidité des croiseurs.

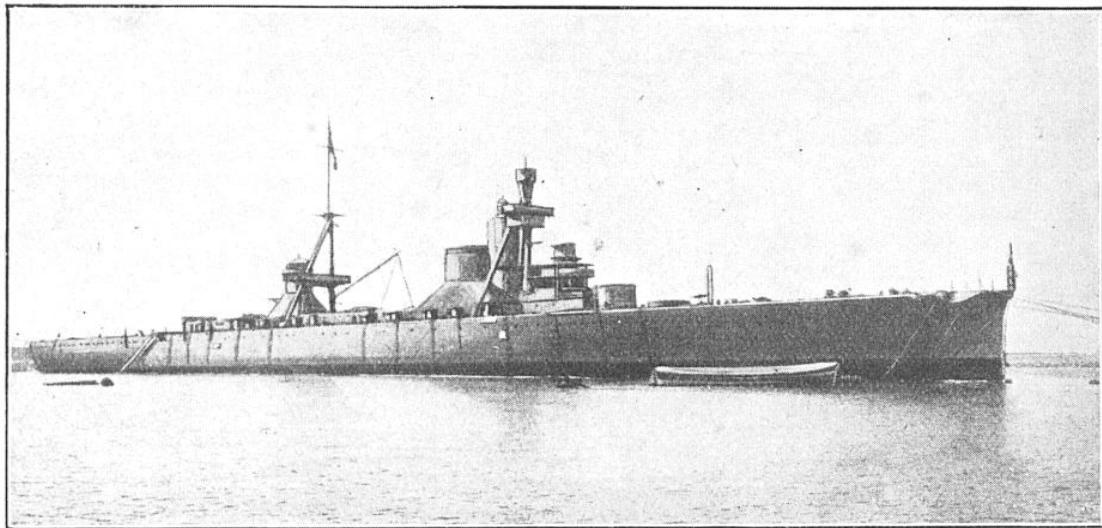
Le tableau 1 (page 358) montre clairement les diverses caractéristiques de ce genre de bâtiment de ligne : déplacement très grand, vitesse et puissance motrice considérables, protection insuffisante, artillerie relativement faible. Les plus petits d'entre eux atteignent, dès le début de la guerre, 30.000

cuirasse de 356 millimètres. Ajoutons que sa cuirasse, déjà insuffisante, ne protège environ que le dixième de la cible apparente. La seule compensation à une artillerie un peu inférieure, à une protection très inférieure et à une augmentation de 10.000 tonnes dans le déplacement est constituée par une vitesse supérieure. A vrai dire, l'écart des vitesses, 32 et 21 noeuds, est considérable ; il permet toujours au *Hood* de fuir le combat, mais c'est là une contradiction avec son état de vaisseau de ligne. Un bâtiment qui ne peut pas résister à un cuirassé est, non pas un croiseur de bataille, mais un croiseur simple. On peut alors se demander si tous les sacrifices qu'il entraîne sont récompensés. L'histoire de la guerre montre que cela n'est pas.

D'autres arguments interviennent encore pour confirmer l'opinion que le croiseur de bataille ne paye pas, en comparaison des

charges financières et des sacrifices militaires qu'il nécessite. Nous venons de constater qu'il ne peut songer à affronter les cuirassés ennemis de même époque. Il ne lui reste donc que la possibilité d'agir par surprise contre des cuirassés anciens, contre des forces légères et contre la terre. La première entreprise n'est possible, en général, que par suite d'une faute de l'ennemi ou dans des cas très particuliers. Les deux autres ne valent pas la peine qu'on expose des unités de premier rang ou de haut bord aux risques sous-marins

plus nette la distinction entre ces deux éléments et de favoriser le développement du deuxième. Il a établi, en effet, des limites de déplacement des forces légères, laissant beaucoup plus de marge aux constructions d'après-guerre que celles établies pour les vaisseaux de ligne. Il a défini, de plus, bâtiments légers des bâtiments de moins de 10.000 tonnes, armés de canons d'un calibre ne dépassant pas 203 millimètres. Dans la situation financière très pénible où se sont trouvées la France et l'Italie depuis la



LE CROISEUR ITALIEN « TRENTO » EN ACHÈVEMENT EN 1928

Le Trento est le correspondant italien du Tourville français. La photographie ci-dessus le montre inachevé. Il semble bien que ce bateau ne soit pas parfaitement apte à entrer en service effectif actuellement. De même que sur les croiseurs japonais (page ci-contre) on remarquera, ici, la tendance à diminuer le nombre des cheminées à l'extrême.

multiples. Elles peuvent être accomplies avec beaucoup plus d'aisance et moins de danger par les forces légères.

On peut donc parfaitement concevoir une marine sans croiseurs de bataille. Pour des raisons financières surtout, mais aussi sans doute doctrinaires, c'est le cas de la marine française. Même dans le cas d'une marine riche, on peut considérer comme suffisante une flotte de ligne composée d'autant de cuirassés que l'ennemi éventuel possède en tout de cuirassés et de croiseurs de bataille.

III. Les forces légères

Le corps de bataille, composé, soit exclusivement de cuirassés, soit de cuirassés et de croiseurs de bataille, est secondé par les forces légères. Le traité de Washington a eu comme conséquence particulière de rendre

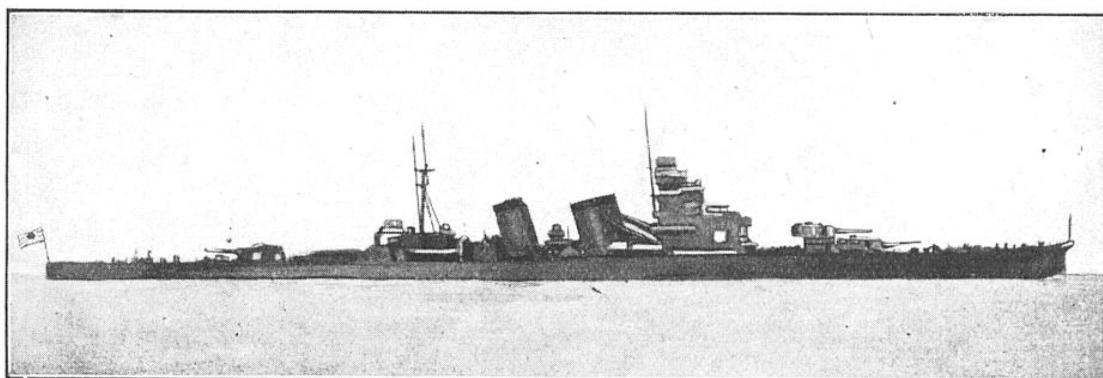
guerre, leurs programmes de construction devaient se limiter nécessairement à ces unités. La période qui va de 1918 à 1930 se trouve ainsi caractérisée, au point de vue constructions navales, comme une période de croiseurs. Il faut voir là une conséquence de la situation politique et financière, et non de l'évolution des doctrines navales.

Le bâtiment léger, à l'inverse du vaisseau de ligne, possède deux armes principales : la torpille et le canon. Il est parfait s'il est plus puissant en artillerie que les bâtiments plus petits ou de même grandeur et s'il est plus rapide que tout bâtiment plus puissant en artillerie. En principe, il agit à la torpille, par surprise, contre les bâtiments plus puissants, et au canon contre les bâtiments plus faibles. Cette méthode générale est commune au croiseur léger, au torpilleur et même au

sous-marin, ce qui montre bien la permanence de certains principes à travers la variété des armes.

Nous ne pouvons examiner ici tous les types de bâtiments légers ; ils constituent une gamme de déplacements à peu près continue en dessous de 10.000 tonnes. Nous nous sommes borné à représenter, dans le tableau 2, les croiseurs de 10.000 tonnes, de 8.000 tonnes, les chefs de flottille et les torpilleurs. Les déplacements compris entre 8.000 tonnes et 3.000 tonnes ne sont pas représentés dans les constructions effectuées en France après la guerre. Les croiseurs de 10.000 tonnes constituent, sans doute, la seule catégorie de bâtiments de guerre qui

d'action. Une comparaison rapide entre le type français (*Duquesne*) et le type italien (*Trente*) semblerait donner à celui-ci une supériorité de protection et d'artillerie antiaérienne. Il serait vain de dénier à nos voisins de remarquables qualités de constructeurs. Leurs bâtiments sont pourtant volontairement, et généralement, de rayon d'action très faible. De plus, de même que les cuirasses des croiseurs de bataille ne sont pas cohérentes avec leurs canons et avec leurs adversaires éventuels, de même une cuirasse de 75 millimètres est inutile contre un bâtiment plus faible, et impuissante contre un bâtiment équivalent. Comme les vitesses sont comparables, le dernier mot,



LE CROISEUR JAPONAIS « AOBA »

L'Aoba appartient à la série la plus récente des croiseurs légers japonais. Comme le Kinugasa, le Kako, le Furutaka, il est armé de 6 canons de 20 centimètres, mais, chez les uns, ces canons sont en trois tourelles doubles, alors que, chez les autres, ils sont en six tourelles simples. Ces quatre bateaux donnent 33 nœuds. On remarquera que la cheminée avant est, en réalité, la réunion de deux cheminées.

reste comparable à elle-même quand on passe d'une marine à l'autre. Le tableau qui les concerne montre une grande uniformité de conception quant à la vitesse. On voit partout des vitesses de 33 à 35 nœuds et un armement de 8 canons de 203 millimètres. Une comparaison avec les cuirassés est très instructive au point de vue des puissances. Il faut de 1 à 2 ch pour propulser une tonne de cuirassé, bateau sans finesse, à 23 nœuds, et il faut 13 ch pour propulser une tonne de croiseur, bateau très fin, à 35 nœuds. En multipliant la vitesse par 1,3, on a été obligé de multiplier la puissance par tonne par 10 environ.

Pour les caractéristiques autres que la vitesse et l'artillerie principale : rayon d'action, artillerie secondaire, protection, les différents types se valent sensiblement. Si l'un est supérieur en protection, il est inférieur en artillerie secondaire ou rayon

dans un combat entre ces croiseurs, serait à celui qui a la meilleure artillerie principale, question qu'il est impossible de résoudre autrement que par le combat lui-même.

Le *Pensacola* (Etats-Unis) est le seul qui, sur le papier au moins, représente une performance. Ses douze canons de 127, ajoutés à ses canons de 203, lui permettent de soutenir un combat à la fois contre un croiseur similaire et contre un groupe de torpilleurs. Sa cuirasse est, d'autre part, assez épaisse pour être efficace contre les obus de ceux-ci.

Les flottilles de torpilleurs se subdivisent elles-mêmes en *chefs de flottille* dont le déplacement varie de 1.800 à 3.000 tonnes, et en torpilleurs qui vont de 1.000 à 1.600 tonnes. La première tendance d'après guerre, manifestée surtout en France, a consisté en un agrandissement notable des bateaux de cette dernière catégorie, qui sont passés chez nous

de 900 à 1.500 tonnes. Les Italiens et les Anglais se sont tenus dans des déplacements plus modestes, aux environs de 1.200 tonnes. Il en résulte un léger désavantage pour le type italien, en ce qui concerne l'armement, et une infériorité plus marquée en ce qui concerne le rayon d'action. Il est difficile de comparer les vitesses, car les essais des bâtiments italiens, à l'inverse des français, sont effectués avec des déplacements très inférieurs au déplacement normal.

Les chefs de flottille n'existaient pas avant la guerre dans la marine française. On peut voir dans le tableau qui les concerne que ce sont simplement des torpilleurs

commettre l'erreur allemande, de voir dans le sous-marin une arme pouvant à elle seule mettre un adversaire à genoux. Par contre, la seule présence de ces bateaux, en nombre respectable, peut inspirer aux plus grandes puissances navales, en temps de paix comme en temps de guerre, une circonspection profitable aux marines secondaires. A une époque technique comme la nôtre, où l'on peut presque toujours, par un simple examen sur papier, déterminer à l'avance où penchera la victoire navale, la présence du sous-marin est le plus grand élément qui permette, par un événement imprévisible et heureux, de corriger la rigueur des chiffres.

TYPES	NOM ET NATIONALITÉ	DÉPLACEMENT EN TONNES	VITESSE EN NŒUDS	PIUSSANCE EN CHEVAUX-VAPEUR	ARTILLERIE PRINCIPALE	ARTILLERIE ANTI-AÉRIENNE	ARMEMENT ENTORPILES	CALIBRES EN MILLIMÈTRES	
CHERS de Flottilles	<i>Malcom</i> (Gde-Br.)	1.800	31	40.000	V - 120	II - 40	VI - 533		
	<i>Yubari</i> (J.) (cuirasse de 51 m)	3.100	33	50.000	VI - 139	III - 76	IV - 533		
	<i>Jaguar</i> (F.)	2.400	35	50.000	V - 138		VI - 550		
	<i>Léone</i> (I.) (60 mines)	2.300	34	42.000	VIII - 120	II - 76	VI - 450		
TROPILLEURS	<i>Ambuscade</i> (Gde-Br.)	1.300	34	33.000	IV - 120	II - 40	VI - 533		
	<i>Torpilleurs</i> (E.-U.)	1.300	35	27.000	IV - 102	I ou II 76	XII - 533		
	<i>Torpilleurs</i> (J.)	1.500	34	40.000	IV - 120	II - ?	VI - 533		
	<i>Orage</i> (F.)	1.450	33	33.000	IV - 130	I - 75	VI - 533		
	<i>Quentino Sella</i> (I.)	1.150	35	28.000	III - 120	V ou II - 40	IV ou II 550		

TABLEAU III. — LES PRINCIPALES FLOTTELS DE TROPILLEURS DU MONDE (TYPES)
(Voir la note, tableau I.)

agrandis. Sauf en ce qui concerne la vitesse, la comparaison entre français et italiens montre les mêmes différences que pour les torpilleurs. Les vitesses sont pratiquement les mêmes. Chez les français, l'armement est un peu plus puissant et le rayon d'action beaucoup plus grand que chez les italiens. Le nombre de pièces, qui est à l'avantage de ceux-ci, peut d'ailleurs compenser l'infériorité du calibre. Ici encore, le meilleur bâtiment sera celui qui a la meilleure qualité d'artillerie.

IV. Le sous-marin

Malgré les horreurs dont il s'est chargé pendant la guerre, le sous-marin reste l'arme la plus populaire dans l'opinion publique des pays qui ne peuvent s'offrir le luxe de nombreux vaisseaux de ligne. Cet engouement n'est justifié qu'en partie, car il repose sur une conception complètement erronée de la guerre navale. Il ne faut pas

En dehors de la guerre au commerce à la manière allemande, que nous n'envisageons pas, les modes d'action et les buts du sous-marin sont multiples :

1^o Il peut accompagner la flotte de haute mer et intervenir dans le combat comme les torpilleurs. C'est le sous-marin d'escadre ;

2^o Il peut patrouiller comme il lui plaît dans une zone définie, et détruire tout bâtiment de guerre ennemi passant à sa portée. C'est le sous-marin de patrouille ;

3^o Il peut s'en aller en croisière à travers le monde, comme un enfant perdu, et faire la guerre au commerce ennemi, *en respectant les règlements internationaux tels qu'ils ont été établis avant et après la guerre*, en respectant, en particulier, les vies des non-combattants et la propriété neutre. C'est le sous-marin de grande croisière, qui s'attaque aux bateaux de guerre sans restriction, et aux bateaux de commerce avec la réserve que nous venons de faire ;

NOM ET NATIONALITÉ	DÉPLACEMENT EN TONNES	VITESSE EN NŒUDS	PUISSEANCE EN CH	ARTILLERIE	ARMEMENT EN TORPILLES
				CALIBRES	EN MILLIMÈTRES
<i>Obéron</i> (Gde-Br.)...	1.350/1.750		3.000	I - 102	VIII - 533
<i>K-26</i> (Gde-Br.)...	2.150/2.770	23,5/9	10.000/1.400	III - 102	X - 533
<i>Série L</i> (Gde-Br.)...	800/1.100	17,5/10,5	2.400/1.600	I ou II - 102	IV ou VI - 533
<i>Série T</i> (E.-U.)...	1.100/1.500	20/11	4.400/1.500	I - 102	VI - 533 (16 torpilles)
<i>Série V</i> (E.-U.)...	2.160/2.500	21/9	6.500/2.000	I - 127	VI - 533 (16 torpilles)
<i>Série S</i> (E.-U.)...	800/1.000	15/10	1.400/1.600	I - 102	IV - 533
<i>Série A-58</i> (J.)...	1.400/2.000	20/10	6.800/1.800	I - 120	VIII - 533
<i>Redoutable</i> (F.)...	1.560/2.060	18/10	6.000/2.000	I - 100	X - 550 (12 torpilles)
<i>Requin</i> (F.)...	1.150/1.440	16/10	2.900/1.800	I - 100	X - 550 (16 torpilles)
<i>Ballila</i> (I.)...	1.390/1.650	18,5/10	"	I - 120	VI - 533 (mines)

TABLEAU IV. — SOUS-MARINS DE GRANDE CROISIÈRE ET D'ESCADRE (TYPES)

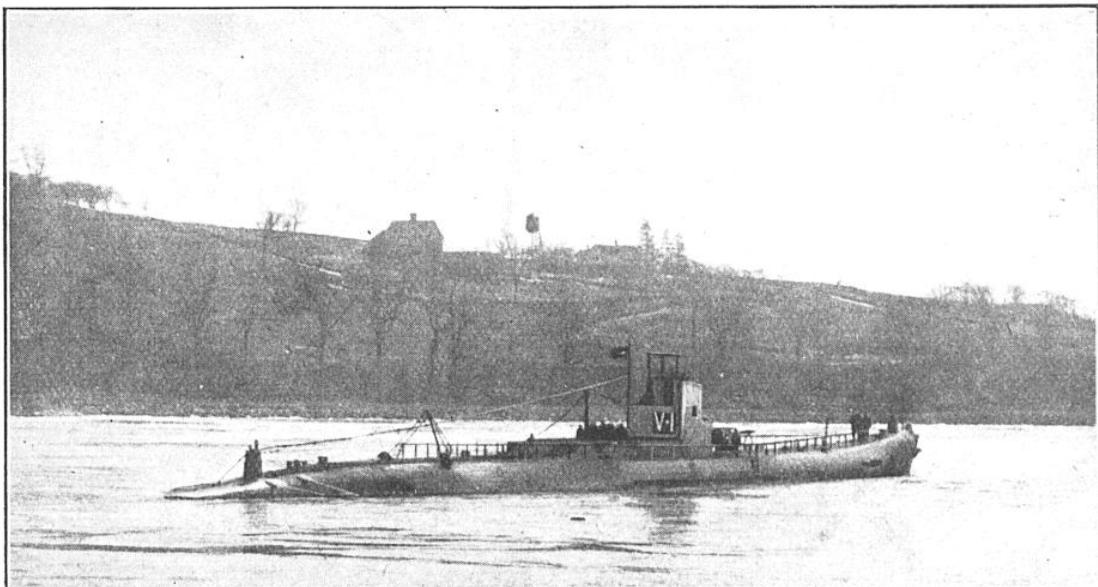
La notation fractionnaire, en usage dans la marine, et employée dans ce tableau, sert à indiquer, d'une façon commode, les caractéristiques de surface et de plongée. Une vitesse de 23,5/9, par exemple, signifie que la vitesse maximum est 23,5 nœuds en surface et 9 nœuds en plongée.

4^e Il peut aller mouiller des mines dans les endroits intéressants à ce point de vue : sous-marin mouilleur de mines.

En principe, ces quatre catégories de sous-marins sont représentées dans les cinq marines principales.

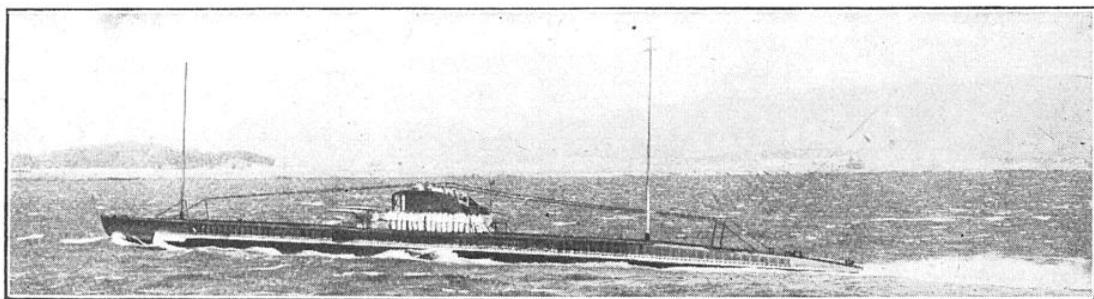
La première catégorie, pourtant, ne réalise pas encore les buts qu'on désirerait lui voir

atteindre. Nous avons dit que les sous-marins d'escadre interviennent dans le combat au même titre que les torpilleurs. Il faudrait, pour cela, qu'ils ajoutent à toutes les qualités qui leur sont nécessaires pour plonger, la grande vitesse des torpilleurs, qui leur est nécessaire pour aller se placer aux endroits favorables par rapport à une



UN SOUS-MARIN AMÉRICAIN TYPE V A GRAND RAYON D'ACTION

Les sous-marins américains, type V, sont, par excellence, les sous-marins du Pacifique. Ils déplacent, en moyenne, 2.500 tonnes et peuvent tenir la mer pendant plusieurs mois. Dans ce but, ils sont dotés de logements relativement confortables. Leurs plus grandes particularités résident, d'une part, en ce qu'ils peuvent emporter un hydravion, et, d'autre part, en ce que leurs moteurs de surface conduisent les hélices par l'intermédiaire de moteurs électriques.



LE SOUS-MARIN FRANÇAIS « REQUIN »

La série des Requins est la série, par excellence, des sous-marins de haute mer destinés à accompagner une escadre. Ces bâtiments possèdent quatre tubes lance-torpilles d'étrave, deux tubes doubles orientables et deux tubes d'axe à l'arrière. Ils sont remarquables par la simplicité de leur coque et par leurs qualités de plongée. Ils déplacent environ 1.400 tonnes.

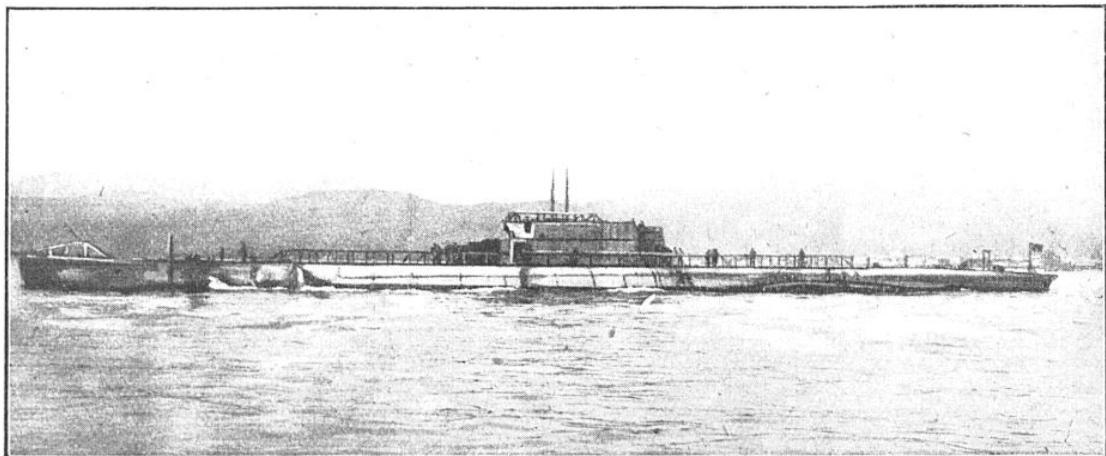
escadre marchant à pleine vitesse. Mais il est impossible, actuellement, de mettre dans un sous-marin de 1.000 à 2.000 tonnes une puissance de moteurs Diesel de 20.000 à 50.000 ch, permettant de réaliser ces buts du sous-marin d'escadre. Les sous-marins les plus rapides dépassent à peine 20 nœuds, ce qui leur permet d'accompagner leur propre escadre, ou de remonter et surprendre une escadre ennemie marchant à vitesse de route.

La recherche du véritable sous-marin d'escadre n'est pourtant pas une utopie. Pour le réaliser, il faut mettre à bord d'un sous-marin une puissance propulsive de l'ordre de grandeur de celle des torpilleurs. Comme la plupart des marines sont actuellement oppo-

sées à l'emploi de la vapeur, par suite de la nécessité de plongées rapides, cela n'est concevable actuellement que par l'emploi de moteurs Diesel légers et, par suite, extrarapides.

Diverses maisons ont mis au point ou étudient actuellement des moteurs tournant à plus de 600 tours par minute, et pesant moins de 10 kilogrammes par cheval effectif, alors que les moteurs actuels de sous-marins sont environ trois fois aussi pesants. L'emploi de tels moteurs permettrait, sans doute, de dépasser la vitesse de 25 nœuds, supérieure déjà de 3 à 5 nœuds à celle des cuirassés.

On se rapprocherait ainsi du but. La question du moteur Diesel léger au degré que nous venons de signaler n'est pourtant



LE SOUS-MARIN ITALIEN « BALLILA »

Les Ballila sont, bien qu'un peu plus grands, les correspondants de nos Requins. La photographie ci-dessus suffit à montrer la différence de conception entre les lignes de ces deux types. Les sous-marins italiens renferment, d'ailleurs, un grand nombre d'innovations très audacieuses, telles que la suppression des barres avant (tiges fixées à l'axe du gouvernail) et une nouvelle répartition des ballasts. Leurs constructeurs estiment avoir obtenu, de cette façon, une grande sécurité de manœuvre.

pas assez au point pour être appliquée, dès maintenant, à bord d'un sous-marin à grande vitesse. C'est là un redoutable saut dans l'inconnu, devant lequel reculent beaucoup d'ingénieurs et d'officiers.

En dehors du sous-marin d'escadre, les catégories de grande croisière et de patrouille se distinguent surtout par le nombre de torpilles et par le déplacement. Ici encore, nous touchons à une particularité très nette du sous-marin. Quand il s'agit d'un bateau de surface, toutes les exigences peuvent être

satisfaites

par les ingé-

nier. Il leur

suffit de re-

courir à un

déplacement

suflis am-

ment grand,

ce qui ne di-

minue en rien

les qualités

de mobilité

nécessaires

pendant le

combat. Il

n'en est pas

de même

pour le sous-

marin qui, en

plongée, est

d'autant

moins souple

qu'il est plus

grand. La

souplesse est

une qualité

capitale du

sous-marin,

qui a besoin

quelquefois de plonger, effectuer diverses

évolutions, arriver en position de lancement

et lancer sa ou ses torpilles en moins de

dix minutes. Cette qualité diminuant néces-

sairement quand le déplacement croît, on

voit l'intérêt qu'il y a de pouvoir rester dans

des dimensions modestes.

La nécessité d'avoir de nombreux sous-

marins à la mer concourt avec la nécessité

de la souplesse pour modérer le déplacement

du sous-marin.

Cette conclusion n'est vraie, absolument,

que dans le cas où la manœuvrabilité est un

élément essentiel du succès, c'est-à-dire

dans le cas des deux catégories de sous-

marins torpilleurs, sous-marin d'escadre et

sous-marin de petite patrouille.

Les deux autres catégories de sous-marins,

grande croisière et mouilleur de mines, ont pour arme principale, le premier le canon, le deuxième, la mine. Les qualités de manœuvrabilité sont secondaires pour tous deux. D'autre part, la nécessité d'un grand rayon d'action pour l'un, de pouvoir mouiller de nombreuses mines pour l'autre, nécessitent de grands déplacements. Le premier a pourtant seul suivi cette loi jusqu'à aujourd'hui. Par suite de considérations assez spéciales, il ne semble pas que le mouilleur de mines soit destiné à évoluer dans ce sens.

Conclusion

Dans cet article, qui ne peut avoir la prétention d'épuiser un sujet aussi vaste, nous avons étudié, brièvement et au point de vue qualitatif, les tendances de l'évolution des divers types de bateaux de guerre.

Notre exposé serait incomplet si nous ne montrions pas au lecteur français quelle est exactement la place

de la marine française — de sa marine — dans le monde. C'est ce que nous représentons dans le tableau ci-dessus, qui indique le nombre de bâtiments de chaque catégorie possédés par chacune des cinq grandes puissances navales. La division en catégories a été faite de façon que chaque catégorie contienne autant que possible uniquement des bateaux qui peuvent accepter le combat entre eux.

Ce tableau montre que les marines française et italienne ont des valeurs très voisines l'une de l'autre. Dans un but pacifique, il est très désirable que notre politique de construction nous ramène aux proportions d'avant guerre, qui consacraient la prédominance navale française en Méditerranée.

C.-R. DARTEVELLE.

CATÉGORIES DE BATEAUX	GRANDE-BRETAGNE	ÉTATS-UNIS	JAPON	FRANCE	ITALIE						
						1	2	3	4	5	6
Bâtiments armés de canons de 406	12	3	2								
— — 381	13										
— — 356		11	8								
— — 340	5										
— — 305		4		6							7
Grands porte-avions (plus de 10000 tonnes) ..	6	3	3	2							
Croiseurs cuirassés		8	9	6							4
Croiseurs de 10.000 tonnes	9	8	4	4							2
— 7000 à 9000 tonnes	2	12	4	3							
Petits croiseurs (3000 à 7000 tonnes)	36	8	22	4							9
Chefs de flottilles (1500 à 3000 tonnes) ..	16										10
Contre-torpilleurs (1200 à 1500 tonnes) ..	66	148	50	22							12
Torpilleurs (800 à 1200 tonnes)	80	126	42	36							45
Sous-marins de grande croisière (pl. de 1300 t.) ..	9	6	12	10							
— armés de canons de 305	2										
— de 1 ^{re} classe (800 à 1300 tonnes) ..	27	52	17	23							15
— côtiers (moins de 800 tonnes)	21	70	37	32							38
— mouilleurs de mines	3		4	7							2
Croiseurs mouilleurs de mines (plus de 2000 t.) ..	1		1	1							
Mouilleurs de mines légers	6	14	12								12

TABLEAU V. — CONSTITUTION DES FLOTTES DE COMBAT DES 5 GRANDES PUISSANCES NAVALES EN 1928

LES ENQUÊTES DE « LA SCIENCE ET LA VIE »

L'AVIATION COMMERCIALE AMÉRICAINE EST, AVANT TOUT, UNE AVIATION POSTALE

Par Jean MARCHAND

Une mission française s'est rendue dernièrement aux Etats-Unis pour étudier sur place l'organisation de l'aviation commerciale de ce pays et en a rapporté d'intéressants renseignements sur l'exploitation des lignes aériennes. Le général Boucabeille, président du Comité français de propagande aéronautique, qui s'efforce de développer en France l'aviation civile, a bien voulu nous faire part de ses observations à la suite de cette mission. De l'enquête à laquelle il s'est livré, il ressort que les États-Unis, contrairement à l'Europe, ne se sont pour ainsi dire pas occupés du transport des passagers, mais surtout de l'aviation postale, dont l'essor a été favorisé par les grandes distances entre les nombreux centres importants de cet immense territoire et par l'intensité des échanges entre les diverses villes. C'est ainsi qu'en 1927, plus de 7 millions de dollars de chèques et de valeurs ont circulé par la voie des airs. Ayant ainsi donné confiance au public, qui voit de nombreux avions sillonnner le ciel et apporter à l'heure dite le courrier attendu, les compagnies américaines se préoccupent maintenant du transport des passagers, dont la clientèle leur est certainement ainsi assurée.

ALORS qu'en Europe l'aviation commerciale s'est surtout développée au point de vue transport des passagers, aux Etats-Unis, au contraire, c'est vers l'aviation postale que se sont tournés les efforts. Il faut reconnaître en cela l'esprit pratique des Américains, qui ont compris que les voyageurs ne prendraient volontiers l'avion que lorsqu'ils seraient assurés de la sécurité de la navigation aérienne. Pour leur donner cette assurance, pouvait-on faire mieux que de les habituer à voir constamment des avions parcourir le ciel, de jour comme de nuit, suivant des routes convenablement jalonnées ?

Or, il est évident que le fret le plus facile à transporter par avion, que les colis les plus pressés sont les plis postaux. Leur légèreté, jointe à leur valeur et à leur besoin d'aller vite, ont donc incité les Américains à créer avant tout une aviation postale.

En outre, le développement de cette aviation s'explique de la façon suivante : les distances sont considérables et ne sont fractionnées par aucune barrière politique, législative ou douanière. Il y a 4.000 kilomètres de New York à San Francisco et 3.000 kilomètres séparent Chicago de la Nouvelle-Orléans. De plus, les échanges entre les villes sont très importants, grâce à une décentralisation qui donne aux grandes villes américaines une vie et une activité propres. C'est ainsi que Ford a pu annoncer récemment

qu'en 1927, 7.200.000.000 dollars de chèques et de valeurs ont circulé par la voie aérienne.

La rareté des routes dans certaines régions et la lenteur de certaines communications par chemin de fer permet à l'avion de tirer meilleur parti encore de ses qualités de vitesse.

Enfin, un facteur important du développement de l'aviation postale est l'état d'esprit de l'homme d'affaires américain, qui recherche constamment les méthodes les plus simples et les plus modernes pour les échanges d'argent, d'idées, de commandes, de publicité,

Comment les Américains ont créé leur aviation postale (1)

Les Américains ont tout d'abord considéré l'aviation postale comme un complément du réseau ferré, car la navigation aérienne ne se pratiquait, au début, que le jour.

Ils ont donc établi une grande artère traversant le pays de New York à San Francisco (4.000 kilomètres). La poste de New York était transbordée du train dans l'avion au petit jour à Chicago et remise, le soir, dans le train de Cheyenne à San Francisco.

On comprit d'ailleurs bien vite que l'aviation postale ne pouvait faire preuve de tous ses avantages que si le trafic était ininterrompu de nuit comme de jour, et le balisage des routes aériennes fut décidé !

(1) Voir l'article du général Niessel, dans *La Science et la Vie*, n° 124, page 289.

**La ligne isolée n'est rien,
le réseau est tout**

En outre, les Américains s'aperçurent rapidement qu'une ligne isolée ne pouvait vivre par ses propres moyens. Il en est de même, d'ailleurs, de tous les moyens de communication. Imagine-t-on, par exemple, ce que serait le rendement de la ligne de chemin de fer Paris-Marseille, la plus fréquentée de France cependant, si elle était isolée ? Son déficit serait certain. Il faut, pour l'alimenter, que de multiples lignes, desservant les régions voisines, viennent se greffer sur l'artère principale.

Cela est encore plus vrai pour l'aviation dont le rôle est d'assurer un trafic rapide. Réduite à une ligne, même de l'importance de celle de New York à San Francisco, cette aviation ne rendrait que de minimes services, le transbordement et les trains utilisés pour atteindre les régions voisines faisant perdre le temps gagné par l'avion.

C'est ainsi qu'est née la conception du réseau et c'est grâce au réseau que l'aviation postale voit son trafic augmenter de jour en jour. Nous verrons qu'en France, où les distances sont beaucoup plus courtes, le réseau aérien pourrait rendre les mêmes services.

Comment est organisé le réseau

Dès 1918, l'Etat américain, en l'espèce la Poste, prit entièrement à son compte le fonctionnement de la transcontinentale New York-San Francisco ; en 1926, la Poste, estimant que la démonstration de l'efficacité de l'emploi de la poste aérienne était assez probante pour que l'initiative privée puisse, à son tour, s'intéresser à son avenir, reçut l'autorisation de passer des contrats avec des compagnies privées pour le transport du courrier et, aujourd'hui, tout le système postal aérien est confié à dix-sept compagnies, ayant reçu, après adjudication, la concession d'une ou plusieurs lignes.

L'initiative privée se retrouve d'ailleurs dans la participation très active des organismes locaux, villes, chambres de commerce, au développement des ports aériens. Il y a actuellement environ mille cinq cents aéroports ou terrains de secours aux Etats-Unis.

Les chambres de commerce, en particulier, affectent des sommes importantes aux frais de publicité des ports aériens situés, en général, beaucoup trop loin du centre des villes, inconvénient grave auquel des projets récents tentent de porter remède.

Il faut noter tout particulièrement l'effort considérable du gouvernement américain ;

après avoir démontré par sa propre expérience l'intérêt de l'aviation postale, il s'efforce d'attirer, par tous les moyens, une clientèle à la poste aérienne.

La propagande pour l'aviation postale

Dans toutes les villes, même les plus petites, des boîtes spéciales d'une couleur différente des autres sont réservées à la poste aérienne. Sur toutes les autres boîtes, une note particulière indique les horaires des lignes aériennes.

Dans tous les hôtels et, en général, dans tous les lieux publics, on trouve des affiches invitant le public à employer l'« Air Mail » et donnant toutes les indications nécessaires à son emploi.

D'une manière générale, on profite de toutes les occasions pour intéresser la clientèle des postes à l'aviation.

Tout aéroport est muni d'un bureau de poste où le triage se fait sur place. Les levées de boîtes spéciales se font antérieurement et la voiture postale arrive environ un quart d'heure avant le départ de l'avion. A Chicago, la nuit, sur le terrain, le triage des lettres de six avions postaux et leur expédition sont effectués en moins d'une heure.

Les taxes postales

Jusqu'en 1927, la grande ligne transcontinentale était divisée en trois tronçons avec trois tarifs différents : 8 cents, 16 cents, 24 cents (1) ; les Américains, après avoir constaté les inconvénients de ce service compliqué, ont unifié la surtaxe aérienne qui était de 8 cents pour 14 grammes pour toute l'Amérique.

Cette unification a produit les plus heureux effets et, depuis le 1^{er} juillet dernier, le taux est abaissé à 3 cents (5 cents au total, la taxe normale d'une lettre étant de 2 cents).

L'infrastructure

Au 15 mai 1928, il existait 16.000 kilomètres de routes aériennes aux Etats-Unis, dont 5.500 environ utilisables pour les vols de nuit. Le programme prévoit qu'au 30 juin 1929 il y aura 9.500 kilomètres de routes aériennes pouvant être utilisées la nuit. Les 5.500 kilomètres balisés la nuit comportent : 674 phares tournants, 585 phares à acétylène, 490 terrains de secours balisés et 250 terrains de secours ordinaires.

Le jalonnement des routes pour la nuit est

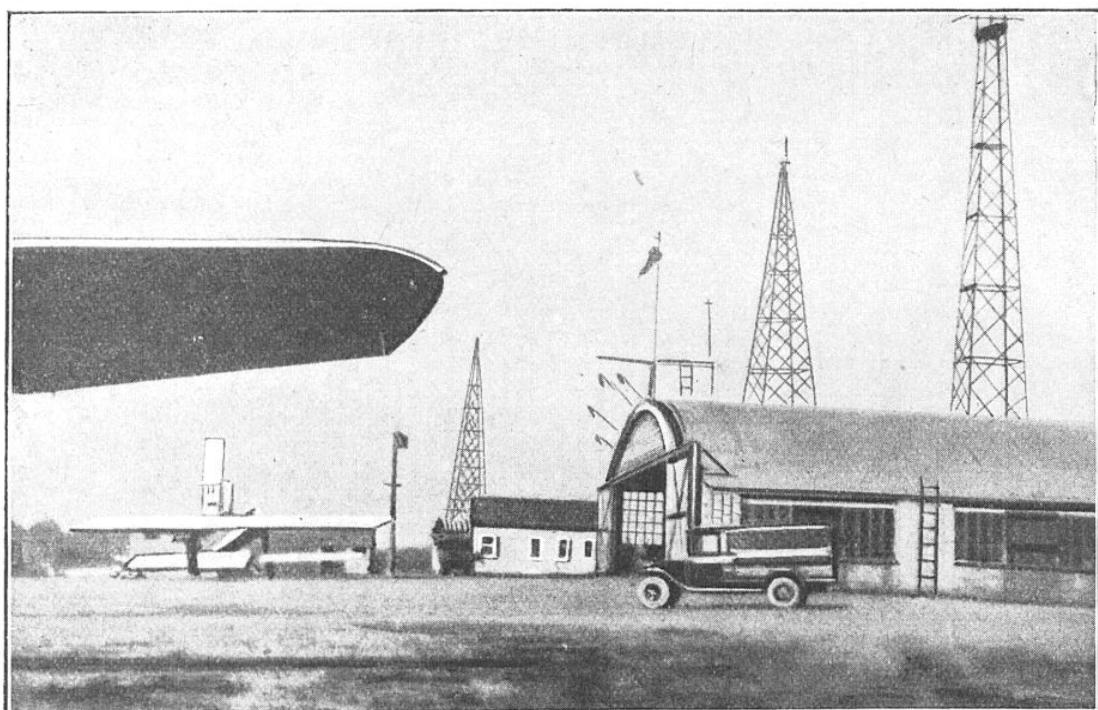
(1) Le « cent » est le centième du dollar. Ce serait une erreur de traduire par 2 fr. 50 français, les pouvoirs d'achat du dollar et du franc étant bien différents dans les deux pays. En réalité, la taxe postale aérienne américaine est assez faible.

très bien organisé et les Américains paraissent s'intéresser beaucoup plus à la voie aérienne plutôt qu'aux terrains d'atterrissement, organisés parfois sommairement, simplement en vue du service postal qui s'y exécute, donc sans aucune installation de confort, sinon de luxe, qu'impose le trafic passager, et assez souvent entourés de lignes de forces et de réseaux télégraphiques. C'est depuis juillet 1924 qu'un service régulier de

35 kilomètres environ, et, enfin, tous les 5 kilomètres, des feux visibles à 4 kilomètres sont intercalés entre les feux précédents. Ainsi, le pilote est assuré d'avoir constamment un guide lumineux sur sa route.

L'organisation financière

Au point de vue financier, le système américain est le suivant : lorsque plusieurs villes américaines pensent qu'une ligne



L'AÉROPORT DE HADLEY (ÉTATS-UNIS)

Comme dans tous les aéroports américains, celui-ci est pourvu d'un bureau de poste où se fait le triage des lettres. Un service automobile apporte le courrier un quart d'heure avant le départ de l'avion et emporte les lettres aussitôt après leur tri à l'arrivée.

nuit fonctionne entre Chicago et Cheyenne (environ 1.500 kilomètres). Cette route est balisée par des phares électriques à feu tournant. En 1925, fut établie la ligne New York-Chicago et la première route fut prolongée de Cheyenne à Salt Lake City (3.000 kilomètres). On prévoit le balisage de nuit de 6.500 kilomètres de routes aériennes au moyen de 719 feux et l'établissement de 124 terrains d'atterrissement intermédiaires éclairés spécialement.

Tous les 200 milles (320 kilomètres) sont installés des projecteurs d'une portée de 100 milles (160 kilomètres); tous les 30 kilomètres environ, des phares d'une portée de

aérienne postale aurait des chances de succès en les reliant, elles adressent ensemble une note au ministère du Commerce américain, qui examine les possibilités d'établissement de la ligne en question. Si la ligne est décidée, le gouvernement américain assume les frais de l'infrastructure entre les villes et du balisage de nuit.

Les villes et les organismes locaux, en particulier les chambres de commerce, sont invités à s'occuper de l'installation de l'aménagement et du développement des ports d'escale.

La poste américaine met alors en adjudication l'exploitation de la ligne envisagée

pour le transport de la poste. Le taux adopté est, en général, fixé pour une livre de courrier (la livre vaut environ 450 grammes). La concession est accordée à la compagnie privée qui offre le maximum de garantie avec le plus bas prix à la livre de courrier.

Le taux moyen auquel les compagnies souscrivent oscille autour de 1 dollar 50 pour une livre transportée. La taxe totale actuellement perçue, étant de près de 4 dollars, il revient à l'Etat la différence, soit 3 dollars 50. Mais si le courrier postal emprunte plusieurs lignes appartenant à des compagnies différentes, il doit payer autant de fois 1 dollar 50, sinon plus, qu'il y a de compagnies. De sorte que la part de l'Etat se trouve réduite en conséquence : il peut même arriver qu'il ait à solder une différence finale.

La Compagnie reçoit mensuellement de la poste des sommes correspondant au nombre de livres transportées ; la Compagnie fixe elle-même ses tarifs marchandises et passagers, et encaisse intégralement les recettes afférentes, qui, jointes à celles de la poste, doivent lui assurer un fonctionnement commercial normal sans autre participation de l'Etat.

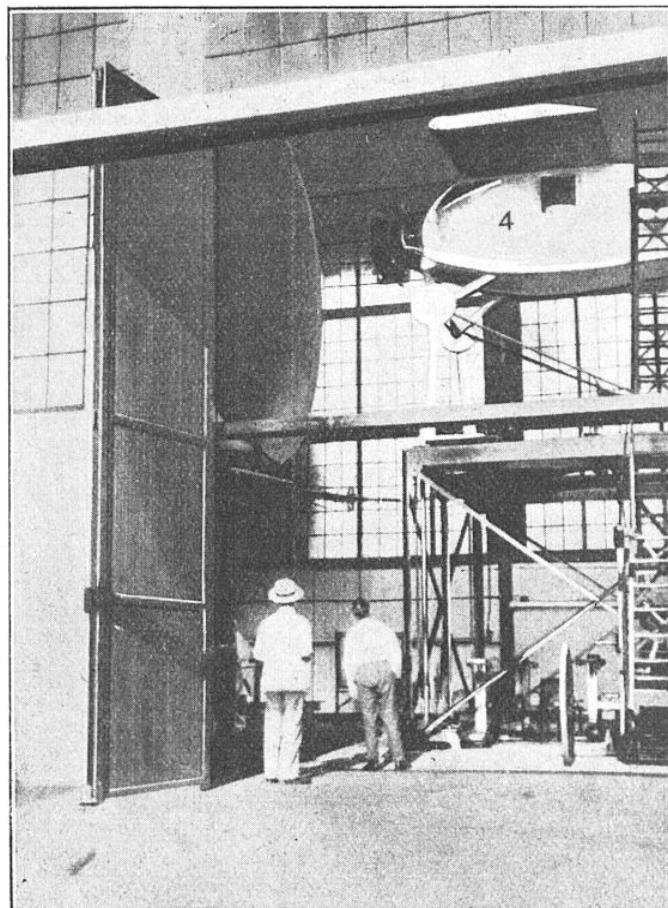
La poste américaine conserve à sa charge le fonctionnement régulier des services administratifs postaux, solde du personnel de l'administration, frais de matériel automobile ou autre, locaux, etc...

Les résultats obtenus

Les résultats financiers sont fort intéressants, et pourtant la proportion du courrier transporté par avion est encore relativement faible (environ 5 %) : mais la lettre paie proportionnellement plus que le passager. L'effort de l'Etat est concentré sur la publicité et tous les moyens propres à faciliter l'essor de l'aviation marchande tout en lui conservant son caractère nettement commercial et industriel, sans lequel un Américain ne conçoit aucune affaire. La création de nombreux terrains d'atterrissement et la décentralisation ont amené des mouvements d'enthousiasme locaux qui conduisent à la création d'une aviation de tourisme, de taxis aériens (baptême de l'air, etc...) extrêmement développée. Ceci se manifeste par la création de nombreuses — trop nombreuses, peut-être — maisons d'aviation de faible importance et parfois aussi de terrains multiples autour d'une même ville. Il faut aussi dire que la traversée de Lindbergh, et surtout son tour d'Amérique, sont pour beaucoup dans ce mouvement.

Les passagers

Les lignes régulières d'aviation pour passagers n'existent pas encore (une seule en est à la période d'essai entre San Francisco



TUNNEL AÉRODYNAMIQUE DE LANGLEY FIELD

Ce tunnel, qui comporte deux moteurs Diesel de 1.000 ch chacun, et dont le diamètre est de vingt pieds (7 mètres) permet d'essayer les avions en vraie grandeur.

et Los Angeles) ; mais leur réalisation est envisagée, d'autant plus que les hommes d'affaires commencent à emprunter la voie aérienne pour leurs déplacements. Ceci nécessite une orientation nouvelle de la construction américaine qui, grâce au moteur de moyenne puissance, a pu acquérir une expérience intéressante dans la construction de l'avion moyen coûtant peu au kilomètre.

L'aviation à passagers posera des questions plus complexes, notamment, et en dehors de l'avion, en ce qui concerne les installations à terre et les vols de nuit.

Pour débuter, les Américains feront du transport mixte, de manière à donner aux passagers le maximum de confort et leur éviter notamment les sensations désagréables du vol en terrain montagneux.

La Pennsylvania Railroad organise, pour octobre prochain, une ligne de transport de passagers entre New York et Los Angeles, dont le fonctionnement sera réglé dans des conditions telles que la traversée des Alleghans et des Montagnes Rocheuses s'effectuera par le train, le reste en avion.

L'aviation postale en France

En France, et plus généralement en Europe, la marche suivie a été l'inverse de celle adoptée en Amérique. En effet, on s'est préoccupé tout d'abord des passagers.

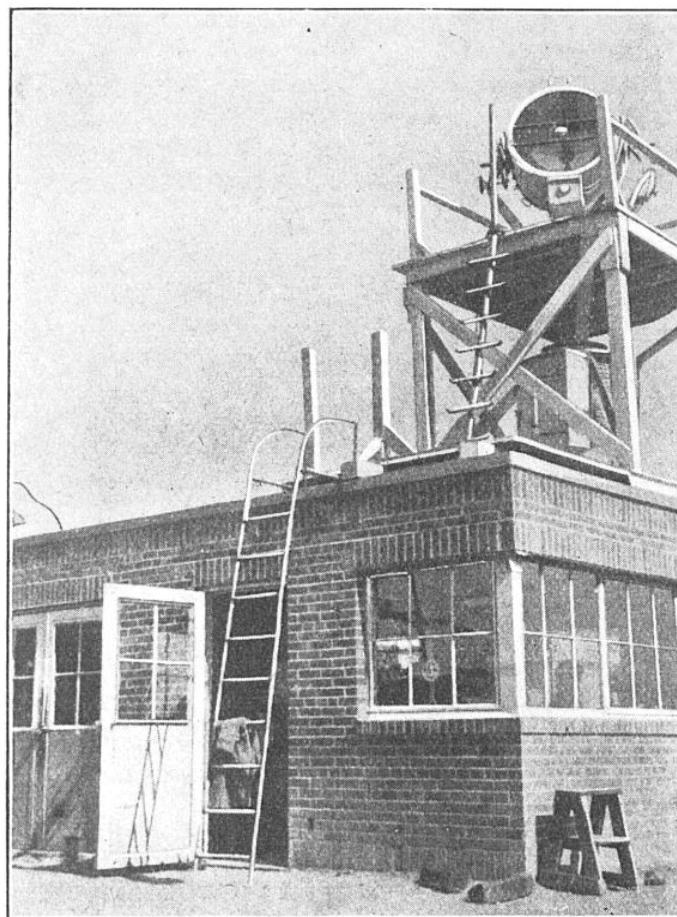
Or, il est difficile et long d'habituer le voyageur à l'idée du voyage aérien ; longtemps encore, il ressentira une certaine appréhension au moment de prendre l'avion. Cependant, si l'on considère le nombre d'accidents survenus par rapport aux kilomètres parcourus, il faut convenir qu'il est minime.

On a coutume de dire que la France est trop petite pour que la nécessité d'une aviation postale s'impose. Certes cela est vrai si l'on s'entient à la conception de la ligne seule. Il n'en est plus de même si l'on envisage le réseau complet, en liaison avec les réseaux étrangers.

Une transversale Bordeaux-Genève va être créée. Elle reueillera à Bordeaux le courrier venant de l'Amérique du Sud par la ligne aérienne Dakar-Bordeaux et l'acheminera vers l'Europe Centrale. Une autre ligne, Lille-Marseille, par exemple, avec correspondance à Lyon avec la pre-

mière transversale, permettrait au courrier d'atteindre Constantinople très rapidement. La France se trouve placée d'une manière particulièrement heureuse, puisque les grandes lignes la traversent. Elle doit donc pouvoir bénéficier du réseau postal aérien qui, d'ailleurs, en faisant circuler de nombreux avions, habituera les esprits à ce mode de locomotion de l'avenir et favorisera ainsi l'essor de l'aviation à passagers.

J. MARCHAND.



LE BUREAU DE POSTE AÉRIENNE DE CHEYENNE, SUR LA LIGNE NEW YORK-SAN FRANCISCO

On voit, au-dessus, le phare d'atterrissement sous lequel est placé le phare de repérage de l'aérodrome.

OU EN EST NOTRE CONNAISSANCE DES MÉTAUX ?

Comment sont constitués les alliages. Ce qu'est l'écrouissage et la trempe.

Par Marcel BOLL

DOCTEUR ÈS SCIENCES

Dans le dernier numéro de LA SCIENCE ET LA VIE, notre savant collaborateur, M. Marcel Boll, a expliqué avec précision les principales propriétés mécaniques des métaux et des alliages : compressibilité, plasticité, malléabilité, ductivité, ténacité, dureté, fragilité. Il termine aujourd'hui le programme qu'il s'était tracé en faisant comprendre la structure microcristalline des alliages usuels, leur constitution chimique et les modifications intimes qu'ils éprouvent sous l'influence des traitements mécaniques et thermiques. Ainsi, chacun sera capable, sans grand effort, d'acquérir des idées nettes sur deux notions primordiales dont tout le monde parle et que bien peu de gens connaissent : l'écrouissage et la trempe. Chemin faisant, M. Marcel Boll décrit les principes directeurs et les résultats généraux de cette métallographie où le microscope joue, vis-à-vis des constituants des métaux, un rôle analogue à celui que les anatomistes lui font jouer pour l'étude des tissus végétaux et animaux. A noter aussi quelques renseignements sur les gros cristaux métalliques, obtenus récemment, et qui sont d'une « mollesse » comparable à celle de la cire. L'exposé se termine par une liste complète des métaux employés seuls ou à l'état d'alliages, avec leur prix actuel et leur production mondiale annuelle. On se rendra compte de la place extrêmement importante que les métaux ont prise dans la société moderne ; fruit de recherches patientes, où toute arrière-pensée utilitaire était systématiquement exclue.

Les cristaux métalliques

Un cristal est un solide géométrique limité par des faces planes. Comme exemples de cristaux, on peut citer le cristal de roche ou l'améthyste, le sel gris et le sucre candi. Mais si, à brûle-pourpoint, vous demandez à un non-spécialiste si « les métaux sont cristallisés », il est certain que, songeant aux rails de tramway, aux casseroles d'aluminium ou aux pièces de monnaie, il vous répondra *non*. Et il aura tort. Les métaux — et les alliages — sont cristallisés, comme l'a établi Floris Osmond, dès 1885, par des méthodes auxquelles nous ferons allusion tout à l'heure. Mais ces cristaux sont très petits, ce sont des microcristaux (en général, moins d'un dixième de millimètre) ; on dit aussi que métaux et alliages possèdent une *constitution microcristalline*. Chacun de



FLORIS OSMOND

*Ingénieur français (1849-1912),
Un des fondateurs des méthodes modernes pour l'étude
des métaux.*

ces microcristaux présente une orientation distincte, un peu comme les cristaux dans un sac de sel gris ; mais les cristaux métalliques sont liés entre eux par une sorte de « eiment », sur le rôle duquel nous aurons à revenir longuement.

Deux progrès fondamentaux sont l'œuvre de ces dernières années :

1^o Par l'emploi des rayons X, l'Américain Hull (utilisant une suggestion de l'Allemand von Laue) s'est occupé, depuis une dizaine d'années, de déterminer la place des atomes métalliques à l'intérieur des microcristaux. Les modes d'enchaînement se ramènent, jusqu'à présent, à neuf types, dont les trois plus simples sont

reproduits par nos figures 1, 2 et 3. Le fer à la température ambiante, le tungstène (des filaments des lampes électriques) correspondent à des cubes contenant un atome

supplémentaire en son centre (cube centré, fig. 1). Le cuivre, l'aluminium, le plomb, les métaux précieux sont constitués par des cubes, dont le centre de chacune des six faces est occupé par six atomes en supplément (cube à faces centrées, fig. 2). Le zinc, le magnésium sont des assemblages hexagonaux compacts (fig. 3). Nos figures donnent aussi les dimensions de ces réseaux cristallins : pour fixer les idées, si nous avons affaire à un microcristal de cuivre, dont les dimensions en dixièmes de millimètre sont 8, 3 et 2, ce cristal contiendra, suivant ces trois dimensions, deux millions deux cent mille, huit cent cinquante mille et cinq cent cinquante mille cubes, de telle sorte que ce tout petit cristal (à 15°) renfermera un nombre de cubes (fig. 2) représenté par 1.334 suivis de 15 zéros, soit plus d'un milliard de milliards.

2^o Dans ces sept dernières années, les métaux ont été obtenus sous une forme nouvelle, celle du cristal isolé (du gros cristal), s'opposant à la forme familière, qui est, comme nous le savons, microcristalline ou polycristalline. C'est ainsi qu'en Amérique et en Allemagne, on a réalisé des cristaux de cuivre dont les dimensions en centimètres sont 15, 2 1/2 et 2 1/2 : la plus grande dimension est voisine de la largeur de cette page. Un tel cristal comporte un nombre de cubes (fig. 2) représenté par : 1.400.000.000.000.000.000.000,

c'est-à-dire un million de fois plus de cubes que le microcristal de tout à l'heure. On produit ces gros cristaux par plusieurs méthodes : en refroidissant convenablement la vapeur du métal, en partant du métal fondu et en l'étirant avec une vitesse rigoureusement déterminée, en étirant un métal ordinaire dans des conditions convenables. Les propriétés de ces cristaux isolés sont *tout à fait inattendues* : en particulier, ils ont une extraordinaire plasticité ; le plus petit effort exercé sur eux détermine une déformation permanente ; par exemple, un gros cristal de cuivre (fig. 4), lorsqu'on le

pose sur sa petite base et qu'on l'abandonne une nuit, se retrouve, le lendemain matin, cintré (fig. 5) sous l'influence de son propre poids. Voilà des métaux dont le comportement s'apparente plus à celui d'une boulette de pain que d'une lame de canif. La raison en est facile à comprendre : tous les métaux et alliages, lorsqu'ils sont préparés par les voies habituelles, sont formés de petits cristaux enchevêtrés d'orientations variables en chaque point, et, quand nous les étudions, nous déterminons en fait les propriétés de l'agglomération, constituée par les microcristaux et le ciment qui les unit.

Les gros cristaux de métaux et alliages n'ont, pour le moment, aucune application pratique ; ils n'en possèdent pas moins un immense intérêt théorique pour notre connaissance de cet attroupement de microcristaux que sont les métaux habituels.

Comment on étudie les métaux et alliages

Dans cet article, qui s'occupe surtout de préciser les résultats pratiques relatifs aux métaux et aux alliages, nous serons très bref sur les deux procédés d'étude principaux, dans lesquels l'ingénieur français Floris Osmond fut un véritable précurseur et qui se confirmèrent l'un par l'autre :

1^o *L'examen micrographique* (ou métallographie microscopique) consiste à dresser une surface plane et polie de l'alliage ; à donner des aspects distincts aux divers constituants, en se fondant sur les différences de vitesse d'attaque par des réactifs chimiques appropriés ; enfin, à examiner au microscope la surface ainsi préparée ou à en prendre une photographie (avec des grossissements variant, le plus souvent, entre 50 et 200 diamètres). Nous rencontrerons tout à l'heure des « microographies » obtenues au moyen de cette technique ;

2^o *L'analyse thermique* ou étude de la fusion et de la solidification des alliages métalliques. Soit à étudier les alliages argent-cuivre ; on prépare des alliages renfermant

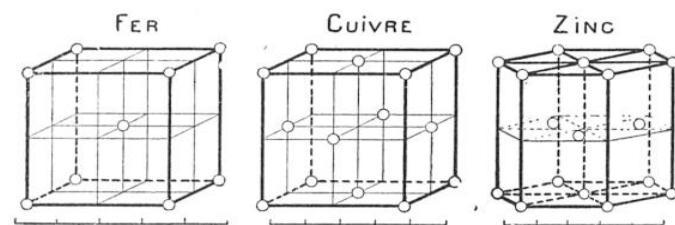


FIG. 1, 2 ET 3. — PRINCIPALES STRUCTURES DES CRISTAUX MÉTALLIQUES

Ces figures représentent la distribution des atomes dans trois cas importants : cubes centrés (exemple : fers à froid) ; cubes à faces centrées, le cas de beaucoup le plus fréquent (exemple : cuivre) ; assemblage hexagonal compact (exemple : zinc). Les petites échelles en bas des figures sont graduées en dix-millionnièmes de millimètre (le grossissement linéaire est donc de près de cent millions).

(en poids) 95 % d'argent et 5 % de cuivre, 90 % d'argent et 10 % de cuivre,, 5 % d'argent et 95 % de cuivre. On mesure ensuite les températures de « fusion commençante » des alliages solides (courbes en pointillé de la fig. 6) et les températures de « solidification commençante » des alliages liquides (courbes en traits pleins de la même fig.). Le diagramme choisi est un des plus simples qui puissent se présenter ; pour une certaine proportion (73 % d'argent et 27 % de cuivre), la température de fusion est la plus basse possible ; on dit qu'on a affaire à un *eutectique*. Dans d'autres cas, plus complexes, les diagrammes de fusibilité mettent en évidence des *solutions solides* et des *composés chimiques*.

Comment sont constitués les alliages

On désigne pratiquement sous le nom d'*alliage* tout produit, présentant l'éclat métallique et renfermant un métal, additionné d'un ou plusieurs autres corps simples, qui sont, en général, des métaux. Les alliages peuvent être formés :

1^o De microcristaux de *corps simples*. Notre figure 11 représente des cristaux de cuivre pur ; notons qu'un même corps simple (le fer, par exemple) se présente, aux diverses températures, sous la forme de cristaux différents ;

2^o De microcristaux de *corps composés*. Tel est le « corps pur » composé de 85 % de bismuth et de 15 % de magnésium, dont la microstructure est donnée par la figure 7 ;

3^o Il arrive parfois que les constituants sont miscibles, non seulement à l'état liquide, mais aussi sous forme solide : il s'agit alors de véritables *solutions solides*, très homogènes, comme le montre la microstructure d'un bronze (95 % de cuivre + 5 % d'étain) (fig. 8) ;

4^o Enfin, quand les constituants ne sont pas miscibles à l'état solide, ils peuvent, pour une composition déterminée (fig. 6), donner lieu à un *eutectique*, agglomération de cristaux alternés : l'ensemble est alors le plus homogène possible, comme le rappelle le nom « *eutectique* » qui veut dire « bon dépôt ». La figure 9 représente un *eutectique* de

l'alliage plomb (87 %)-antimoine (13 %) ; la figure 10 est relative au cas où il y a un excès d'un des constituants : c'est l'alliage bismuth (70 %)-antimoine (30 %) ; les cristaux de bismuth, plus clairs, se détachent sur le fond de l'eutectique (bismuth 55 % + antimoine 45 %).

Ce qu'il convient de retenir, c'est que les alliages ont une constitution très complexe, qui dépend de la nature des microcristaux, de leurs dimensions, de leur orientation et aussi du ciment interposé entre eux. On voit combien est erronée la définition sommaire :

« Un alliage est un composé de plusieurs métaux », qu'on rencontre encore dans certains livres de chimie et qui laisse croire que, dans un alliage, il ne saurait exister que des corps composés comme ceux qui figurent au deuxième paragraphe de l'énumération qui précède.

L'écrouissage modifie la structure des métaux

Nous voici maintenant préparés à comprendre comment on écrouit un métal et quelles propriétés il possède lorsqu'il est dans ce nouvel état.

Tant qu'un métal ne subit que de faibles efforts, les microcristaux n'éprouvent que des déformations élastiques ou temporaires ; mais, dès qu'on atteint le domaine des déformations plastiques ou permanentes, on constate à la fois que la microstructure a été

modifiée et qu'en même temps, les propriétés ne sont plus les mêmes ; on dit que le métal a été *écroui*. C'est à leur structure polycristalline que les métaux doivent cette possibilité — tout à fait exceptionnelle pour les corps solides — de s'écrouir et, plus généralement, ces propriétés plastiques, qui leur donnent une physionomie si spéciale, tant au point de vue de l'intérêt scientifique que de l'importance technique.

Quand on produit une déformation suffisante, les couches de séparation des cristaux résistent mieux que les cristaux eux-mêmes ; ces cristaux se morcellent par glissement. Ce fait est facile à constater par la micrographie : les figures 11 et 12 représentent le même échantillon de cuivre, avant et après l'écrouissage. Plus la déformation est considérable, plus les cristaux sont

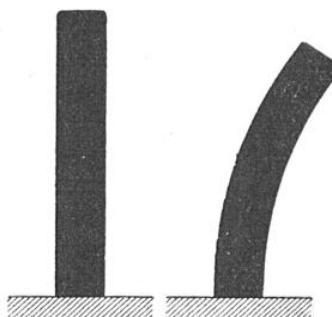


FIG. 4 ET 5. — DÉFORMABILITÉ SPONTANÉE DES GROS CRYSTaux MÉTALLIQUES

Un gros cristal de cuivre, représenté en grandeur réelle (fig. 4), est abandonné une nuit à lui-même. On le retrouve, le lendemain matin, cintré comme l'indique la figure 5. Il y a très peu de temps qu'on se doute qu'un morceau de métal, parfaitement pur et d'un seul tenant, est presque aussi mou qu'une boulette de pain !

moreelés et plus les propriétés du métal sont modifiées ; on conçoit sans peine que le tréfilage (passage à la filière) détermine un écerouissage plus prononcé que le laminage et surtout que la simple traction ; lorsqu'un nouveau tréfilage ne permet plus de déformer le métal, on dit que celui-ci est complètement éceroui.

L'Anglais Beilby a émis, il y a plus de vingt ans, une théorie qui explique assez bien la nature de l'écerouissage. D'après lui, les microcristaux sont séparés par des intervalles où les atomes sont sans ordre, où il ne présente pas la belle ordonnance des figures 1, 2 ou 3. Ce ciment ressemble à l'état liquide par le désordre des atomes ; mais, en outre, il est extrêmement rigide, à peine déformable. Le glissement des cristaux détermine une augmentation de la proportion de ce ciment intercristallin, et plus cette proportion serait grande, plus le métal serait éceroui. La véritable définition du degré d'écerouissage consisterait à indiquer la proportion du ciment et de microcristaux ; mais cette détermination est encore impossible avec les moyens dont nous disposons. On est obligé de se contenter d'une grandeur moins précise : si une section primitive d'un millimètre carré se trouve, après plusieurs tréfilages successifs, réduite à un cinquième de millimètre carré, on dira que l'écerouissage est de quatre cinquièmes (ou de 80 %) ; c'est le cas du cuivre éceroui (voir sa microstructure figure 12).

Par le recuit le métal éceroui reprend ses propriétés premières

A la température ordinaire et pour la plupart des métaux, le ciment et les microcristaux restent en contact l'un avec l'autre sans modification apparente. Mais, si l'on fait croître la température, ce facteur a pour effet d'augmenter la vitesse de cristallisation : les cristaux pulvérisés augmentent de dimension au profit du ciment ; le métal reprend les propriétés qu'il possédait

avant d'avoir été éceroui : c'est le *recuit* (1).

A la longue, l'écerouissage peut disparaître même à la température ordinaire ; c'est ce qu'on appelle le *recuit spontané* et, parfois, « fatigue » ou « vieillissement » du métal. Si certains métaux ne paraissent pas s'écerouir, comme c'est le cas du plomb, c'est que son recuit spontané est extrêmement rapide : le plomb se comporte à basse température comme le fait le cuivre vers 800°.

Les métaux écerouis ont des propriétés mécaniques intéressantes

Fait tout à fait extraordinaire, et que la théorie résumée plus haut explique bien : le plus souvent, les métaux écerouis sont moins denses que les métaux recuits (2) ; en obligeant un métal à passer par le trou d'une filière, on ne diminue pas son volume, on l'augmente. Ce fait serait incompréhensible si l'écerouissage consistait dans

un simple rapprochement d'atomes ; il devient moins étrange si l'on se rappelle qu'il y a formation d'un corps nouveau ou ciment.

Voici quelques nombres intéressants sur la densité :

MÉTAUX	RECUIT	ÉCROUÏ
Aluminium	2,7030	2,6995
Fer	7,7970	7,7772
Cuivre	8,8317	8,8313
Bismuth	9,8354	9,8522

Nous avons fait remarquer que le ciment intercristallin était comparable à un liquide, par le désordre de ses atomes. Les trois premiers métaux (aluminium, fer, cuivre), qui

(1) On désigne sous le nom de *corroyage* le laminage ou le tréfilage à la température du recuit, ce qui évite, plus ou moins, l'écerouissage concomitant du travail du métal.

(2) Si ce résultat a passé longtemps inaperçu, c'est qu'on écerouissait des métaux « bruts de fusion », dont la densité semblait augmenter, par suite de l'expulsion des bulles d'air disséminées dans la masse.

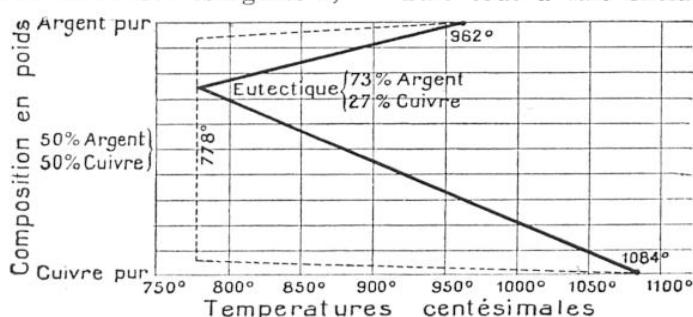


FIG. 6. — UN DIAGRAMME DE FUSIBILITÉ

Ce diagramme indique les températures de fusion commençante (en pointillé) et de solidification commençante (en traits gras) pour toutes les compositions possibles des alliages argent-cuivre. La fusibilité la plus grande correspond au mélange eutectique, c'est-à-dire au magma de cristaux microscopiques enchevêtrés, dans la proportion de 73 % d'argent et de 27 % de cuivre.



FIG. 7. — CORPS COMPOSÉ

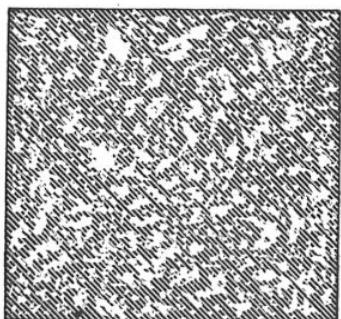


FIG. 9. — EUTECTIQUE



FIG. 11. — CUIVRE RECUIT

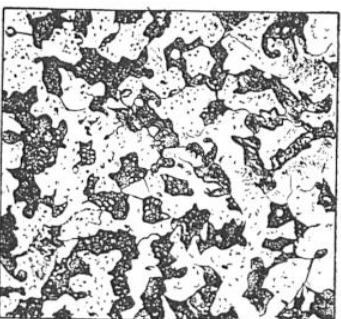


FIG. 13. — ACIER RECUIT

De même qu'on étudie au microscope les tissus des êtres vivants (végétaux et animaux), en les préparant d'une façon spéciale — c'est ce qu'on appelle les « coupes anatomiques » — de même on prépare les métaux et alliages avant de les examiner au microscope. L'une et l'autre de ces techniques ont été fécondes en résultats importants pour notre connaissance de la constitution intime des tissus vivants et des alliages métalliques. La métallographie microscopique (appelée encore examen micrographique) consiste à dresser des surfaces planes et polies de l'alliage, à leur donner des aspects distincts en se fondant sur la différence de vitesse d'attaque des divers constituants par des réactifs chimiques convenablement choisis ; enfin, à examiner au microscope les surfaces ainsi préparées ou, mieux, à en prendre des photographies. Notre intention n'est nullement de dresser un atlas de « micrographies » : c'est le but des ouvrages spéciaux. Nous désirons nous borner à montrer quels sont les principaux constituants des alliages et quelles variations d'aspect sont corrélatives de certains traitements importants (écroutage et trempe). La figure 7 montre la contexture d'un composé chimique, dont la composition chimique est rigoureusement invariable. La figure 8 représente une « solution solide », c'est-à-dire le cas (bronze à 5 % d'étain et 95 % de cuivre) où les deux constituants sont parfaitement miscibles, même à l'état solide. La figure 9 (grossissement 200 diamètres) donne l'apparence d'un « eutectique », c'est-à-dire du mélange intime de deux sortes de petits cristaux séparés (ici du plomb et de l'antimoine). En 10, se trouvent représentés des cristaux purs de bismuth, très clairs, qui se détachent sur le fond moins homogène de l'eutectique plomb-bismuth (grossissement : 50 diamètres). Les figures 11 et 12 donnent, à la même échelle (85 diamètres), des gros cristaux de cuivre ordinaire (recuit) et des petits cristaux de cuivre écrouté (degré d'écroutage : 80 %). L'acier recuit (à 3 % de carbone) est formé de deux sortes de cristaux (fig. 13) ; l'acier trempé est plus homogène et plus dur (fig. 14). Le grossissement est le même dans ces deux derniers cas (125 diamètres).

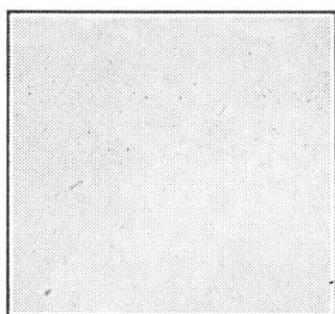


FIG. 8. — SOLUTION SOLIDE

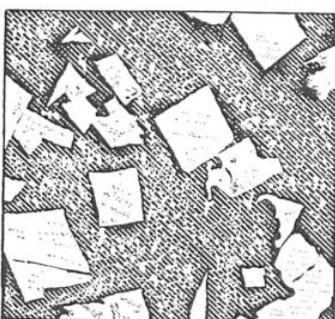
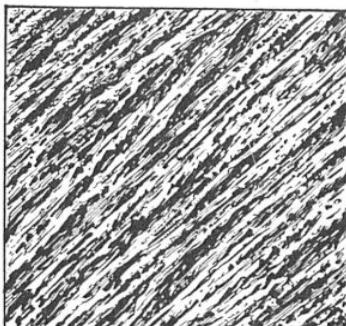
FIG. 10.
MÉTAL ET EUTECTIQUE

FIG. 11. — CUIVRE RECUIT

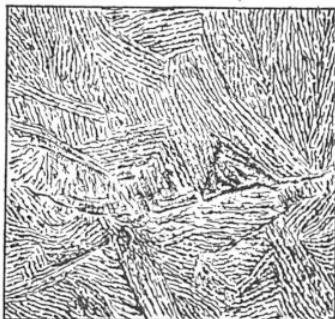


FIG. 13. — ACIER RECUIT

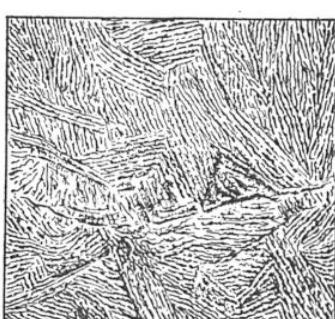


FIG. 14. — ACIER TREMPÉ

diminuent de densité quand on les écrout, diminuent aussi de densité quand on les fond. Et le bismuth, qui augmente de densité en fondant, augmente, de même, de densité par l'écroutage. Il y a là une série de concordances qui ne sont certainement pas fortuites et qui donnent une grande vraisemblance à la théorie de Beilby.

Au point de vue pratique, ce sont les propriétés mécaniques des métaux écroutés qui sont les plus intéressantes. Pour bien les comprendre, il nous suffira de développer les considérations du précédent article. La figure 15 reproduit certains des résultats connus : la courbe $OPAMR$ est relative à l'aluminium recuit ; la position des points P et R définit la plasticité du métal et sa ténacité.

Supposons maintenant que nous voulions écrout de l'aluminium par traction : nous partirons de l'aluminium recuit (point O), nous l'étirerons en ayant soin de dépasser le point P pour réaliser une déformation permanente, et, une fois arrivés au point A (tension : 8 kilogrammes par millimètre carré, allongement relatif 10 %), nous supprimons progressive-ment la traction ; l'expérience montre alors qu'on décrit la ligne droite AS ; lorsque la traction a cessé, le métal a conservé un allongement permanent représenté par la droite OS , soit de 7 % ; notre aluminium est partiellement écrouté.

Cet aluminium partiellement écrouté (point S , fig. 15) pourra ultérieurement être étiré suivant SA . Mais sa déformation élastique sera plus considérable, puisque le point A représente 8 kilogrammes par millimètre carré et 3 % d'allongement relatif, alors que, pour P , c'était 4 kilogrammes par millimètre carré et 2 %. Un métal écrouté est donc devenu moins plastique. La courbe SA se prolonge en ANR' jusqu'à la rupture, pour

plus de 12 kilogrammes par millimètre carré (au lieu de 10), en même temps que l'allongement relatif n'est plus que de 20 % au lieu de 30 % : un métal écrouté est, par suite, plus tenace et moins ductile que le même métal recuit. Toutes ces propriétés proviennent de la présence, de plus en plus considérable, du ciment intercristallin.

En partant à nouveau de l'aluminium recuit (point O), nous pourrions l'écrout plus fortement, par exemple en décrivant le trajet $OPAM$ (jusqu'à 10 kilogrammes par millimètre carré et 20 % d'allongement relatif), puis en cessa-ant doucement la traction suivant MT . Nous reprendrions notre aluminium fortement écrouté en T , et nous lui exercerions une traction progressive $TMNR'$, jusqu'à la rupture R'' , qui n'a plus lieu que pour 15 kilogrammes par millimètre carré et pour un allongement relatif de 15 %.

Et ainsi de suite. Un métal serait complètement écrouté s'il perdait toute plasticité : il ne subirait plus que des déformations élastiques ; sa tension de rupture atteindrait une vingtaine de kilogrammes par millimètre carré (il serait donc devenu deux fois plus tenace et, aussi, deux fois plus dur,

comme on le constate à la bille de Brinell) ; son allongement relatif à la rupture ne serait plus que de 4 % (il est donc huit fois moins ductile qu'avant d'être écrouté et ne peut plus guère passer à la filière sans se briser).

L'écroutage, obtenu par le « travail » des métaux, produit donc sur l'immense majorité des métaux :

une diminution de la densité ;

une diminution de la plasticité et de la ductilité (et aussi de la malléabilité) ;

une augmentation de la ténacité et de la dureté ;

une augmentation de la fragilité.

La figure 16 représente, en fonction du

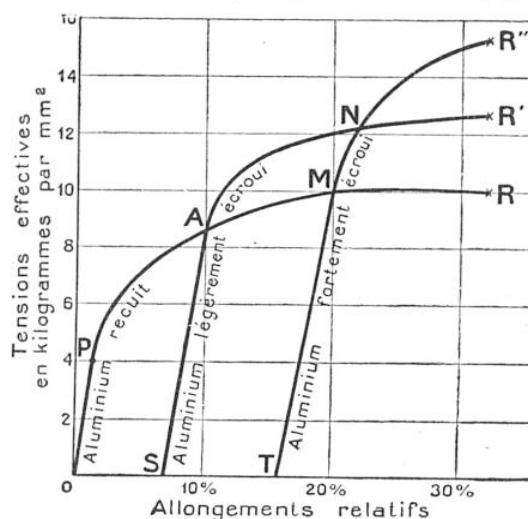


FIG. 15. — COMMENT LES MÉTAUX S'ÉCROUISENT PAR TRACTION

(Ces courbes sont relatives à l'aluminium.) Un métal s'écrout lorsqu'en le soumettant à une traction, par exemple, on dépasse la limite d'élasticité P . Lorsqu'à de l'aluminium recuit, on fait subir le trajet $O P A$ et qu'on l'abandonne à lui-même, il revient en S , en conservant un allongement permanent. Si, maintenant, on tire sur cet aluminium légèrement écrouté, sa tension de rupture R' se trouve augmentée (par rapport à R). Les mêmes considérations s'appliqueraient tout aussi bien à un métal fortement écrouté $T M N R''$.

degré d'écrouissage (défini ci-dessus), la variation, pour l'aluminium, de la ténacité et de l'allongement relatif. Aux données numériques près, ces graphiques représentent l'allure du phénomène pour tous les métaux (1) et tous les alliages. Toutes ces modifications sont susceptibles de disparaître grâce à un recuit effectué à une température convenable et pendant une durée suffisante.

Qu'est-ce que la trempe ?

La trempe consiste à refroidir brusquement un alliage, qu'on a chauffé, au préalable, à une température élevée, mais inférieure, toutefois, à sa température de fusion. La trempe est surtout indiquée pour les ferro-alliages : l'acier trempé augmente de ténacité et de dureté ; au contraire, sa ductilité et sa malléabilité diminuent. Les outils destinés au travail des métaux sont trempés ; le métal malléable est généralement travaillé par forgeage, recuit pour homogénéisation, puis chauffé vers 750° et trempé.

Le revenu est une opération par laquelle on réchauffe un alliage trempé trop sec (et par suite trop fragile) à une température relativement basse (entre 200° et 300°), très inférieure

à celle que nécessite la trempe ; le revenu diminue les modifications produites par une trempe trop complète.

Enfin, le recuit a pour effet de supprimer entièrement les effets de la trempe, comme ceux, d'ailleurs, de l'écrouissage ; dans l'un et l'autre cas, on porte le corps à une température élevée et on laisse refroidir lentement.

Il y a néanmoins une différence essentielle entre l'écrouissage et la trempe : alors que tous les métaux, tous les alliages peuvent s'écrouir, la trempe est un phénomène exceptionnel ; seuls peuvent prendre la trempe les alliages qui possèdent deux structures, deux constitutions différentes, l'une à chaud, l'autre à froid. Un alliage trempé n'a pas

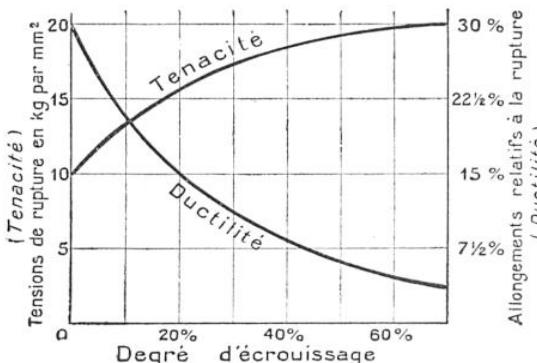


FIG. 16. — MODIFICATION DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES PAR ÉCROUISSEMENT

Les graphiques indiquent comment varient la ténacité (ou tension de rupture) et la ductilité (évaluée par l'allongement relatif à la rupture). Il s'agit, comme précédemment (fig. 15) de l'aluminium. Lorsque l'écrouissage devient de plus en plus complet, le métal augmente de ténacité ; il se rompt primitivement sous une tension de 10 kilogrammes par millimètre carré ; il lui en faut 20 et plus. Par contre, sa déformabilité, sa ductilité a fortement diminué ; il s'allongeait primitivement de 30 % avant de se rompre ; une fois écroui, il se brise avant d'avoir atteint un allongement de 4 %.

le temps de se modifier et conserve plus ou moins les propriétés qu'il possérait à l'instant précis où on l'a plongé dans le bain de trempe ; un alliage recuit, donc lentement refroidi, acquiert sa structure normale à la température ordinaire. Les figures 13 et 14 sont relatives, l'une à un acier recuit, formé de microcristaux enchevêtrés, l'autre à un acier trempé à structure plus homogène.

Pour être efficace, la trempe doit être « dure », c'est-à-dire rapide : entre un refroidissement brutal, qui fixe la structure des hautes températures, et un refroidissement très lent, qui la fait complètement disparaître, il y a tous les intermédiaires possibles, qu'on met à profit pour une meilleure utilisation de la matière. L'effet de la trempe dépend ainsi des conditions dans lesquelles elle est faite, et principalement :

1^o De la durée de chauffe ;

2^o De la plus haute température atteinte ;

3^o Du temps total du refroidissement ;

4^o De la marche du refroidissement, le début de celui-ci jouant un rôle prédominant.

Le pouvoir réfrigérant du liquide de trempe dépend surtout de sa chaleur spécifique (c'est-à-dire de la chaleur qu'il

faut lui fournir pour l'échauffer d'un degré), de sa fluidité et de sa chaleur de vaporisation (c'est-à-dire de la chaleur dont il a besoin pour qu'un gramme se transforme en vapeur). Ces trois facteurs doivent être choisis aussi grands que possible ; l'eau qui satisfait à ces conditions est un excellent liquide de trempe. Au contraire, l'agitation artificielle et la conduction thermique du liquide (c'est-à-dire la chaleur qu'il laisse passer en une seconde) ne jouent que des rôles accessoires.

La théorie de la trempe a permis d'améliorer considérablement cette technique, en rendant rationnels les procédés purement empiriques, qui constituaient jadis l'art de l'outilleur.

(1) Sauf le bismuth.

En terminant, nous allons passer en revue les métaux parfois employés seuls, les corps simples utilisés seulement à l'état d'alliages et les principaux alliages, mentionnés au point de vue pratique.

De nombreux métaux peuvent être employés seuls

Les métaux suivants — classés par ordre d'importance décroissante — peuvent être employés seuls :

Le fer est le plus important (production mondiale annuelle : 140 millions de tonnes) et le meilleur marché (1 franc le kilogramme de fer doux); peu fusible, très tenace, assez oxydable.

Le cuivre (1.400 milliers de tonnes, 13 francs le kilogramme) est très malléable, assez tenace, pas très dur ; à l'état pur, on met surtout à profit son excellente conduction électrique et thermique.

Le plomb (1.300 milliers de tonnes, 3 francs le kilogramme) résiste bien aux actions chimiques, très fusible, très peu tenace, très mou, malléable.

L'aluminium (1.200 milliers de tonnes, 14 francs le kilogramme) est léger, tenace, malléable, conducteur, peu altérable à l'air (construction automobile, ustensiles domestiques, câbles électriques, désoxydant en métallurgie, aluminothermie, papier d'aluminium).

Le zinc (un million de tonnes, 3 francs le kilogramme), peu tenace, n'est malléable que vers 150° ; quoique combustible à l'air, il est inaltérable dans les conditions ordinaires (galvanisation).

L'étain (130.000 tonnes, 30 francs le kilogramme) est très fusible (étamage), peu tenace, non volatile ; il se laisse couler, ciseler, marteler, laminer (papier d'étain).

Le nickel (30.000 tonnes, 37 francs le kilogramme) est tenace, ductile, malléable, peu fusible, moins oxydable que le fer (monnaies, nickelage).

Le mercure (5.000 tonnes, 80 francs le kilogramme) est liquide à la température ordinaire (baromètres, thermomètres, manomètres, métallurgie des métaux précieux).

L'argent (7.000 tonnes, 470 francs le kilogramme) et l'or (600 tonnes, 17.000 francs le kilogramme) sont très mous, ductiles, malléables, complètement inaltérables.

Le platine (3 tonnes, 62.000 francs le kilogramme) est difficilement fusible, à peu près aussi tenace que le fer, ductile, malléable, inattaquable.

Citons encore le tantale, très dur (plumes à écrire, instruments de petite chirurgie) ; le cobalt, qui remplace avantageusement le nickel ; le cadmium, employé en orfèvrerie.

Certains corps simples sont au contraire utilisés seulement à l'état d'alliage

Ce sont principalement :

L'antimoine (25.000 tonnes, 6 francs le kilogramme), fragile, facile à pulvériser, combustible à l'air.

Le magnésium, très léger, se travaille facilement ; oxydable à froid et combustible, avec une flamme très brillante (1).

Le bismuth, dur et fragile.

Le manganèse, le vanadium, le chrome, le tungstène (2), le molybdène (3), durs et difficilement fusibles, interviennent dans la composition des aciers spéciaux.

Le cérium, allié au fer, constitue les alliages pyrophoriques (pierrres à briquet).

Parmi les corps simples non métalliques, qu'on rencontre dans les alliages, il faut faire une place à part au carbone, présent dans les aciers (jusqu'à 1 % de carbone) et dans les fontes (quelques centièmes de carbone) (4).

Les principaux alliages industriels

De tous les alliages industriels, les plus importants sont les alliages *fer-carbone* (fontes et surtout aciers) ; leur constitution est très complexe : ils renferment des corps simples (fer et carbone), des corps composés (carbure de fer), des solutions solides et des eutectiques. Les aciers présentent une grande ténacité et une grande dureté ; la trempe augmente la dureté, aux dépens de la fragilité. L'addition de nickel, de silicium, de manganèse diminue la fragilité de l'alliage sans agir sensiblement sur sa dureté. Parmi les *aciers spéciaux* dont les propriétés mécaniques sont importantes, il convient surtout de mentionner :

1^o Les aciers au nickel (2 % de nickel) ont une ténacité double des aciers ordinaires ;

2^o Le vanadium (1 ou 2 %) diminue la fragilité et augmente la résistance aux efforts répétés, sans faire baisser la ductilité ;

3^o Les aciers au chrome (quelques centièmes de chrome) sont très durs et peu attaquables (coutellerie, outils divers, plaques de blindage) ;

4^o Les aciers chrome-tungstène ont la propriété précieuse de pouvoir être chauffés au-dessus de 500° sans se détrempre, lorsque leur trempe a été effectuée vers 1.200° ; on les appelle « aciers rapides », car ils permettent de produire un travail dix fois plus

(1) Le calcium et le baryum sont parfois employés dans les alliages antifriction.

(2) Le tungstène pur forme les filaments des lampes électriques, dites « à filament métallique ».

(3) Le molybdène entre dans la fabrication des lampes électriques et des tubes à rayons X.

(4) Le silicium et le bore sont utilisés dans des cas spéciaux.

rapide et ils ont amené une amélioration considérable dans le rendement des outils.

D'autres *ferro-alliages* présentent un grand intérêt pratique :

1^o Le *nichrome* (60 % de nickel, 28 % de fer, 12 % de chrome) sert à fabriquer les « résistances » des radiateurs électriques ;

2^o Le *permalloy* (78 % de nickel, 22 % de fer) a des propriétés magnétiques fort curieuses, d'où son application à la télégraphie sous-marine, comme Louis Houllevigue l'a rappelé ici même (1) ;

3^o La *platinite* (54 % de fer, 46 % de nickel, traces de carbone) a une dilatabilité très voisine de celle du verre, d'où son emploi pour la traversée du verre dans les lampes à incandescence ; autrefois, on employait le platine, et, si on n'avait pas réussi à en trouver un succédané, l'éclairage électrique n'aurait pu prendre le développement que l'on sait ;

4^o L'*invar* (64 % de fer, 36 % de nickel, 0,2 % de carbone) n'a qu'une dilatabilité très minime, dix fois plus faible que celle du verre ; on en fait des appareils de mesure et des ressorts spiraux pour les montres et chronomètres ; dans ces conditions, les variations de température n'ont plus qu'une influence négligeable, d'où une sorte de révolution dans l'horlogerie.

Les *laitons* (alliages cuivre-zinc) et les *bronzes* (alliages cuivre-étain) sont plus durs que le cuivre et se laissent facilement mouler ; ils servent, les premiers surtout, à la confection d'une foule d'objets. C'est pour augmenter la dureté de l'or et de l'argent (sans diminuer leur inaltérabilité) qu'on leur ajoute du cuivre.

Les *alliages antifriction* (pour pièces frottantes) sont constitués par des grains durs (par exemple de l'antimoine) enrobés dans une masse plastique (plomb et étain).

Les *caractères d'imprimerie* sont des alliages plomb (85 %)-antimoine (15 %) : très durs à l'état solide et très visqueux quand ils sont fondus, ce qui permet des moules très fins. L'alliage fusible des électriciens et la soudure des plombiers (2) ont la même composition (67 % de plomb, 33 % d'étain) ; ils fondent à 240°. La fusibilité intervient dans la fabrication d'objets coulés : le « métal anglais » contient à peu près 90 % d'étain et 10 % d'antimoine ; la fonte grise (à 3 % de carbone) à 1.200°, soit 300° plus bas que le fer doux. Les alliages mercure-argent-étain font prise rapidement et acquièrent une assez grande dureté : on les utilise pour le plombage des dents.

La *faible densité* des alliages est, le plus

(1) *La Science et la Vie*, juillet 1925, p. 13.

(2) L'eutectique plomb (33 %)-étain (67 %) est encore plus fusible (180°) : c'est la soudure des zingueurs.

souvent, une qualité secondaire, sauf pour la construction des avions et des autos : les bronzes d'aluminium (95 % d'aluminium, 5 % de cuivre), de densité voisine de 3, ont des propriétés mécaniques supérieures à celle de l'aluminium ; l'alpax (87 % d'aluminium, 13 % de silicium), de densité analogue, a une tenacité assez grande et sert à la confection d'objets moulés ; le duralumin (densité 2,8) est un alliage complexe renfermant 95 % d'aluminium, 5 % de cuivre et des traces de magnésium et de manganèse ; enfin, le magnalium (90 % d'aluminium, 10 % de magnésium) est le plus léger des alliages industriels, avec sa densité qui ne dépasse pas 2,5.

L'âge de l'acier et des alliages

C'est peut-être le rôle croissant des métaux dans la vie moderne qui permet le mieux de concrétiser le développement de l'industrie humaine au cours du siècle dernier. L'âge du bronze et même l'âge du fer sont révolus : nous vivons à l'âge de l'acier et des alliages spéciaux, dont nous venons de dire quelques mots. C'est surtout dans la traction que les métaux triomphent : locomotives et wagons tout en acier, autos et aéros. L'acier a aussi accaparé l'outillage, tandis qu'en électrotechnique il cède au cuivre une partie de son prestige. Enfin, il n'est pas jusqu'à la bâtie qui n'ait été révolutionnée par l'invasion des métaux : le ciment armé réalise des rapidités étonnantes de construction et des stabilités non moins paradoxales.

Nous venons de passer en revue les propriétés les plus importantes des métaux et des alliages. Les applications, dans ce domaine, ne sont que le couronnement de travaux longs et minutieux, poursuivis le plus souvent sans aucun autre souci que de connaître plus complètement le monde extérieur ; il est bien rare qu'une découverte fondamentale naîsse du désir de réaliser un perfectionnement donné. On peut, en particulier, soutenir, sans aucune espèce de paradoxe, que l'aviation, avec les alliages légers qu'elle exige, eût été à peine possible si l'Américain Willard Gibbs ne s'était pas donné la peine d'étudier l'équilibre des substances hétérogènes en contact ; nous en serions encore aux vieux alliages, obtenus par simple empirisme — acier ordinaire, bronze, laiton — si, à la suite de Floris Osmond, des savants de tous pays ne s'étaient pas efforcés de mettre au point des procédés d'étude féconds et précis, comme l'analyse thermique et la métallographie microscopique.

MARCEL BOLL.

LES ENQUÊTES DE « LA SCIENCE ET LA VIE »

UNE GRANDE RÉGION INDUSTRIELLE FRANÇAISE

De la ligne des Vosges à la falaise de l'Ile-de-France

Par A. LORBERT

En général, le Français connaît mal son pays ; aussi a-t-il souvent tendance à louer l'effort de ses voisins par rapport au sien et à diminuer ainsi son mérite. C'est le cas de nos belles régions industrielles françaises, qui renferment tant de richesses incomparables, notamment dans le domaine de la production industrielle. Le développement des industries régionales, surtout depuis la guerre, est, par suite, d'un intérêt de premier ordre, et il nous a paru attrayant pour nos lecteurs de présenter ici quelques-unes de ces belles régions. De la ligne des Vosges à la falaise de l'Ile-de-France nous trouvons, en effet, ces fortes provinces de l'Est, qui comprennent depuis le pays du fer lorrain jusqu'aux vignobles de Champagne, en passant par la coutellerie de Nogent et la bonneterie de Troyes. Toutes ces industries font de plus en plus appel à la science, pour développer leur outillage et perfectionner leurs méthodes, et l'industrie du vin de Champagne, par exemple, repose, aujourd'hui, sur des procédés aussi scientifiques que la fabrication du fer ou de l'acier.

A partir et à l'ouest des Vosges, qui avaient surgi à l'époque carbonifère de l'ère primaire, les mers secondaires ont déposé en auréoles concentriques et dans l'ordre : 1^o du trias (grès bigarrés, calcaires coquilliers et marnes irisées) ; 2^o des terrains jurassiques (lias et oolithe) ; 3^o des terrains crétacés (inférieur et supérieur). A partir de l'oolithe inclus, ces auréoles s'inclinent en pente douce vers l'ouest en direction de Paris, et se terminent, au contraire, du côté de l'est, par des corniches abruptes (côtes) et des falaises escarpées, jadis dénommées « crêtes ». La plus occidentale de ces crêtes est celle qui limite, à l'ouest, la zone que nous étudions aujourd'hui : c'est la falaise par quoi se termine, au-dessus de la couche crétacée, le plateau tertiaire de l'Ile-de-France.

Telle est, rapidement esquissée, la formation géologique de la zone qui contient la Lorraine, la Champagne et le plateau de Langres.

Les grands compartiments de travail régional

Riche en forêts, surtout dans sa partie Est (Vosges : 216.342 hectares), la zone envisagée a une production agricole moyenne qui atteint son maximum dans la Marne (453.060 hectares de terres labourables en 1924, dont 85.300 mises en froment ; production : 1.620.100 hectolitres de blé). De la

Champagne sèche, « plaine de plâtre, suivant le mot de Michelet, portant une immense mer de chaume », à la forêt qui couronne la falaise de l'Ile-de-France, s'étage le vignoble, que l'on retrouve d'ailleurs, dans l'Aube, sur le plateau du Village, tandis que les plantes industrielles sont représentées, en Lorraine, par le houblon, et en Haute-Marne, par les osiers.

Il y avait déjà là d'importants éléments d'industrie, depuis la papeterie, répandue dans les Vosges où les eaux claires et vives ne manquent pas, jusqu'à la grande fabrication vinicole, qui a valu à la Champagne une renommée mondiale, en passant par la minoterie et la brasserie, particulièrement actives en Meurthe-et-Moselle. La parfaite symétrie des deux versants vosgiens a fait que le textile du Haut-Rhin est venu, accompagné de ses industries annexes, essaimer dans les vallées des Vosges, avec un empressement que le traité de Francfort a encore accru. Par ailleurs, l'emploi de la vapeur et de l'électricité comme sources d'énergie motrice, a donné à des productions jadis purement artisanales : bonneterie de l'Aube, coutellerie de la Haute-Marne, une impulsion inattendue. Ici, comme d'ailleurs dans les industries de la verrerie, de la céramique, de l'ameublement, de la ferronnerie, voire même de la broderie, qui caractérisent la Lorraine, le bon goût de l'homme de l'Est, joint à ses qualités de

travail patient, l'a fait exceller. Mais c'est surtout aux richesses minérales des formations triasique et oolithique : fer, sel, houille, sources thermales, que la Lorraine a dû son considérable essor économique de l'heure présente.

Deux départements qui fournissent ensemble la cinquième partie du minerai de fer mondial

En 1923, la production mondiale en minerai de fer avait atteint 133 millions de tonnes métriques, sur lesquelles la France figurait pour 23.428.000 tonnes, et la Lorraine seule, pour 21.963.500 tonnes. La Lorraine avait donc fourni près de la sixième partie du minerai de fer mondial, proportion certainement dépassée depuis, puisqu'en 1924, la Moselle a extrait 12.417.772 tonnes et qu'en 1926, la production de Meurthe-et-Moselle a atteint 20.136.727 tonnes. En 1925, la production mondiale avait été de 145 millions de tonnes ; on peut donc dire que les deux départements fournissent actuellement la cinquième partie environ du minerai de fer mondial.

Le minerai lorrain, dénommé « minette » ou petite mine dès sa prospection, parce que les couches reconnues ne paraissaient pas tout d'abord d'une très grande teneur en fer, a son origine dans un intense jaillissement de sources qui se produisit à l'étage supérieur du lias. Laissant déposer les composés de fer dont elles étaient chargées, elles formèrent ainsi des couches d'hématite hydratée, alternant avec des couches stériles de marnes et de calcaires, séparées par des failles et que l'oolithe vint, à l'époque géologique suivante, recouvrir de son manteau calcaire. L'hématite est elle-même de structure oolithique, formée de grains enrobés dans un ciment argileux (minéraux siliceux) ou calcaire (minéraux calcaireux). La teneur moyenne en fer varie de 33 à 42 % sur minerai séché à 110°. L'élément caractéristique est le phosphore.

De ce que les couches ferrifères se sont déposées après le lias, il résulte qu'elles « affleurent » le long des côtes de Moselle, à la base de l'oolithe, ainsi que, près de la frontière franco-luxembourgeoise, dans la région d'Hussigny ; puis, suivant en cela le mouvement général des autres couches, elles s'enfoncent vers l'ouest à des profondeurs toujours croissantes (Jœuf, 69 mètres, Auboué, 120 mètres, Jarny, 212 mètres, le long de la vallée de l'Orne ; Murville, 192 mètres ; Landres, 223 mètres ; Amermont, 245 mètres, au sud-ouest d'Audun-le-Roman ; Saint-Pierremont, 179 mètres ; Sancy et Tucque-

gnieux, 240 mètres). La Moselle a 70 % de ses exploitations à flanc de coteau et 1/2 % de ses gîtes à ciel ouvert ; la région d'Hussigny a aussi ses minières ; partout ailleurs, il a fallu chercher le minerai à des profondeurs d'autant plus grandes qu'on se rapprochait davantage de Paris.

L'octroi des premières concessions (Le Coulmy et Le Châtelet) date de 1844 ; puis ce furent : Romain, au nord de la Moselle, et Champigneulles, près de Nancy (1848). De nombreux autres décrets institutifs furent promulgués dans les années suivantes : de 97.000 tonnes en 1849, l'exploitation passa à 1.479.000 tonnes en 1869. Ce fut alors que, renouvelant sa manœuvre de 1815 à propos de la houille de la Sarre, la Prusse, devenue l'animatrice de l'Empire allemand, s'empara de tous les « affleurements » de la Moselle. Bienheureuse « théorie des affleurements », qui fit qu'on ne considéra alors les couches comme exploitables qu'à peu de distance des points où elles émergeaient de l'oolithe, et que la frontière de la « carte au liséré vert », sensiblement parallèle au lieu géométrique de ces émergences, s'en éloigna peu ! Elle nous laissa toute la moyenne vallée de l'Orne, la région de Landres, et la haute vallée de la Crusnes, où les géologues allemands estimaient trop profonde et trop phosphoreuse la minette, en admettant qu'elle existât.

Ce fut alors que, privés d'Ottange, de Novéant, d'Ars-sur-Moselle, d'Hayange, de Moyeuvre, les sidérurgistes français firent de nouvelles recherches. Celles-ci conclurent à l'exploitabilité de la zone frontière aussi bien en territoire annexé qu'en territoire français. C'eût été le moment de se souvenir du brevet n° 84735 du 12 mars 1869, pris par un ingénieur français : Émile Muller (1), pour « la construction de garnitures magnésiennes des convertisseurs Bessemer et des fours Martin », dans le but de « débarrasser les produits des hauts fourneaux du soufre, et surtout du phosphore, contenus dans les fontes et, en plus, dans les fours Martin, d'empêcher une destruction rapide du four par l'oxyde de fer que l'on peut employer ». La guerre de 1870 avait fait tomber dans l'oubli cette découverte bien française ; il fallut, pour qu'on s'intéressât au procédé, qu'il revint d'Angleterre, en 1878, sous la signature conjointe de Thomas et de Gilchrist. Il s'ensuivit toute une campagne de sondages qui aboutit à la découverte et à la mise en exploitation, de

(1) Né à Altkirch, le 21 septembre 1823 ; décédé à Nice, le 11 novembre 1889. Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures, président de la Société des Ingénieurs civils de France, etc...

1882 à 1902, du bassin de l'Orne ; de 1894 à 1902, de la zone Saint-Pierremont-Tucquegnieux, et du sous-bassin de Landres. Ainsi naquit, face au bassin de Thionville, exploité par la sidérurgie allemande, le bassin de Briey, réplique de la France.

Passée, de 1901 à 1913, de 462.000 tonnes à 15.107.000 tonnes, la production de ce bassin venait s'ajouter à celle du bassin de Nancy (affleurements dans les vallées de la Moselle, de la Meurthe et de leurs affluents, production de 1913 : 1.917.000 tonnes) et à celle du bassin de Longwy (2.904.000 tonnes), au sud duquel des sondages effectués avaient révélé l'existence du bassin de la Crusnes. Ces différentes sources de minette donnaient à Meurthe-et-Moselle, avec 19.318.000 tonnes, plus des neuf dixièmes de la production française totale de minerai de fer d'avant-guerre.

Survint la guerre, dont on connaît l'histoire : abandon du bassin de

Briey à l'ennemi, qui le soumit à une exploitation partielle, ainsi que celui de Longwy qu'il était venu occuper ; puis reconstitution de la Lorraine dans son unité minière par le retour de la Moselle à la France. Cette réintégration fait de notre pays le deuxième producteur de minerai de fer du monde (1).

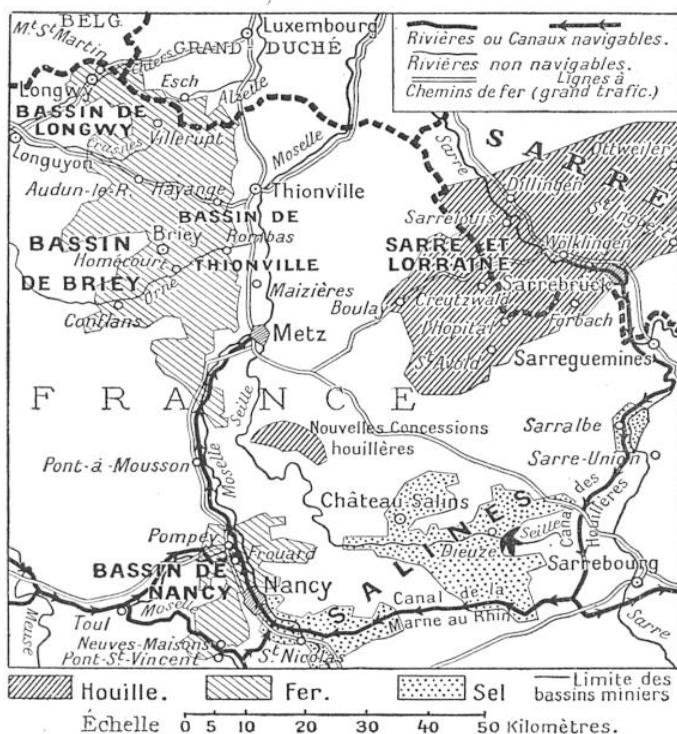
Le nombre et la nature des couches varient avec les bassins. On en compte jusqu'à sept en Moselle, purement calcaires entre l'Orne et la rivière de Fontoy, plus calcaires que siliceuses sur le plateau d'Aumetz, plus siliceuses que calcaires au sud de l'Orne ; cette circonsistance favorise les mélanges de minerais aux hauts fourneaux. Elles sont trois dans le bassin de Nancy, d'épaisseur ne dépassant pas 2 mètres, franchement siliceuses, sauf sous la forêt de Haye. Dans le bassin de Briey, la couche grise, nettement calcaire, est exploitée partout avec de 3 à 9 mètres d'épaisseur, mais le sous-bassin de l'Orne a des minerais jaune et rouge (notamment à Jœuf et Homécourt) ; celui de Landres a du minerai rouge peu calcaire (6 à 7 Ca O pour 7 à 8 Si O²), à Pienne et Jondreville ; celui de Tucquegnieux a du minerai rouge autour de Saint-Pierremont et des couches brune, noire et verte vers Audun. Les bassins de Longwy et de la Crusnes ont des minerais siliceux (12 à 20 Si O² pour 30 à 40 Fe) et calcaires pauvres ne contenant parfois que 20 % de fer.

Les estimations les plus sérieuses des

réserves des différents bassins tablaient, en 1913, sur 200 millions de tonnes pour le bassin de Nancy, 275 millions pour celui de Longwy, 2 milliards pour celui de Briey, 500 millions pour celui de la Crusnes, 1.750 millions pour celui de Thionville, soit près de 4 milliards et demi de tonnes. On voit que les possibilités minérales et sidérurgiques de la Lorraine sont loin d'être épuisées.

Le problème du combustible

Le travail du fer d'autrefois nécessitait la présence, dans une même région, non seu-



CARTE DES BASSINS MINIERS DE LORRAINE

La carte ci-dessus montre la position qu'occupent respectivement, en Lorraine, l'un par rapport à l'autre, le fer et la houille ; elle montre aussi l'emplacement du gisement de sel contenu dans l'étage des marnes irisées (bassins de Nancy, Château-Salins, Dieuze et Sarralbe) et dont la présence a conditionné la naissance, en Lorraine, d'une importante industrie chimique (notamment à Dombasle).

lement du minerai, mais encore du bois de feu transformé en charbon, et des forces hydrauliques utilisées par le forgeage. De nos jours, la sidérurgie, libérée de la rivière par l'emploi d'autres sources de force motrice, s'établit, faute de trouver généralement réunis le minerai et le combustible, soit à côté de celui-ci, soit à côté de celui-là. La prédominance, dans les gisements lorrains, de la couche grise, siliceuse, assez friable, et, par suite, peu exportable, a attiré fortement les hauts fourneaux, soit à côté des puits d'extraction (Meurthe-et-Moselle), soit à peu de distance des mines à flanc de coteau et des minières, auxquelles des transports aériens par transporteurs ou par câbles les relient (Moselle).

Dès l'armistice, le problème du combustible se posa avec une particulière acuité, indépendamment de tous les autres : épuisement de l'eau survenue en grandes quantités dans le bassin de l'Orne, malgré les travaux de préservation poursuivis par l'administration allemande (1) ; restauration dans toute la zone ferrifère des installations en surface des puits des centrales et des usines détruites. Or, la sidérurgie française d'avant-guerre employait pour sa production 5.398.000 tonnes de coke, dont elle ne trouvait, sur le marché national, que 2.807.000 tonnes ; surtout en provenance d'Allemagne.

Cette situation ne laissait pas que d'inquiéter vivement nos maîtres de forges qui s'intéressaient à grands frais aux recherches de houille, même les plus incertaines (sondages de 1904 à 1907 dans la zone Pont-à-Mousson-Nomény) et qui commençaient à construire des cokeries à côté de leurs hauts fourneaux. Le retour à la mère patrie de la Moselle, qui avait consommé, en 1913, 4.457.723 tonnes de coke, en majeure partie allemand, eut pour effet d'augmenter le déficit, au moment précis où les charbonnages et les cokeries du Nord étaient presque complètement hors de service. Il apparut nettement que le minerai de fer français et le coke allemand ne pouvaient, réciproquement, se passer l'un de l'autre. L'annexe 5 de la partie VIII du traité de Versailles obligea l'Allemagne à livrer, chaque année, pendant une première période de dix ans, les 7 millions de tonnes de charbons et de cokes qu'elle exportait en France avant la guerre, et à faire face au « manque à produire » des houillères du Nord et du Pas-de-Calais ; l'article 45 céda à la France,

(1) La *Schutzverwaltung* avait généralisé l'emploi de l'électricité pour l'*exhaure* (épuisement des eaux d'infiltration en provenance de l'Orne), ainsi, d'ailleurs, que pour les transports souterrains.

en toute propriété, les mines de la Sarre.

Ces mines de charbon avaient été prospectées par ordre de Napoléon I^{er} dans les « anciens cantons lorrains », dont elles avaient fait le berceau de la métallurgie lorraine. Annexées en 1815, on leur avait découvert, dans le département de la Moselle, un prolongement (1) dont la France avait été, en 1871, de nouveau privée par voie d'annexion. Dès 1919, les mines mosellanes de Sarre-et-Moselle et de la Houve donnèrent 2.310.589 tonnes de houille, tandis que l'Administration des mines domaniales de la Sarre prenait en mains la gestion de notre nouvelle propriété d'Etat. Mais, seuls les *Fettkohlen* (charbons gras) de la Sarre sont aptes à la fabrication du coke métallurgique, encore ce coke ne peut-il être employé tel quel que dans de petits hauts fourneaux d'un volume inférieur à celui des hauts fourneaux lorrains. La sidérurgie lorraine est donc toujours tributaire, à la fois, du Nord de la France et de la Ruhr. Cependant, un mouvement intense de cokéfaction se dessine en France : dans le Nord qui, ayant rétabli sa production de coke d'avant-guerre, tend à la dépasser ; dans la Sarre, où le mélange, dans certaines proportions, aux *Fettkohlen* de fines maigres de provenance extérieure ou de charbons régionaux préalablement amagris par une semi-distillation, a pour effet de modifier les caractéristiques des cokes et de les rapprocher (au *trommel* et à la *chute*) de celles des cokes de la Ruhr ; enfin, dans la zone sidérurgique elle-même où, déjà, à Pont-à-Mousson, Homécourt, Neuves-Maisons, on fait, avec des fines à coke françaises et allemandes, une partie du coke employé. Il va en être de même à Longwy et à Michelville. Cet ordre de choses nouveau aura pour effet de faire bénéficier les grandes industries sidérurgiques qui s'y adapteront de tous les sous-produits de la cokéfaction, et de faire naître toute une industrie chimique annexe et « payante », à côté de celle qui utilise déjà les sous-produits des hauts fourneaux et des aciéries de conversion... sans parler des quantités supplémentaires d'énergie thermique dont les exploitations et les usines pourront ainsi disposer.

Du lingot d'acier au produit fini

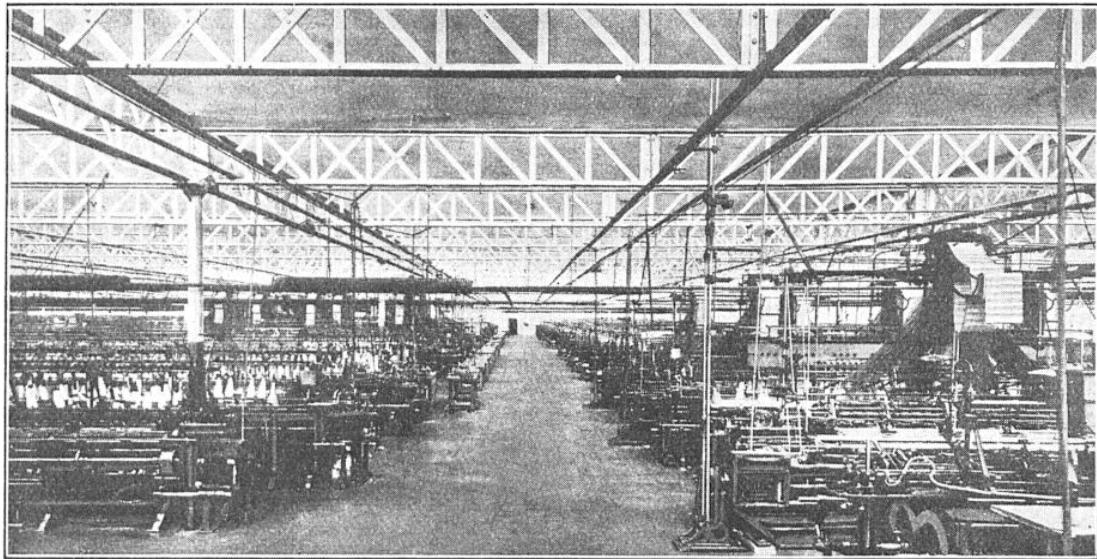
Pour tout ce qui intéresse la technique et les statistiques de la fabrication des fontes et des aciers, nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à la remarquable étude donnée ici

(1) Concessions exploitées par les Sociétés de Petite-Rosselle, Sarre-et-Moselle et la Houve.

par M. J. Seigle (1). Indiquons seulement que sur 149 hauts fourneaux existants dans l'Est (2) et en Alsace-Lorraine, 114 étaient à feu au 1^{er} janvier 1927. Les aciers produits provenaient de 67 convertisseurs basiques, 3 acides, 43 fours Martin, 1 four à creusets et 1 four électrique en activité.

Naturellement, le lingot d'acier n'est pas utilisable sous la forme que lui confère la lingotière. Il est, soit refroidi par la mise sur wagons et l'expédition, soit transformé sur place en *produits demi-finis* : *blooms* et

fier, tandis que, du blanc éblouissant, la température s'abaisse au rouge vif, favorable au laminage. Le lingot est alors extrait du pitts et engagé dans le *blooming*, où il acquiert une forme parallélépipédique, devenant ainsi *bloom*. (Une opération analogue l'amène à l'état de *billette*). Après ce dégrossissage, et s'il doit être transformé en produits finis, il est amené à la série des trains de lamoins dont les cylindres lui impriment la forme souhaitée. Puis les produits finis sont sectionnés mécaniquement à la lon-



(Cliché André Giller.)

UN HALL IMPOSANT DE MÉTIERS RECTILIGNES A BONNETERIE, INSTALLÉ A TROYES

Tandis que le tissage procède de deux fils (chaîne et trame), le métier de bonneterie n'emploie qu'un seul fil qui se boucle sur lui-même suivant le principe de la maille. Les allées transversales s'ouvrent entre les métiers à long et les métiers à semelle qui se font face et entre lesquels opère le rebrousseur.

billettes, ou en *produits finis* : poutrelles, raiis, traverses, tôles, tuyaux, tubes, fils, profils divers. C'est l'œuvre des trains de lamoins : *bloomings* pour les produits demi-finis, *duos*, *trios* et *doubles duos* universels pour les produits finis.

Le lingot est extrait de la lingotière à l'état incandescent, dès qu'il a « fait une peau » suffisamment épaisse pour permettre son démoulage. Il passe ensuite dans une série de fours *pitts* où la partie qui est encore liquide en son intérieur, achève de se solidi-

gueur voulue, à la scie ou à la cisaille, et « dressés » à chaud, si besoin est, avant d'être menés sur les parcs de refroidissement, et, de là, livrés à l'expédition.

En 1926, la production de produits finis a atteint 1.792.000 tonnes pour l'Alsace-Lorraine et 1.652.000 tonnes pour l'Est (1). Sur ce dernier tonnage figurent les produits de la Marne, reliquat d'une sidérurgie champenoise qui fut jadis florissante et qui compte encore des fonderies (Saint-Dizier, Wassy, Joinville, Marnaval, etc...), des forges et aciéries, mais qui s'est, depuis 1860, orientée vers une vaste dénaturation et des fabrications variées de petits profils et de profils spéciaux en fers et en aciers.

(1) *La Science et la Vie*, n° 124, octobre 1927.

(2) L'Est comprend : les Ardennes, l'Aube, le territoire de Belfort, le Doubs, le Jura, la Haute-Marne, la Haute-Saône, la Marne, la Meurthe-et-Moselle, la Meuse et les Vosges. Evidemment, Meurthe-et-Moselle centralise la plus grande partie de la production avec 3.816.724 tonnes de fonte sur 3.910.000 et 2.966.000 tonnes de lingots sur 3.195.000.

(1) Il convient d'ajouter à ces chiffres que ces deux régions ont exporté ensemble, à l'étranger, 657.000 tonnes de demi-produits.

La coutellerie de Nogent et son allure familiale

En petite métallurgie, il y a lieu de signaler la place très spéciale qu'occupe le travail de la région de Nogent-en-Bassigny, travail improprement appelé *coutellerie de Langres*.

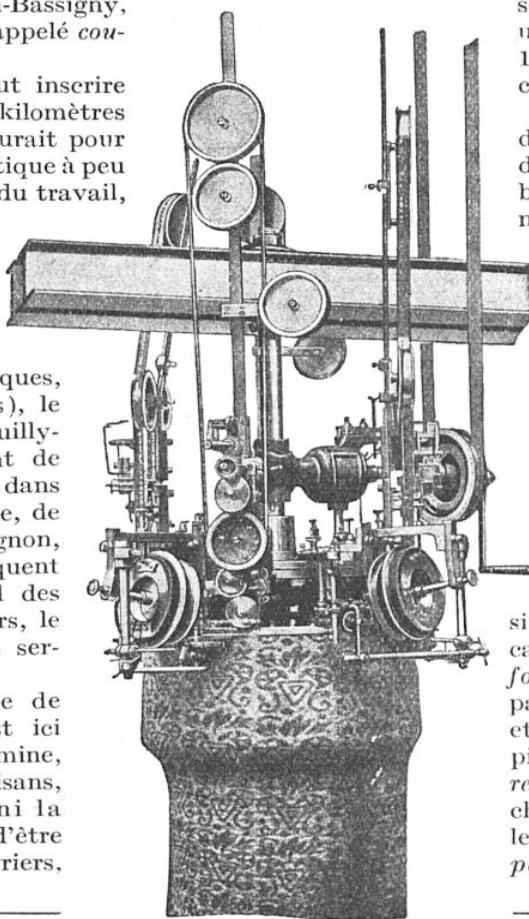
Cette région se peut inscrire dans un cercle de 25 kilomètres de rayon. Ce cercle aurait pour centre Nogent, qui pratique à peu près toutes les formes du travail, y compris la façon du rasoir à main et du rasoir mécanique. Mais Biesles fait également l'article de toilette et le couteau de luxe; Bourdon, Lanques, Forcey (avec Biesles), le couteau de table; Neuilly-l'Evêque, l'instrument de chirurgie, tandis que, dans les vallées de la Marne, de la Traine et du Rognon, plusieurs usines fabriquent le couteau et le fusil des bouchers et charcutiers, le sécateur, la cisaille, la serpette, etc.

Malgré la présence de quelques usines, c'est ici l'atelier familial qui domine, pépinière de bons artisans, ce qui n'empêche ni la main-d'œuvre totale d'être voisine de 4.000 ouvriers, ni les apports mensuels du petit chemin de fer à voie étroite, d'être supérieurs à 1.200 tonnes (principalement machines-outils, charbons et aciers). On peut juger de la quantité de pièces fabriquées en sachant qu'il faut de 30 à 35 grammes d'acier pour faire un cou-

teau, 15 grammes pour un ciseau à broder et une lame de bistouri. Quelques pièces sont cependant plus pesantes ; il faut 200 à 300 grammes d'acier pour un couteau de boucher ou de cuisine, 400 grammes pour un sécateur, 750 grammes pour un couperet et jusqu'à 1 kilogramme pour les gros ciseaux de tailleur.

La plus grande partie des aciers va aux usines d'estampage où les pièces brutes sont forgées mécaniquement. Ce sont surtout, pour la fabrication courante, des aciers Martin, d'une résistance d'environ 70 à 80 kilogrammes. Mais les articles de choix (coutellerie de luxe) nécessitent des aciers fondus au creuset ; les articles contondants de la chirurgie et les rasoirs exigent des aciers spéciaux.

Les passes successives de la fabrication d'un canif de luxe sont : 1^o le *forgeage* des pièces coupantes (entre 650° et 900°), et le *découpage* des autres pièces au balancier ; 2^o le *recuit* des futures lames au charbon de bois, suivi de leur *forgeage à froid* ; 3^o le *perçage*, suivi de l'*ébauchage*, qui est un premier assemblage ; 4^o le *limage* à l'eau, suivi de la *trempe* (à l'eau pour les pièces tranchantes, au bain d'huile pour les autres). Puis on fait revenir les pièces trempées qui, sans cette opération, seraient trop cassantes ; on procède au montage d'essai ; si celui-ci est pleinement satis-



MÉTIER CIRCULAIRE « JACQUARD » A FILM

Les tissus « chinés » étaient obtenus jusqu'à ces derniers temps sur métier circulaire, soit au moyen de mailleuses à dents spéciales, soit au moyen d'appareils constitués par une chineuse comprenant deux tubes guide-fils mobiles actionnés par une roue à came. La surface maximum offerte ainsi à l'inscription du dessin était relativement faible (30 aiguilles en largeur et 50 rangées en hauteur). La caractéristique du nouveau métier circulaire ci-dessus, dit « Jacquard » à film, est dans un ruban sans fin, dit « film », en raison de sa ressemblance avec une bande cinématographique, présentant deux lignes de fenêtres, dont les unes, égales, servent à son entraînement, tandis que les autres, inégales, forment, par leur réunion, une immense came linéaire dont nous indiquons l'action dans la légende de la figure de la page 388. Un tel métier, de 40 centimètres de diamètre, permet de moufler le ruban nécessaire pour un dessin posant sur 36.000 aiguilles, surface qui est représentée sur le tissu par une largeur de 180 aiguilles et une hauteur de 200 rangées.

faisant, il est immédiatement suivi du *polissage* et du montage des pièces du *manche*, dernières phases avant l'*assemblage* définitif.

On se rend compte de la main-d'œuvre qui s'incorpore à ces objets délicats ; il en est de même pour tous les articles de Nogent, même s'ils ne sont pas de luxe. S'agit-il, par exemple, d'une forte paire de ciseaux : la forme est donnée à l'*estampage* ; puis, à l'*ébarbage*, l'acier est débarrassé de ses bavures. Ensuite les deux branches sont percées, fraîsées, taraudées, tournées à la coupe au moyen d'un outil appelé *tourne-à-gauche* : elles ont encore à subir, avant le montage : l'*émoulure*, les retouches à la lime, la trempe, le recuit, le réglage et, enfin, le polissage.

Grâce à la venue toute récente de l'énergie électrique dans la région de Nogent, l'atelier familial a pu conserver la place dont la grande usine menaçait de le déloger.

Troyes, capitale française de la bonneterie de luxe

Le travail à domicile a, de même, subsisté dans l'Aube, mais pour le compte de grandes usines établies à Romilly, Aix-en-Othe, Estissac, Arcis-sur-Aube et, surtout, Troyes. Ici, c'est la bonneterie qui est maîtresse, et, parmi bien des centres en France qui s'adonnent à cette industrie, Troyes occupe, haut la main, le premier rang.

C'est, d'ailleurs, à Troyes que ce travail est le plus ancien ; on en trouve trace dès l'an 1505. En 1787, il existait dans la région plus de 2.200 métiers. De nos jours, la bonneterie englobe dans l'Aube près de 190 établissements, dont d'aucuns appartiennent à des sociétés puissantes, et qui ont fait, en 1926, un chiffre d'affaires voisin de 700 millions de francs. Près de 30.000 ouvriers et ouvrières en vivent.

Bien que Troyes et l'Aube travaillent tous les textiles employés en bonneterie, il s'est

produit ici une orientation marquée vers la fabrication de l'article de luxe, tandis que la bonneterie plus commune avait tendance à aller chercher, dans d'autres régions, une main-d'œuvre moins spécialisée, et, partant, moins coûteuse.

La grande fabrication est toujours celle des bas et des chaussettes. Quelle que soit la nature du textile employé, qu'il soit écru ou teint, il subit d'abord l'opération du *bobinage*.

Puis c'est le *tricotage*, qui se subdivise en deux phases distinctes : *tricotage du long* (logement de la jambe), *tricotage de la semelle* (logement du pied). La passe par laquelle la pièce passe du métier à long au métier à semelle est le *rebroassage*, elle se fait à la main ; le *rebrousseur* reporte les mailles du long sur des poinçons juxtaposés qu'il reporte ensuite sur le métier à semelle. La cambrure du long, comme celle de la semelle,

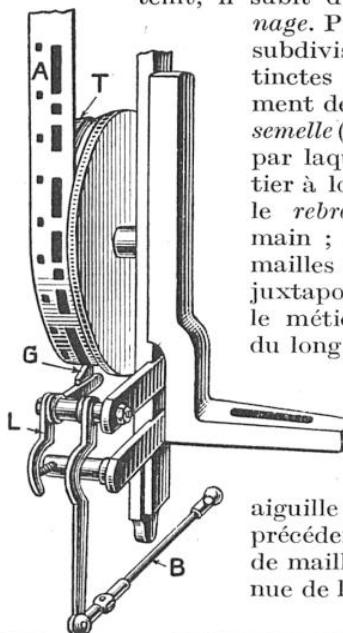
est obtenue au moyen d'un dispositif appelé *diminution* : c'est encore un poinçon, qui prend la maille de l'avant-dernière

aiguille pour la reporter sur la précédente. Ainsi, à chaque rangée de mailles, la surface tricotée diminue de la longueur de deux mailles ; quand les deux bords de la pièce seront juxtaposés au *remmailage*, il y aura cambrure.

Mentionnons en passant les passes qui suivent : travail de la *raccoutreuse*, qui recherche les mailles tombées et les remonte ; passage des pièces, montées sur *formes*, à l'étuve où elles prennent

forme et brillant, enfin, *appairage*, dont le nom est assez explicite ; et abandonnons les métiers rectilignes pour dire un mot des métiers *circulaires*, qui tissent des pièces de dessins infiniment variés, unies ou rayées à volonté, et dans lesquelles on *coupe*, ainsi qu'en des tissus ; maillots, gilets, jerseys, etc.

Tous ces métiers, ainsi d'ailleurs que les aiguilles et poinçons des métiers à côtes,



DÉTAIL DU MÉTIER CIRCULAIRE « JACQUARD » A FILM : MOUFLÉ SUR GALETS EN ALUMINIUM

Mouflé sur des galets en aluminium, qui permettent sa mise en place et son démontage rapide, le film A s'enroule à la base de l'appareil sur des tambours tels que T munis de dents d'entraînement. Un levier oscillant L, sollicité par un ressort, appuie constamment, par l'intermédiaire d'un grain G, sur la région du film portant les perforations correspondant au dessin désiré. Toutes les fois que le grain G rencontre soit une cloison, soit une fenêtre, il communique au levier L, par l'intermédiaire de la bielle B, un mouvement d'oscillation alternatif qui, transmis aux guide-fils (alimentés par un fournisseur à deux fils du type courant), assure le croisement des fils sous la platine de cueillage.

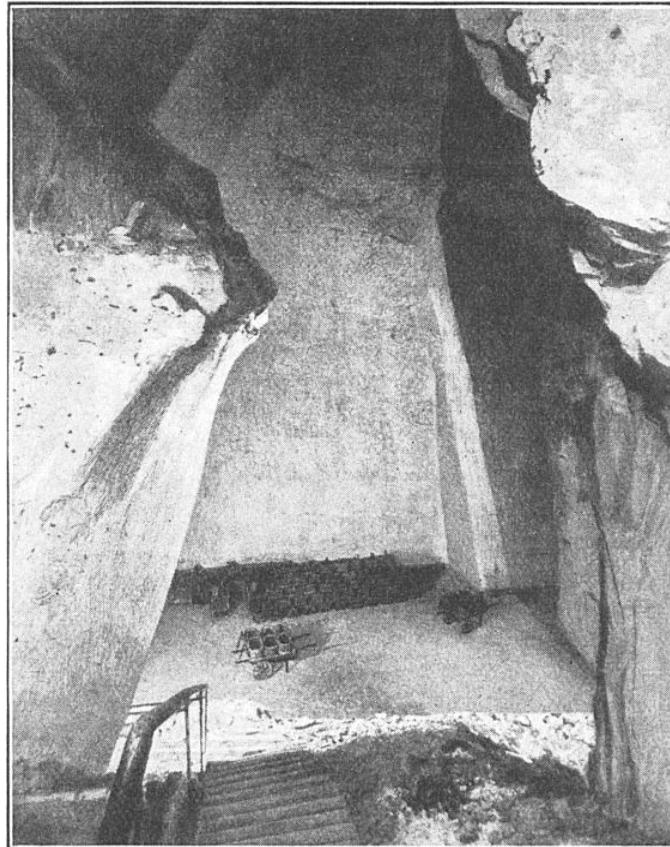
mailleuses et platines des métiers circulaires et que les broches de bobinage, sont l'objet d'une importante fabrication annexe, qui comprend huit grands établissements et fournit en matériel de bonneterie la France et l'étranger (Amérique du Sud, Japon, Belgique, Angleterre, etc.). Il a fallu, notamment, faire face à une situation particulièrement critique créée par les hostilités : les neuf dixièmes des aiguilles employées par la bonneterie mondiale venaient d'Allemagne, et les tricotages français, comme d'ailleurs ceux des autres pays, s'en trouvaient cruellement privés : en pleine guerre, l'Aube a fait l'effort nécessaire pour libérer le pays tout entier de cette tutelle humiliante. Ainsi, non seulement elle a sauvé l'avenir de la bonneterie française, mais encore elle a pris place sur le marché mondial. Dans ces dernières années, tous les efforts des constructeurs se sont portés vers les métiers circulaires à gros rendements, capables de satisfaire le désir constant de nouveauté qui est dans les mœurs actuelles et de changer très rapidement de dessin.

Parmi les autres industries annexes de la bonneterie, il convient de ne pas négliger les filatures spécialisées et indépendantes, enfin les grandes teintureries, qui reçoivent les écrus sous forme, soit de *dévidés* (fils en écheveau), soit de *plongés* (articles finis), et

qui sont équipées conformément aux données les plus récentes de la chimie des colorants.

Les bases scientifiques de la fabrication du champagne

Ce n'est point ici le lieu de revenir sur la question de la *délimitation*, qui a fait couler tant de salive et d'encre, après avoir failli coûter du sang. Le conflit entre le vignoble de la Marne (7.500 hectares environ) et celui de l'Aube (3.500 hectares environ) a été entièrement terminé l'an dernier par l'arbitrage de M. Barthe, dont les conclusions ont été incorporées dans la loi Capus, du 22 juillet 1927 ; l'appellation *Champagne* est réservée aux vins issus de certains plants admis d'une manière générale dans les grands crus (principalement le *pinot*). Toutes les nouvelles plantations (d'ailleurs obligatoirement limitées aux terrains qui étaient plantés en vi-



VUE D'UNE « CAVE » A CHAMPAGNE, A REIMS

D'une profondeur moyenne comprise entre 15 et 30 mètres, les « crayères », creusées en pleine craie, sont les magnifiques celliers naturels que la Champagne offre à la vinification de ses vins. Elles constituent tout un système de caves et de galeries, le long des parois desquelles s'alignent des millions de bouteilles, soit en cours de « champagnisation », soit en stocks.

gnes avant l'invasion phylloxérique) devront être faites dans ces cépages, qui règnent en maîtres depuis des siècles sur la montagne de Reims et dans la vallée de la Marne, berceaux de la fabrication du champagne.

Ce fut, en effet, un moine de l'abbaye d'Hautvillers : Dom Pérignon (1638-1715), qui découvrit le moyen de pressurer en jus ambrés les raisins noirs (dont la peau renferme les principes colorants), et qui observa le premier la *prise de mousse*, phénomène

de première importance. Au cours du XIX^e siècle, ce phénomène fit l'objet de nombreuses études (Cadet de Vaux, François, Maumené, etc.), qui conduisirent à la détermination des bases scientifiques de la fabrication du champagne.

La prise de mousse est une fermentation secondaire, un réveil des levures conservées dans le vin; celles-ci entrent en activité au printemps consécutif à la vendange, sous l'influence, d'une part, de l'aération donnée lors du tirage et de la mise en bouteilles et, d'autre part, de la température des celliers, qui doit être aussi constante et aussi basse que possible, la moindre augmentation se traduisant par une augmentation de pression correspondante. Dès le début de la fermentation, le liquide se trouble; la production de la mousse, c'est-à-dire le volume d'acide carbonique dégagé, s'accompagne de la formation d'un dépôt de marc, d'abord à peine perceptible, puis disposé en stries rayonnantes constituant ce que l'on appelle le « soleil » ou la « griffe » (1).

Dans un cellier de 13° à 15° de température courante, la mousse se développe en quarante

à cinquante jours sans accident, à condition que le sucre de canne qui a été ajouté au moment de la mise en bouteilles ait été convenablement dosé. Un *remuage* quotidien des bouteilles placées, par groupe de cent vingt, sur des pupitres, la tête en bas, a pour but de réveiller l'activité du ferment, d'égaliser la pression gazeuse, de rendre le liquide plus homogène et de faire progresser le dépôt dans la partie qui se trouve en contact avec le bouchon. Là, le geste du *dégorgeur* l'éliminera, puis on refera le plein des bouteilles avec une liqueur composée de vin de première qualité et de sucre de canne (en quantité variable suivant la nature du champagne que l'on désire obtenir : *extra-dry*, *dry*, etc...). Un long repos dans d'autres celliers précède le moment de l'habillage des bouteilles pour la vente.

La production de la mousse dépend de circonstances encore mal connues. Cependant,

le mélange rationnel, dans les cuvées, des différents *mouts* aussitôt après le pressurage, l'analyse des jus avant le tirage, le dosage du sucre additionnel, permettent, maintenant, de la conduire scientifiquement, en évitant la « casse » désastreuse. Le prélevement, sur les lots, de bouteilles-témoins

(1) *Au pays du champagne*, par M. Moreau-Bérillon (Michaud, éditeur, à Reims).



UNE OPÉRATION IMPORTANTE DE LA FABRICATION DU VIN DE CHAMPAGNE : LE DÉGORGEMENT

Le dépôt se trouvant collecté dans la partie du liquide contenue dans le goulot, le dégorgeur fait sauter d'abord l'agrafe provisoire, puis le bouchon. Parfois l'opération a été facilitée par une préalable réfrigération du goulot et de son contenu; dans ce cas, le dépôt adhère fortement à la face inférieure du bouchon et le suit au débouché de la bouteille. Le liquide restant dans la bouteille, que l'on se hâte de reboucher après addition de vin et de sucre de canne, tout en lui donnant son agrafe définitive, est le vin de Champagne.

et l'examen de leur contenu au triple point de vue de la pression, du degré alcoolique et de la quantité de sucre restant, permettent de suivre avec précision son évolution.

Bien que la prohibition ferme encore aux vins de Champagne certains marchés (États-Unis, Finlande, Turquie), et que, dans d'autres pays, tels que le Canada et la Norvège, l'importation des boissons alcooliques soit l'objet de monopoles gouvernementaux, la production, qui se rapproche insensiblement (37 millions de bouteilles en 1926) de celle des plus brillantes années d'avant-guerre, est toujours un élément de richesse appréciable pour le pays.

La Lorraine, grande région de la bière

A l'autre extrémité de notre zone, bien que le retour de la Moselle ait enrichi notre domaine viticole d'un millier d'hectares de bons crus, c'est l'industrie brassicole qui domine. Produisant annuellement quelque 2 millions et demi d'hectolitres de bière, elle dessert en grande partie la consommation locale et écoule le surplus dans le pays.

Cette industrie dut son origine à la culture, sur les argiles et les marnes du lias, sur les sols compacts des marnes irisées, du houblon, qui se présente en crus réputés sur certains points, comme dans la vallée de la Mortagne (Gerbéviller). A fermentation haute jusque vers 1865, elle se transforma alors, à l'exemple de celle de l'Alsace, en brasserie à fermentation basse, aux produits de laquelle l'amélioration des procédés de conservation et le développement des voies ferrées permirent une large exportation à travers le pays.

Tributaire, pour ses orges, d'Auvergne, d'Alsace, de Beauce et de Champagne ; pour les houblons de ses bières fines, surtout de Tchécoslovaquie, la brasserie lorraine est, notamment en Meurthe-et-Moselle, une industrie de grands établissements à grosses capacités de stockage et de production. Déjà réputée du temps de Pasteur, elle attira l'attention du célèbre savant, qui vint faire, à Tantonville, ses recherches sur les causes des fermentations. C'est également à un savant lorrain, M. Petit (1), qu'on doit la fondation, à Nancy, de l'École de Brasserie, qui est devenue un centre de technique brassicole des plus réputés.

La bière est une infusion d'orge germée soumise à la fermentation, après addition du principe amer et aromatique du houblon, qui contribue à sa conservation. Pour obte-

nir, en partant de l'orge, une liqueur fermentescible, il faut transformer en sucre une partie de l'amidon qu'elle contient : c'est le *maltage*. Il commence par le *trempage* mécanique des grains, immédiatement suivi de la *germination* (en tambours, sur cases ou sur aire) à une température de 15° environ : il se produit, au sein du grain, une diastase qui transforme l'amidon en dextrine et en glucose, en même temps que naît une plante dont la longueur des radicelles ou *plumule* sera indicatrice de l'état de la transformation. Puis c'est le *touraillage*, ou séchage des grains germés dans des *tourailles*, étuves soumises à l'action de l'air chaud et de la ventilation. Ces tourailles peuvent présenter plusieurs plateaux superposés, qui amènent le grain de 20° à 110°-120°, la ventilation absorbant l'air humide et renvoyant, à la place, de l'air sec. Au sortir du dernier plateau, le grain est devenu *malt* et dirigé sur la brasserie.

Depuis les travaux de Pasteur, qui ont permis de sortir de l'empirisme pour donner à tout le travail de la brasserie une base strictement scientifique, chaque brasserie est devenue un véritable laboratoire où toutes les opérations sont suivies pas à pas. Après un concassage préalable, qui est un simple aplatissement (car il faut avoir soin de ne pas détruire les pailles nécessaires à la filtration), le grain passe dans de grandes chaudières en cuivre rouge à forme d'alambrics, où se font successivement l'*hydratation* et la *saccharification* (à 70°) ; on y obtient finalement : un *moût*, liquide sucré qui contient le maltose, les dextrines, les malto-dextrines et les matières azotées ; et un résidu constitué par des *drêches* (1).

Puis les *moûts* sont soumis à ébullition dans des chaudières, où ils se concentrent, se stérilisent, en même temps que se coagulent certains albuminoïdes, dont la présence serait nuisible à la bière. C'est alors qu'une demi-heure ou trois quarts d'heure avant l'ébullition, on ajoute l'élément houblon, dont la lupuline infuse au sein des moûts.

Puis c'est le passage aux *bacs de décantation*, où se font en même temps la décantation et l'oxygénéation des moûts. Ceux-ci sont ensuite, par l'intermédiaire d'un réfrigérant, dirigés sur des cuves où ils reçoivent la *levure* : levure basse s'il s'agit, comme en Lorraine, de fabrication de bières à fermentation basse. Dans ce cas, la fermentation alcoolique s'effectue à des températures comprises entre 4° et 10°, sous l'œil vigilant du laboratoire, et la bière est conservée, en

(1) Employées pour l'alimentation du bétail.

(1) Directeur de l'École de Brasserie, doyen de la Faculté des Sciences de Nancy.

moyenne, de deux à trois mois en tanks dans des salles refroidies, avant d'être livrée à la consommation.

La Chambre syndicale des Brasseurs de l'Est groupe trente-six brasseries, d'importances diverses.

Le degré alcoolique des bières de l'Est varie de 3,5 à 4,3.

Les sources d'énergie électrique et les grands projets de voies de communication

Les sources d'énergie électrique qui concourent à l'alimentation de la région de l'Est sont nombreuses et variées. D'abord, dans toute la zone du fer, c'est la combustion des gaz des hauts fourneaux qui actionne les stations électriques des grandes sociétés. Ensuite, les houillères ont aussi leurs centrales (la plus importante est celle de La Houve, à Creutzwald, à côté du puits principal) où l'on brûle les produits de qualité inférieure provenant de l'extraction. Enfin, au sud-est, arrive, par une ligne à 110.000 volts Olten-Delle-Pouxeux, du courant fourni par les installations hydroélectriques d'Olten-Gösgen, sur l'Aar.

Le réseau central, celui de la *Compagnie Lorraine d'Electricité*, qui s'étend, soit directement, soit par l'intermédiaire de ses filiales, sur la plus grande partie de la Meurthe-et-Moselle, des Vosges, de la Meuse et sur une partie de la Marne, de la Haute-Marne et de la Côte-d'Or, comprend actuellement 2.320 kilomètres de lignes à haute tension et 1.289 kilomètres de lignes à basse tension. Il a ses centrales thermiques à Vincey (38.000 kilowatts) et à Nancy (17.500 kw), ce qui ne l'empêche pas de faire appel, suivant ses besoins, à l'une ou l'autre des sources d'énergie précitées. C'est ainsi que, recevant de Suisse, par sa ligne de Pouxeux, des quantités de courant variables suivant les saisons, il s'approvisionne, en outre, à la centrale de Creutzwald, par Chambrey, ou bien, par la ligne d'Etat à 120.000 volts : à la centrale de Puits-Simon (*Petite Rosselle*), à la *Sidérurgie Lorraine* (hauts fourneaux du bassin de Brie) et à l'*Energie-Eclairage* (bassin de Longwy). Il a également, par Ligny-en-Barrois et Void, une liaison avec la centrale thermique de Saint-Dizier et, avec celle de Millery, une ligne de fourniture réciproque de courant de secours.

Les organes de transport sont constitués : 1^o par une boucle à 65.000 volts de 210 kilomètres de longueur, jalonnée par douze sous-stations (dont les principales sont Laneuveville-devant-Nancy, Vincey, Etival et

Pouxeux) ; 2^o par des antennes dérivant de cette boucle et assurant les grandes jonctions indiquées ci-dessus (auxquelles s'ajoute une ligne transversale six fils Vincey-Etival). La ligne d'Etat à 120.000 volts jonctionne à Vincey et à Laneuveville.

Bien que déjà très complet, le dispositif actuel, de toute évidence, ne doit être considéré que comme une étape. Il est indiscutable que les aménagements hydroélectriques qui vont être exécutés entre Bâle et Strasbourg (*grand canal d'Alsace*) intéresseront grandement les réseaux limitrophes des réseaux alsaciens. Et, actuellement, est à l'étude tout un système de lignes d'interconnexion à très haute tension, qui, non seulement relieront entre elles et avec le Rhin, producteur d'énergie, les centrales de la région de l'Est, ainsi libérées de l'obligation d'importer du courant suisse, mais encore permettront également l'évacuation vers l'intérieur (Centre et même région parisienne) des excédents de disponibilités qui pourront résulter, tant de l'équipement du fleuve que de la production des centrales actionnées par les hauts fourneaux de la zone du fer.

En attendant que les lignes à très haute tension franchissent, au sommet de leurs pylônes de fer ou de ciment armé, la ligne bleue des Vosges, des voies ferrées se préparent, qui supprimeront à sa base l'obstacle dont le *Generalstab* allemand avait exigé le maintien. Ce sont les percées vosgiennes, dont la première, celle de Saint-Dié à Saales, est en cours d'achèvement. En rendant plus étroite la liaison entre l'Alsace et la Lorraine, elles permettront à cette dernière de bénéficier du grand programme de navigabilité qui va se réaliser entre Bâle et Strasbourg.

Peut-être même, un jour, l'électrification de toutes les voies ferrées de l'Est, actuelles ou projetées, pourrait-elle être envisagée, grâce à l'appoint des installations hydroélectriques du grand canal d'Alsace, si les objections de l'heure présente, principalement d'ordre militaire, venaient à ne plus être justifiées.

Quant à la zone ferrifère de la Lorraine, elle réclame la canalisation de la Moselle en aval de Metz et la création d'un canal du Nord-Est, qui, l'une et l'autre, favoriseraient notamment ses échanges : minerais et produits de transformation contre combustibles. Travaux nécessaires, ceux-ci comme ceux-là, et dont l'assainissement financier permettra, sans doute, la réalisation, conférant ainsi une notable plus-value au patrimoine national.

A. LORBERT.

LA SCIENCE AU SERVICE DE L'AGRICULTURE

Viticulture et œnologie.

Par P. MARSAIS

INGÉNIEUR AGRONOME
SOUS-DIRECTEUR DE LA STATION DE RECHERCHES VITICOLES
DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

L'histoire de la viticulture est particulièrement riche en événements à caractère catastrophique, qui ont menacé de mort cette forme si importante de l'exploitation du sol. Les crises que la viticulture a dû surmonter sont légion. Pour nous limiter au siècle dernier, c'est à dix reprises, peut-être, que nous pourrions citer la menace et la réalisation partielle de désastres qui ont mis la production du vignoble tout près du néant. Chaque fois, c'est grâce à l'intervention des savants, à la mise en œuvre de leurs découvertes, que l'espoir a pu renaître au cœur des vigneron, que la plante vinifère a pu être maintenue sur les coteaux ensoleillés, que l'exode des populations ruinées a pu être enrayer. Nous donnerons ici quelques exemples, parmi les plus marquants, de ce que la viticulture et la production du vin doivent à la science moderne et aux savants qui ont orienté leurs recherches dans ce domaine de la production agricole.

Variations de la production du vignoble français

L'ÉTAT du vignoble se manifeste à la vendange, par l'abondance de celle-ci, plus exactement connue que celle des autres cultures, le vin produit étant taxé de droits dont la statistique est précise. En France, par exemple, les chiffres relatifs à la production des vins sont établis depuis de longues années et permettent de constater des variations allant de 11 millions d'hectolitres

seulement le cas de l'oïdium, celui du phylloxéra, celui du mildiou et du Black-rot, et celui des vers de la grappe.

La viticulture, l'oïdium et la science

Vers 1850 apparaît dans le vignoble une maladie nouvelle, ruinant les récoltes, d'autant plus redoutable qu'elle s'attaque surtout aux grains ; ceux-ci, recouverts d'une poussière grisâtre, se fendent, laissant apparaître les pépins, et se dessèchent avant la maturation. C'est un désastre qui fait envi-

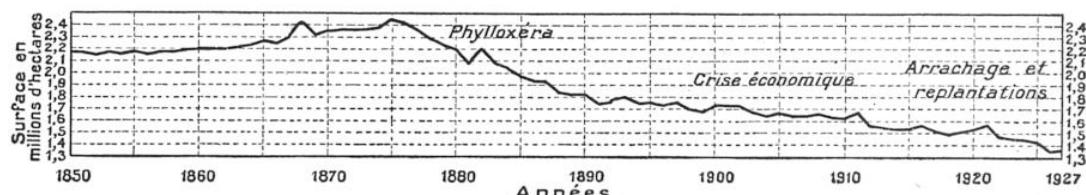


FIG. 1. — VARIATIONS CAUSÉES PAR LES PARASITES DANS L'ÉTENDUE DU VIGNOBLE FRANÇAIS
Les progrès de la technique viticole et les conditions économiques déterminent aussi la concentration de la production et la recherche des rendements plus élevés.

(1854) à 83 millions (1875). La courbe que l'on peut tracer est en relations étroites avec l'apparition de maladies, chaque nouvelle ascension étant la conséquence des applications de traitements indiqués par les techniciens de la viticulture. De brefs commentaires sur cette courbe serviront à démontrer ce que la viticulture doit aux méthodes que les savants ont découvertes et divulguées. Nous retiendrons

sager l'abandon de la culture de la vigne, la production du vignoble français tombant, en quatre années, de 45 millions d'hectolitres à moins de 11 millions, pour une superficie du vignoble de plus de deux millions d'hectares ! Mais le remède est trouvé presque aussitôt, et les travaux des savants Duchartre, H. Marès et des chercheurs italiens fixent bientôt les meilleurs procédés d'emploi du soufre et de ses dérivés. Les appa-

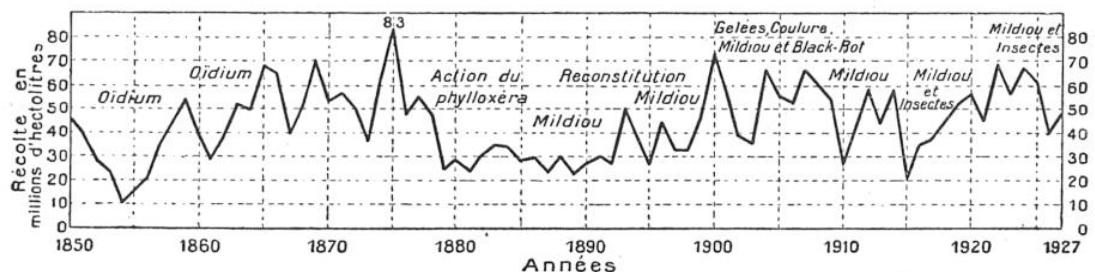


FIG. 2. — VARIATIONS DANS LA PRODUCTION DU VIGNOBLE FRANÇAIS

L'action très nette des parasites ou des accidents météoriques et des progrès réalisés dans la défense ou la protection du vignoble apparaît nettement sur ce graphique.

reils nécessaires pour l'épandage de ces produits : soufre trittré ou sublimé, polysulfures alcalins, les procédés industriels de préparation de ces antieryptogamiques sont rapidement perfectionnés et mis au point. La biologie du parasite, un champignon ascomycète microscopique, est exactement indiquée, avec la nature de chacune de ses formes de reproduction. Vigoureusement défendu, le vignoble subsiste, malgré la présence toujours menaçante du parasite. Les poudrages au soufre pur, aux poudres soufrées sont du domaine de la pratique courante : trois interventions avant, pendant et après la floraison, classiques, permettent de préserver les vignes de l'action de l'oïdium. La production du vignoble se relève à partir de 1854, en France, pour atteindre le niveau moyen de 50 millions d'hectolitres qu'elle connaît avant l'apparition du fléau. Le graphique ci-dessus montre l'action néfaste des parasites.

La viticulture, le phylloxéra et la science

Si la maladie de l'oïdium a été rapidement maîtrisée, il n'en a pas été de même pour les dégâts causés par le petit puceron, importé d'Amérique comme le parasite précédent, par le *Phylloxera vastatrix*. Plus de dix années de recherches, poursuivies par une pléiade de savants, ont été nécessaires pour bien connaître son évolution; plus de trente ans se sont écoulés entre le moment

où la cause des dégâts a été découverte et celui où la technique de la reconstitution a été enfin bien établie. Les conditions actuelles de la viticulture sont encore sous la dépendance de l'action phylloxérique; l'étendue du vignoble, constamment réduite depuis l'année 1875, est le témoin de la modification profonde apportée par la présence de l'insecte aux procédés cultureaux jadis appliqués.

L'arrachage des vignes mortes ou dépérissantes sous l'ac-

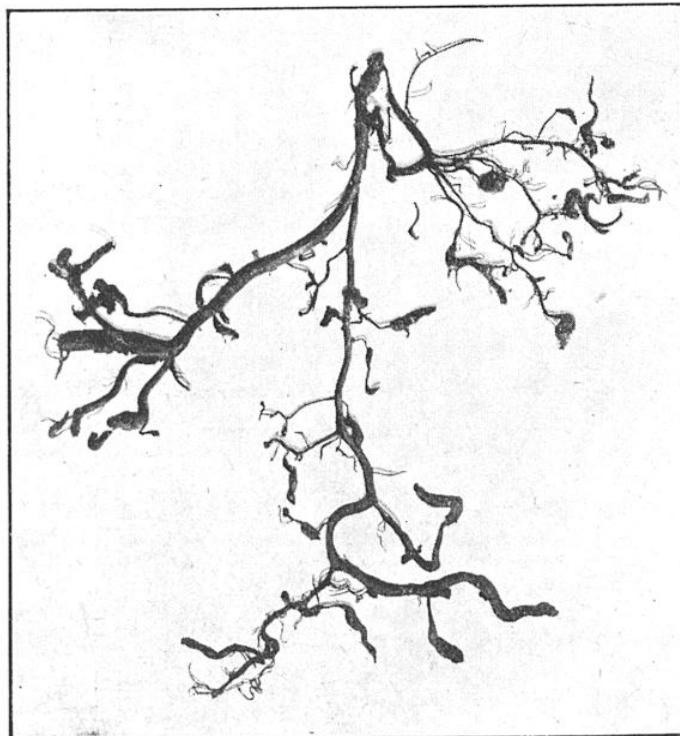


FIG. 3. — ACTION DU PHYLLOXERA SUR LES RACINES
C'est à ces lésions qu'a été due la destruction presque complète du vignoble français et de la plupart des vignobles étrangers, imposant la reconstitution en plants greffés.

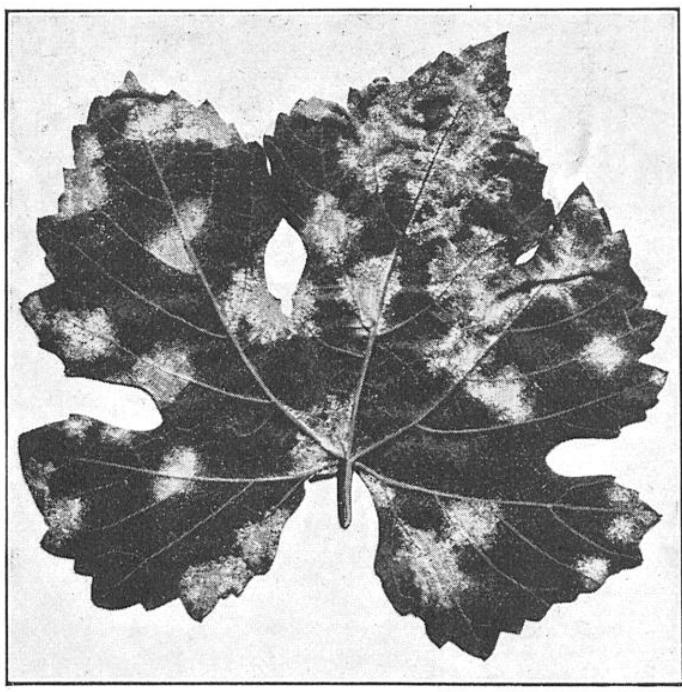


FIG. 4. — LE CHAMPIGNON DU MILDIOU FRUCTIFIANT A LA FACE INFÉRIEURE D'UNE FEUILLE DE VIGNE (TACHES GRISES)

tion des piqûres de l'insecte, la lutte directe contre le puceron radicole par les insecticides, enfin la reconstitution du vignoble détruit, par la plantation de vignes hybrides à sang américain, devant fournir elles-mêmes les fruits (hybrides producteurs directs) ou, bien plus souvent, devant recevoir comme greffon une bouture de nos anciens cépages, telles sont les trois étapes qui ont conduit, grâce aux découvertes des savants, le vignoble mondial à l'état qu'il présente aujourd'hui.

Sauf de bien rares exceptions (vignes plantées dans les sables, vignobles soumis à la submersion, vignes défendues par les traitements annuels au sulfure de carbone), le peuplement des terres en vignes est, aujourd'hui, constitué par des céps qui ont emprunté aux vignes américaines la résistance des racines aux piqûres du parasite. Ce résultat n'a pu être obtenu qu'après des recher-

ches extrêmement nombreuses et délicates ; les énumérer serait refaire toute l'histoire du dernier demi-siècle. Disons seulement que ce sont les savants français : Balsbani, Max Cornu, Boiteau, Planchon, Foëx, Millardet, qui ont déterminé la cause du mal et indiqué les stades de son évolution sous nos climats ; J.-B. Dumas, Thénard, Henneguy, Duclaux, Gastine, qui ont proposé les insecticides employés en injections dans le sol ; Faucon, Foëx, Audoynaud, Chauzit, qui ont mis en évidence la résistance des vignes plantées dans les sables ou soumises à la submersion ; Laliman, Gaston Bazille, Planchon,

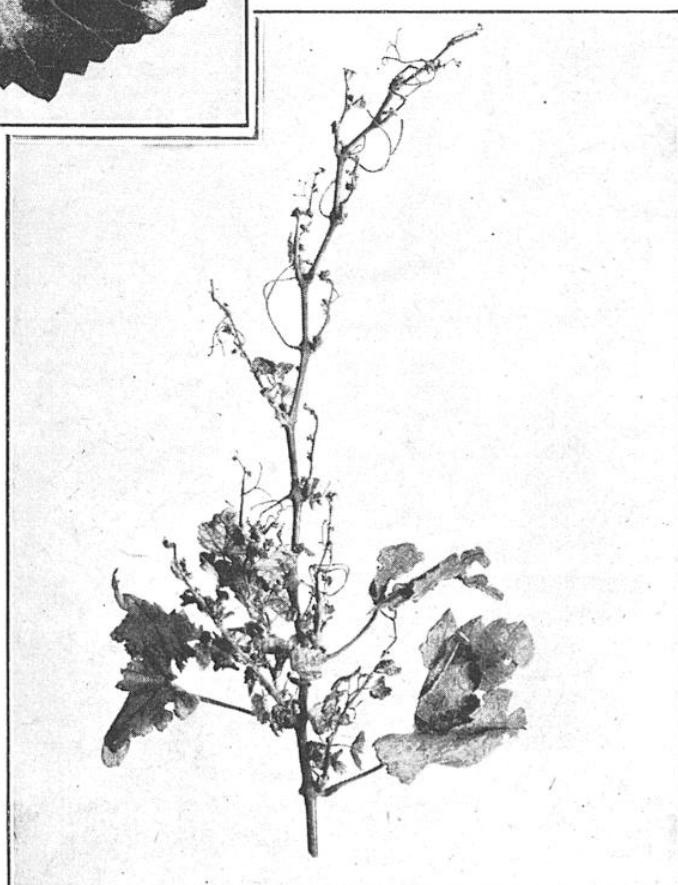


FIG. 5. — RÉSULTAT DE L'ATTAQUE DU MILDIOU SUR LES RAMEAUX DE LA VIGNE, LORSQUE LE TRAITEMENT PRÉVENTIF (SELS DE CUIVRE) N'A PAS ÉTÉ FAIT OU QU'IL A ÉTÉ FAIT TROP TARD OU MAL EXÉCUTÉ

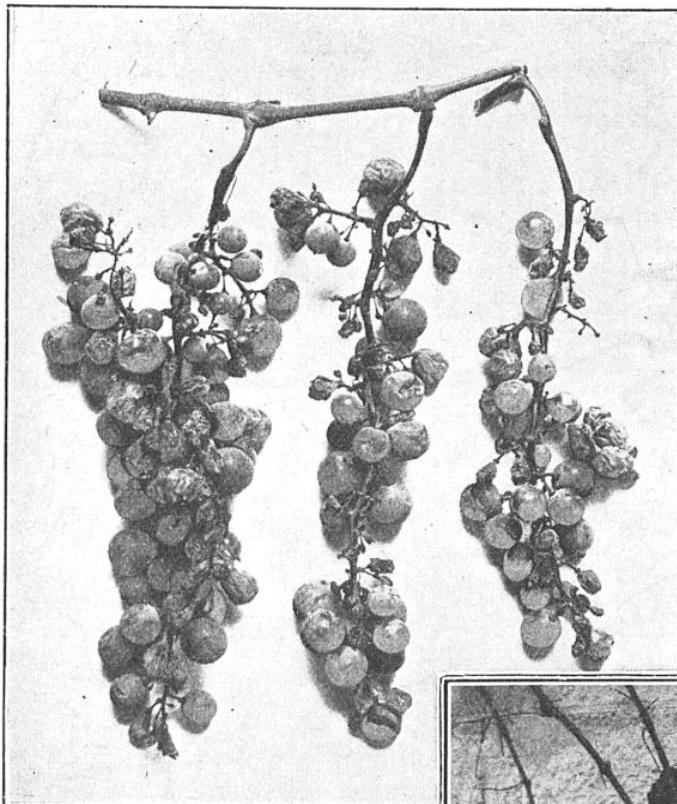


FIG. 6. — ACTION DU MILDIOU SUR UNE GRAPPE DE FRUITS (ROT BRUN)

Millardet, Foëx, Viala, Ravaz, Couderc, qui ont découvert ou créé les vignes américaines d'espèces pures ou hybrides, qui ont servi de porte-greffes à nos anciens cépages.

L'œuvre ainsi accomplie est énorme; elle a servi non seulement à maintenir la culture de la vigne en France et dans le monde, mais elle a été la source d'une quantité considérable d'améliorations visant la culture du sol, la sélection des plants et même l'élaboration des vins.

A l'heure actuelle, c'est la plantation de vignes greffées sur porte-greffes bien adaptés au sol, vivant normalement en symbiose avec les greffons sélectionnés qu'ils ont reçus, qui est recommandable dans la grande majorité des cas. Seuls, quelques vignobles de grand cru, de moins en moins nombreux, continuent à



FIG. 7. — ACTION DU MILDIOU A LA FOIS SUR LES FEUILLES ET SUR LES GRAPES

Non seulement la récolte de raisins est sensiblement diminuée et de qualité inférieure, mais la vie même de la plante est compromise par l'action de ce champignon.

lutter directement contre le phylloxéra à l'aide des insecticides (sulfure de carbone, sulfocarbonate). Le choix des porte-greffes amérigo-américains ou franco-américains est devenu aisément, après que les chercheurs ont pu indiquer les limites précises d'*adaptation* de ces vignes hybrides, suivant la nature du sol, et, en particulier, suivant leur teneur en calcaire chlorosant.

La viticulture, les maladies cryptogamiques et la science

Avec les vignes américaines, deux grands fléaux ont été introduits dans le vignoble européen : le mildiou et le black-rot. Leur présence constante dans les régions viticoles ont obligé, cette fois aussi, le viticulteur à modifier ses coutumes culturales. Chaque

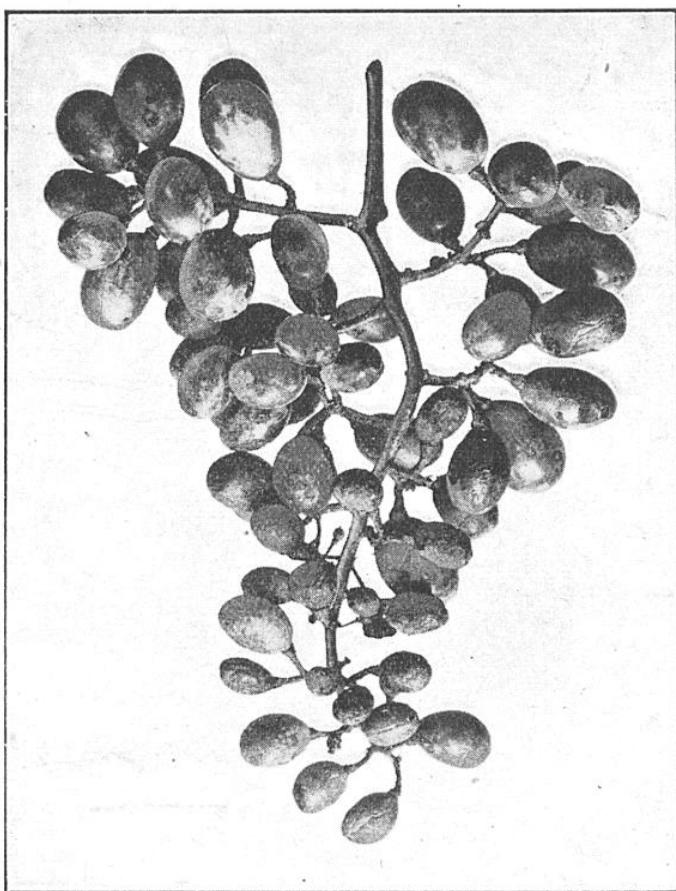


FIG. 8. — L'ANTHRACNOSE OU CARIE DU RAISIN EST DUE A UN CHAMPIGNON CONTRE LEQUEL ON PROTÈGE LA VIGNE PAR DES TRAITEMENTS SPÉCIAUX (SULFATE DE FER)

année, les vignes doivent être traitées préventivement contre ces redoutables champignons microscopiques, qui, sans l'intervention du cultivateur, réduiraient à rien, en année pour eux favorable, la récolte pendante.

Ici encore, les investigations des hommes de laboratoire, rapidement divulguées dans les milieux de praticiens, ont rendu les plus éminents services. Ce sont : Millardet, Farlow, Gœthe, de Bary, Berkeley, Prillieux, Mangin, Foëx, Viala, Ravaz, qui ont montré comment l'évolution du parasite se poursuivait, comment le parasitisme fonctionnait ; Champin, Couderc, Dehérain, Aimé Girard, Millardet, Patriceon, Prillieux, Viala, ont fixé les procédés de

traitement réellement efficace.

Bouillies à base de sel de cuivre neutralisées par la chaux ou le carbonate de soude, poudres cupriques sont employées, aujourd'hui, dans l'ensemble du vignoble. La nécessité d'agir préventivement est connue de tous. Les savants ingénieurs et les constructeurs ont mis au point des appareils qui permettent la pulvérisation rapide, uniforme, des corps anticyryptogamiques sur les feuilles et sur les grappes. Les chimistes (Millardet, Audouynaud, Picard, Fonzès-Diacon) ont trouvé les meilleures formules pour la composition de ces produits ainsi que les réactions qui conduisent à la formation du composé cuprique le plus efficace. L'adhérence et la mouillabilité des bouillies ont été très fructueusement étudiées. Le viticulteur possède des armes efficaces et il les emploie couramment.

L'hybridation a permis d'obtenir des cépages résistants

La création de nouveaux cépages par l'hybridation, le croisement entre les vignes indigènes entre elles, ou, plus souvent, entre variétés appartenant au *Vitis vinifera* (vigne européenne), et les variétés américaines (*Vitis labrusca*, *riparia*, *rupetris*, etc.)

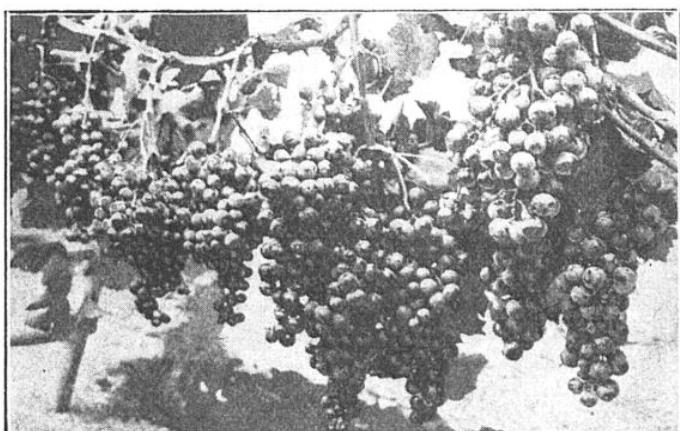


FIG. 9. — LORSQUE LA VIGNE EST BIEN CULTIVÉE ET SURTOUT BIEN DÉFENDUE CONTRE LES MALADIES, ELLE DONNE UNE RÉCOLTE SAINTE ET ABONDANTE. VOICI UN CEP GROS PRODUCTEUR DE BEAUX RAISINS

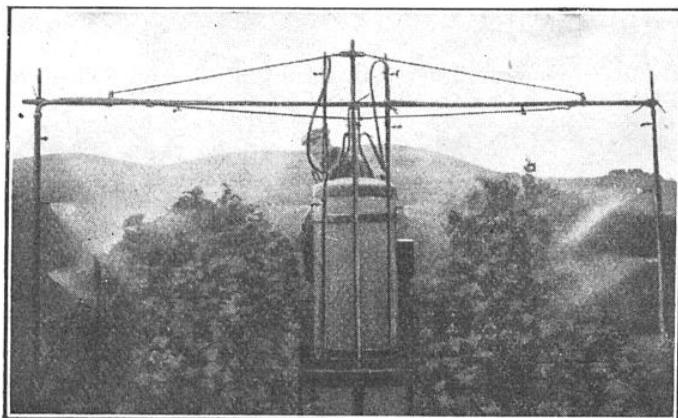


FIG. 10. — LES TRAITEMENTS CONTRE LES MALADIES DE LA VIGNE METTENT EN ŒUVRE DES APPAREILS A GRAND RENDEMENT DANS LES EXPLOITATIONS IMPORTANTES. LA MACHINE CI-DESSUS SERT A L'ÉPANDAGE DE BOUILLIES CONTRE LE MILDIOU ET LE BLACK-ROT A L'AIDE D'UN PULVÉRISATEUR A TRACTION AUTOMOBILE

a permis, depuis cinquante ans, de doter la viticulture d'individus particulièrement productifs, ou précoce, ou résistants aux maladies du feuillage et des fruits. Les hybrides producteurs directs sont nés de ces recherches, poursuivies par les Millardet, les Couderc, les Bouschet, les Seibel, Malègue, Castel, Baco, etc... Une sélection minutieuse a suivi ces acquisitions, soit que les vignes nouvelles aient été destinées à servir de portegreffes, soit qu'on s'en servît comme producteurs à cultiver francs de pied.

A ce point de vue, la viticulture n'a rien à emprunter aux techniques aujourd'hui appliquées à la génétique des plantes cultivées ; c'est elle qui a montré le chemin.

La viticulture, les vers de la grappe et la science

Les papillons microlépidoptères (cochylis, eudémis, pyrale), dont les larves sont ampélophages, ont pris, depuis vingt années, une place de première importance dans les préoccupations des viticulteurs. Leurs générations multiples causent les plus grands ravages ; la cochylis, dans les régions septentrionales ; l'eudémis, dans le Midi surtout, détruisent les grappes de fleurs ou les raisins. Les entomologistes : Marchal, Feytaud, Picard, ont exactement renseigné les vi-

culteurs sur les mœurs de ces insectes ; la mise au point des procédés de lutte (pulvérisation de bouillies à base de nicotine, de produits arsenicaux) contre les vers de la grappe a été récemment accomplie. Le regroupement des viticulteurs d'une même région, pour effectuer les traitements à époque déterminée par la surveillance des vols des papillons, a pu être réalisé. C'est peut-être l'exemple le plus frappant que l'on puisse, aujourd'hui, citer de lutte pratiquement organisée, en suivant pas à pas les indications des techniciens ; c'est de la véritable expérimentation que font, sur des milliers d'hectares, les viticulteurs de Champagne, de Bourgogne, du Midi et d'Algérie. Les résultats obtenus feront certainement développer cette trans-

position étendue des faits acquis dans les champs d'expérience par les savants à la pratique courante du vignoble.

Déjà, pour lutter contre le mildiou et le black-rot, des tentatives semblables ont donné des résultats très appréciables ; elles étaient fondées sur les avertissements donnés par les stations météorologiques, les travaux de Cazeaux-Cazalet, Capus, Feytaud, etc..., ayant bien établi que l'évolution de ces dangereux parasites était réglée par les varia-

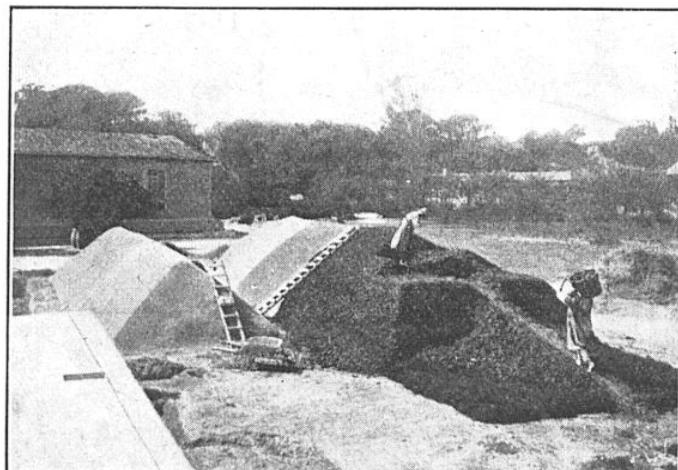


FIG. 11. — LA VINIFICATION A SUIVI LES PROGRÈS TECHNIQUES DE LA VITICULTURE. ELLE S'EST INDUSTRIALISÉE. Les marcs de raisin, résidu de la vinification, autrefois inutilisés, sont aujourd'hui précieusement conservés pour en extraire l'alcool, le tartre et même l'huile de pépins.

tions de température, de pression et de degré hygrométrique de l'atmosphère. La période de *réceptivité* des vignes, pour le mildiou ou le black-rot, étant indiquée par la station d'avertissement, pour une région déterminée, le moment du traitement pouvait être indiqué par l'envoi d'un télégramme aux abonnés.

La collaboration étroite entre les hommes de laboratoire et les praticiens a donné, dans la lutte contre les parasites de la vigne, des résultats dont l'importance va grandissant de jour en jour.

L'œnologie moderne, ou préparation du vin, devient de plus en plus une science précise

La viticulture a profité de tous les progrès réalisés par les savants en agronomie : défoncements, labours, fumures, taille, irrigation, dans certains cas, sont pratiqués d'après les dernières acquisitions des techniciens du génie rural, de l'arboriculture et des chimistes. Mais le viticulteur est, en même temps, vigneron ; c'est lui qui fait le vin, et, à ce titre, il a mis en œuvre les découvertes des technologues, des œnologues, à la tête desquels se place le grand Pasteur. L'œnologie moderne, avec ses derniers perfectionnements, ressemble bien peu à l'art de faire le vin qu'enseignait Chaptal. Sans doute, elle est reçue un art ; mais elle devient de plus en plus une science. L'étude des infiniment petits, des microbes, qui interviennent pour transformer le moût sucré de raisin en boisson hygiénique alcoolique, en vin, a conduit à l'emploi des pieds de cuve constitués de races de levures elliptiques pures, à celui des levures sélectionnées. L'étude des fermentations a montré au vigneron qu'il devait rester maître de la

température du milieu qui fermente et qu'il devait en régler la composition de manière à favoriser les bons ferment aux dépens des mauvais, qui, une fois installés et multipliés dans le vin, y produiraient les maladies, si justement redoutées, de la piqûre, de la tourne, de la graisse, de la mannite ou de l'amertume. L'hygiène de la vinification a été ainsi créée ; l'emploi de l'anhydride sulfureux comme antiseptique a été réglé ; à côté de lui, la chaleur (pasteurisation) ou le froid (concentration et clarification) peuvent permettre d'agir sur les moûts ou sur les vins, pour éliminer les ferment, pour vieillir les vins trop acides en les adoucissant. L'examen microscopique des moûts et des vins est effectué dans les installations importantes et modernes. Quant à l'analyse, on sait qu'elle est poussée très loin, qu'il s'agisse de déceler des falsifications ou de déterminer la nature des éléments constituant le bouquet.

Les sous-produits de l'industrie vinicole sont, aujourd'hui, traités scientifiquement et leurs applications sont multiples

L'industrie vinicole

s'est perfectionnée, surtout depuis vingt ans, par la création de grandes caves individuelles ou coopératives, où les sous-produits de la vinification sont eux-mêmes traités pour en extraire les matières utiles : distillerie de marc, pour en retirer l'alcool ; usines à récupération de l'acide tartrique sous forme de tartrate de chaux ; huilerie de pépins de raisin et fabrique d'engrais, en partant du tourteau résiduel de ces huileries ; bientôt, fabriques de tanin extrait des pépins et des rafles, autant d'industries annexes qui, dans un vignoble très dense et bien organisé, peuvent deve-

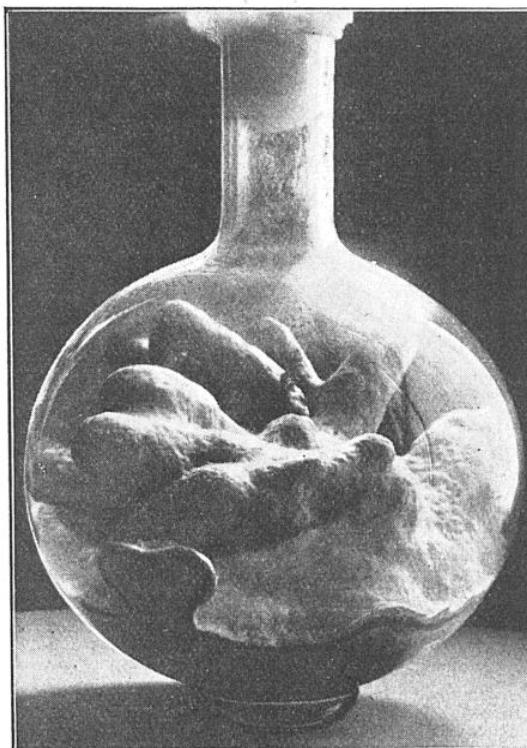


FIG. 12. — L'ÉTUDE SCIENTIFIQUE, AU LABORATOIRE, ET LA CULTURE PURE DES PARASITES DE LA VIGNE ONT SOUVENT CONDUIT A LA DÉCOUVERTE DU REMÈDE

Voici une culture pure, en grande masse (ballon de 10 litres), du champignon de l'Esca (apoplexie).

nir rapidement des entreprises fructueuses.

C'est la technologie vinicole, basée sur les découvertes des Pasteur, des Gayon, des Bouffard, des Roos, des Semichon, etc..., qui a permis de tels progrès.

Ainsi, l'histoire de la viticulture en France fait ressortir d'une manière particulièrement lumineuse l'action des laboratoires

ceptible de garantir la vigne contre les maladies connues. Cependant, la science n'a jamais dit son dernier mot. Nous verrons peut-être bientôt les techniques actuelles bouleversées par de nouvelles découvertes; les applications des diverses radiations au traitement de la vigne et des vins sont encore peu répandues; pourtant, elles ont



FIG. 13. — LA GRANDE CHAMBRE-ÉTUVE DE LA STATION DE RECHERCHES VITICOLES DE PARIS (INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES) OU SONT CULTIVÉS ET ÉTUDEÉS LES PARASITES DE LA VIGNE AFIN DE TROUVER LES REMÈDES EFFICACES AUX MALADIES QU'ILS ENGENDRENT

dans la lutte contre les nombreuses maladies qui ont menacé et menacent la vigne. La France, étant le pays de la vigne par excellence, devait être tout naturellement un champ d'expériences remarquable pour essayer en grand les méthodes de protection trouvées par les techniciens. La pratique a démontré que cette application était sus-

donné, en ce qui concerne la modification du bouquet des vins et des eaux-de-vie, des résultats dignes d'intérêt.

Ces découvertes trouveront, dans les milieux viticoles, des esprits tout disposés, grâce à la rude expérience des années passées, à les comprendre et à les mettre en œuvre.

P. MARSAIS.



DANS UNE CHAUFFERIE MODERNE ON NE VOIT NI FEU, NI FUMÉE... NI CHAUFFEUR

Par Jacques MAUREL

Lorsqu'on aperçoit encore une fumée s'échappant d'une usine quelconque, on peut en conclure que ce n'est pas une usine moderne. En effet, tout combustible qui « s'évade » en fumées correspond à une perte d'énergie et indique un mauvais rendement du foyer qui le dévore. Ces fumées contiennent, en effet, non seulement du charbon à l'état pulvérisé, qui aurait dû brûler sur la grille du foyer, mais encore des gaz essentiellement combustibles (en particulier l'oxyde de carbone), qui sont d'excellentes sources de calories ainsi perdues. C'est donc par la chauffe rationnelle que l'on peut parvenir au réglage précis et minutieux des conditions d'une bonne combustion, en réglant l'arrivée d'air (comburant) et les proportions de charbon (combustible). Jadis, la chauffe à la main, dans les installations fixes, exigeait des chauffeurs particulièrement habiles, afin de régler empiriquement l'ouverture du « registre » de la cheminée, qui aspirait les gaz et les fumées et réglait — imparfaitement du reste — les phases de la combustion. Aujourd'hui, à la main-d'œuvre humaine se substitue — comme partout, d'ailleurs, dans tous les domaines de l'activité industrielle — le foyer automatique. Dans ce foyer, le dosage du comburant et du combustible s'opère scientifiquement. Dans ces conditions, le personnel de chauffe disparaît, puisque la mécanique effectue automatiquement et d'une manière continue le mélange des éléments actifs de la combustion. Par suite, plus de chauffeurs suants et noircis par les poussières, plus de houille noire encombrant le carreau de l'installation, plus de pertes de calories par les cheminées empâtées. Sur la couverture du présent numéro, on pourra juger de l'aspect élégant des chaufferies modernes, où la science a introduit à la fois l'exactitude et la propreté.

Le temps n'est pas encore très éloigné où l'on mesurait volontiers l'activité d'une usine au panache de fumée qui s'échappait de ses hautes cheminées. Les ingénieurs n'ont cependant pas tardé à reconnaître que cette fumée, formée en grande partie de matières volatiles (produits de la distillation du charbon dans le foyer) et des fines particules de charbon non brûlées, n'était, en définitive, qu'une perte, puisque ses constituants étaient susceptibles de brûler dans le foyer. Les prix de plus en plus élevés des combustibles industriels ont contribué, pour une large part, à la recherche de l'amélioration du rendement des foyers.

D'ailleurs, l'intérêt particulier des industriels se confond ici avec l'intérêt général, car à la perte représentée par la combustion incomplète du charbon s'ajoute le désagrement causé par la suie qui se répand dans les habitations et par le dégagement d'oxyde de carbone qui attente à la santé publique.

La chauffe à la main, cause de mauvais rendement

On n'a pas tardé à s'apercevoir qu'à la base de ce gaspillage de calories était l'antique

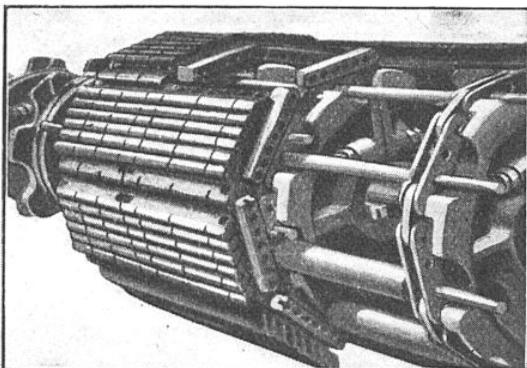
chauffe à la main, et cela d'autant plus qu'il est aujourd'hui très difficile de trouver un chauffeur excellent.

Observons les phases de la combustion d'une charge de charbon frais, étalée au-dessus de la couche en ignition sur la surface de grille, à partir du moment où le chauffeur projette ses pelletées de charbon.

1^o Le combustible frais est jeté sur la couche en ignition. Les particules de charbon frais obstruent les arrivées d'air à travers la couche ignée et, sous l'action du réchauffage brusque au contact de la masse incandescente, le combustible frais distille brutalement et libère une grande partie de ses matières volatiles.

Celles-ci exigent, pour être brûlées complètement, un brassage avec une quantité d'air abondante et une température élevée.

Aucune de ces deux conditions n'est remplie. En effet, le charbon frais, ayant obstrué les intervalles disponibles de la couche incandescente, forme obstacle au passage de l'air, appelé par le tirage de la cheminée. D'autre part, la température du foyer s'est abaissée lors de l'ouverture des portes pendant le chargement.



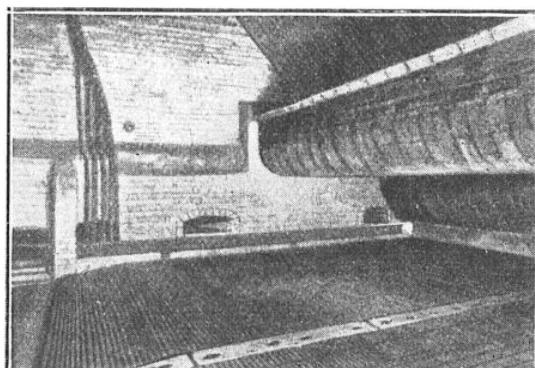
VUE DE L'EXTRÉMITÉ D'UNE GRILLE MÉCANIQUE « ROUBAIX »
On voit le montage des éléments de la grille et les poulies d'entraînement.

Dans cette phase de distillation, manque d'air et insuffisance de température se traduisent par l'évacuation à la cheminée de fumées noires qui contiennent les matières volatiles non brûlées et l'oxyde de carbone délétère dû à l'oxydation incomplète du charbon.

Matières volatiles et oxyde de carbone auraient dû brûler dans le foyer, en libérant leur importante chaleur de combustion, alors qu'ils s'échappent par la cheminée, emportant dans l'atmosphère une richesse calorifique latente. Il y a donc perte de calories ;

2^o Le combustible continue à distiller le restant de ses matières volatiles ; il se transforme progressivement en coke poreux et, l'épaisseur de la couche diminuant, l'air la traverse plus facilement ; d'autre part, le foyer, réchauffé par la combustion partielle qui s'est produite pendant la phase de distillation, se trouve à une température plus élevée ; les matières volatiles peuvent brûler.

Cette phase moyenne de distillation et de cokéfaction se fait dans des conditions à



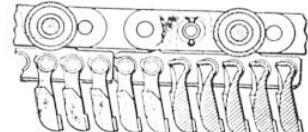
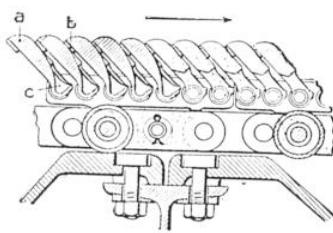
VUE D'UNE GRILLE « ROUBAIX » PRISE A L'INTÉRIEUR D'UN FOYER DE GRANDE CAPACITÉ
On a pu réaliser, avec cette grille mécanique, des foyers de 9 mètres de large.

peu près satisfaisantes : la cheminée évacue alors les produits normaux de la combustion : gaz carbonique, dû à l'oxydation complète du charbon et vapeur d'eau ;

3^o La distillation terminée, la couche s'est entièrement transformée en coke léger et poreux. Celui-ci n'exige pour brûler qu'une quantité d'air réduite ; or, l'épaisseur de la couche ayant encore diminué et la porosité ayant augmenté, l'air, toujours appelé par le tirage de la cheminée, traverse la couche de plus en plus facilement et en plus grande quantité. Cette dernière phase de « combustion proprement dite » est marquée par un excès d'air qui puise des calories dans le foyer et qui les rejette à la cheminée à une température appréciable.

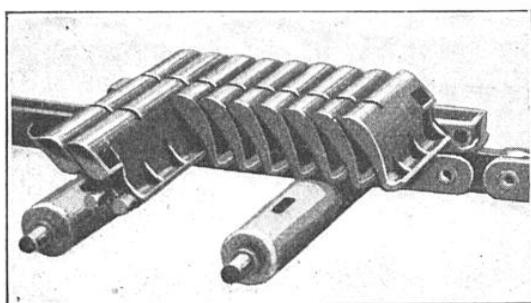
Il y a gaspillage de calories, donc gaspillage d'argent, pendant presque tout le cycle de la combustion d'une charge de charbon, et ces pertes se reproduisent de charge en charge, mises en évidence par la réapparition périodique du panache dispendieux et homicide.

Tels sont les

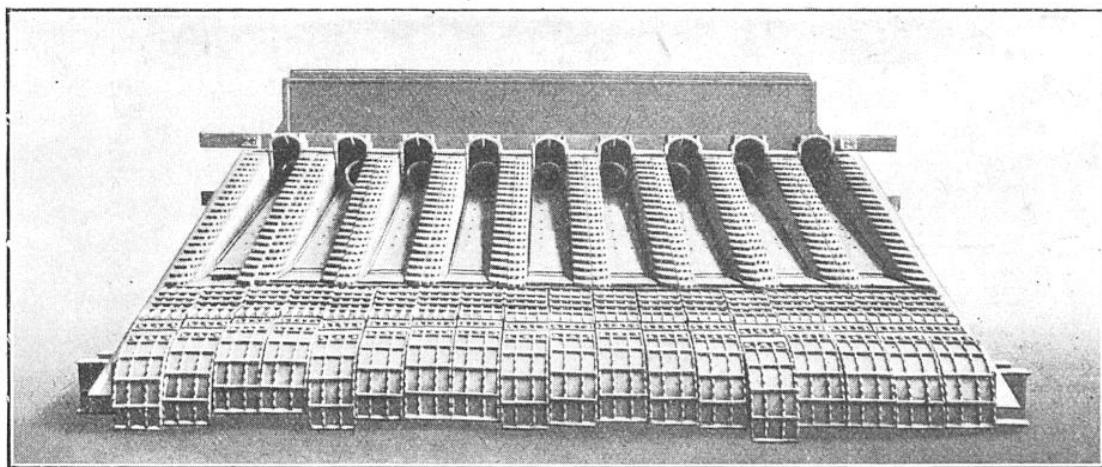


COUPE D'UNE GRILLE « ROUBAIX »

En haut, les barreaux dans leur position de service ; en bas, les mêmes après basculement dans leur position de retour. a et b, barreaux de la grille ; c, alvéole.



COMMENT SONT MONTÉS LES BARREAUX DE LA GRILLE « ROUBAIX » SUR LEUR AXE



VUE INTÉRIEURE D'UN FOYER « RILEY » (SOCIÉTÉ FAMA) A NEUF ÉLÉMENTS
La couche de charbon incandescent étant sur la grille, le combustible frais est poussé en dessous par les pistons que l'on aperçoit et à une vitesse calculée et réglée pour une combustion complète.

faits ; la grille à main est impuissante à assurer la fumivorité et une combustion complète sans excès d'air.

En outre, le travail des feux et le décrassage exigent l'ouverture des portes du foyer, manœuvre qui entraîne l'arrivée intempestive d'une grande quantité d'air à la température extérieure ; alors le foyer se refroidit et la vaporisation du générateur diminue.

Est-ce à dire que la combustion sur grille à main soit irrémédiablement inefficace ? Un bon chauffeur ne peut-il pas y apporter des palliatifs, tant par une surveillance de tous les instants que par sa connaissance des phénomènes de la combustion ?

Observons le chauffeur consciencieux et intelligent ; il réduit le tirage et, par suite, l'arrivée d'air sous la grille chaque fois qu'il charge, qu'il brasse son feu ou qu'il le décrasse ; il proportionne, pendant la combustion d'une charge, l'air et le combustible par le registre de la cheminée.

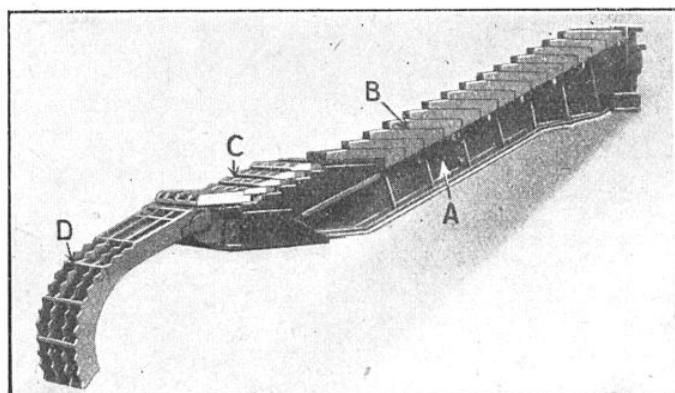
Mais ces manœuvres sont beaucoup trop fréquentes ; de guerre lasse, le chauffeur règle le registre à une ouverture moyenne. Il en résulte un tirage insuffisant au début de la charge, d'où manque d'air pendant la période correspondant à la distillation brusque du combustible et un tirage exagéré en fin de combustion de la charge, d'où l'excès d'air qui traverse la grille progressivement dégarnie.

Le dosage de l'air, laissé à l'initiative du chauffeur surmené, est défectueux et les inconvénients qui en découlent aggravent ceux qui résultent des défauts inhérents à la grille même.

Le rendement de la chauffe à main ne peut donc être très élevé.

Comment éviter le gaspillage des calories

Il apparaît donc que, seul, le foyer automatique est susceptible d'apporter un remède à cette situation, en permettant une double économie de combustible et de main-d'œuvre et en rendant plus saine non seulement la vie de



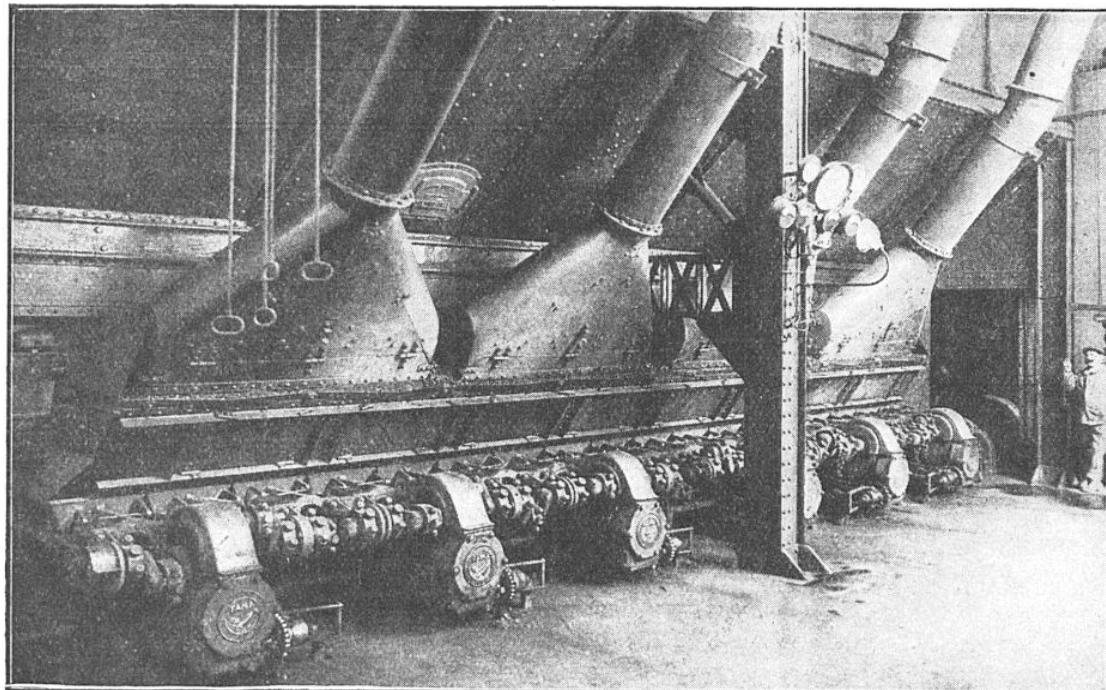
VUE D'UN ÉLÉMENT DE FOYER « RILEY »
A, flasque latéral ; B, tuyères d'arrivée d'air ; C, plaques d'extension de la grille ; d, décrasseur oscillant.

l'ouvrier à l'usine, mais encore celle de tout le voisinage.

Qu'est-ce qu'un foyer automatique ?

Comme son nom l'indique, le foyer automatique est celui qui ne nécessite aucune main-d'œuvre, en dehors, bien entendu, du service de remplissage d'une trémie à charbon qui, lui aussi, peut être mécanique, et du service de surveillance. Le foyer doit donc se charger tout seul, assurer de lui-même une

La réalisation d'un tel dispositif n'est malheureusement pas aussi facile qu'il le paraît au premier abord. Il faut, en effet, assurer aux barreaux formant la grille un libre mouvement, sans pour cela augmenter exagérément la distance qui les sépare afin d'éviter le tamisage du charbon. Il faut, en outre, assurer une répartition égale et judicieuse du charbon puisque le chauffeur n'est plus là pour « brasser » son feu. Il faut également régler l'arrivée d'air.



FOYER « RILEY » MONTRANT LA COMMANDE DES PISTONS POUSSANT SUR LA GRILLE LE CHARBON QUI ARRIVE PAR LES VASTES TUYAUX VISIBLES AU PREMIER PLAN

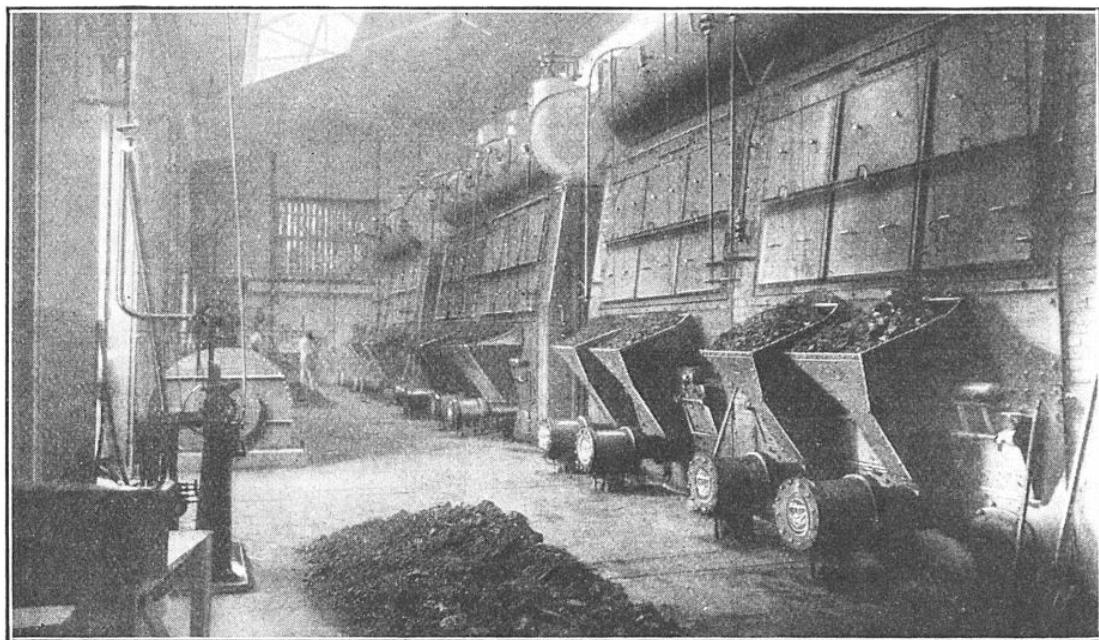
bonne combustion du charbon, enfin se « décrasser » tout seul. On sait, en effet, que les hautes températures qui règnent dans la masse incandescente du charbon placé sur la grille du foyer favorisent la formation d'agglomérés appelés « machefers », scories formées du résidu de la houille.

L'idée de la grille à mouvement continu, sorte de tapis roulant qui s'avance lentement vers le fond du foyer en entraînant la masse de combustible devait donner naissance au foyer automatique. Cette grille se charge automatiquement par un écoulement continu et calculé du charbon placé dans une trémie située à l'avant du foyer. Lorsque le charbon brûlé arrive au fond, il tombe de lui-même dans le cendrier.

Quelques types de foyers automatiques

Aussi de nombreux dispositifs ont-ils été imaginés pour résoudre le problème. Les photographies et dessins qui accompagnent cet article montrent précisément quelques-unes des solutions adoptées pour réaliser un foyer complètement automatique.

La grille mécanique « Roubaix » (fig. page 402) se caractérise, notamment, par une distribution d'air assurée sous toutes les grilles, par des dispositifs prévus pour refroidir des barreaux et les débarrasser des cendres, par le réglage possible du passage de l'air entre les barreaux, par la liberté complète d'articulation et de dilatation de ses éléments.



UNE CHAUFFERIE ÉQUIPÉE AVEC DES FOYERS « FAMA »

Ces foyers se composent d'une cuve horizontale, en forme de V, alimentée en charbon, à l'une de ses extrémités, au moyen d'un pousoir distributeur à allure réglable.

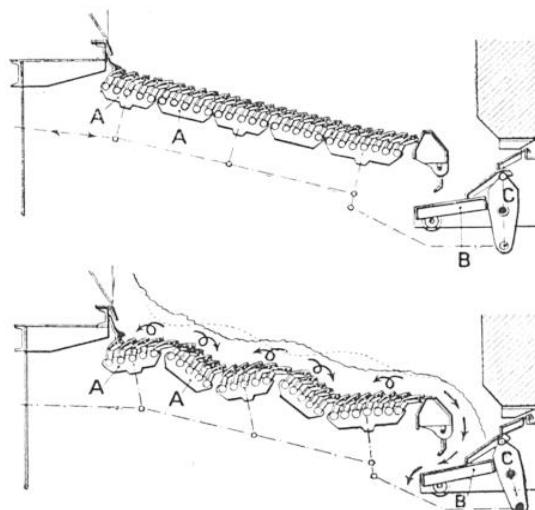
Dans les « foyers Record », la sole continue ondulée, formée par la juxtaposition de barreaux, est divisée par-dessous, et perpendiculairement à la façade du foyer, par des cloisons étanches formant des chambres qui divisent l'air de combustion soufflé par un ventilateur en un certain nombre de circuits indépendants. Si, par suite d'un chargement défectueux, il se produit un trou d'air en un point de la grille, l'air passant par ce « trou » ne peut provenir que d'une seule chambre, et le reste de la grille fonctionne normalement. D'ailleurs, à ce moment, la vitesse de l'air dans ce compartiment provoque la fermeture d'un clapet. Ainsi la quantité d'air admise est, à chaque instant, proportionnelle à la hauteur de la couche de combustible située sur la grille.

La Société « Fama »

préconise de souffler l'air nécessaire à la combustion au sein même de la couche en ignition et de faire arriver le combustible frais *au-dessous* du combustible incandescent. Ce combustible frais s'allume alors par contact ; les matières volatiles distillent progressivement et reçoivent l'air nécessaire à leur combustion ; en traversant la couche incandescente, elles sont soumises à des températures élevées et brûlent complètement.

Une curieuse forme de grille a été imaginée en Allemagne, pour éviter l'emploi de tout dispositif mécanique de brassage. C'est la « grille-chenille ».

Elle est constituée par une série d'éléments juxtaposés, montés sur des arbres longitudinaux et pouvant osciller autour de ces arbres (la grille-chenille représentée sur la figure



COUPES DE LA GRILLE-CHENILLE

A, éléments de grille ; B et C, grilles à scories.

page 405 est composée de cinq éléments).

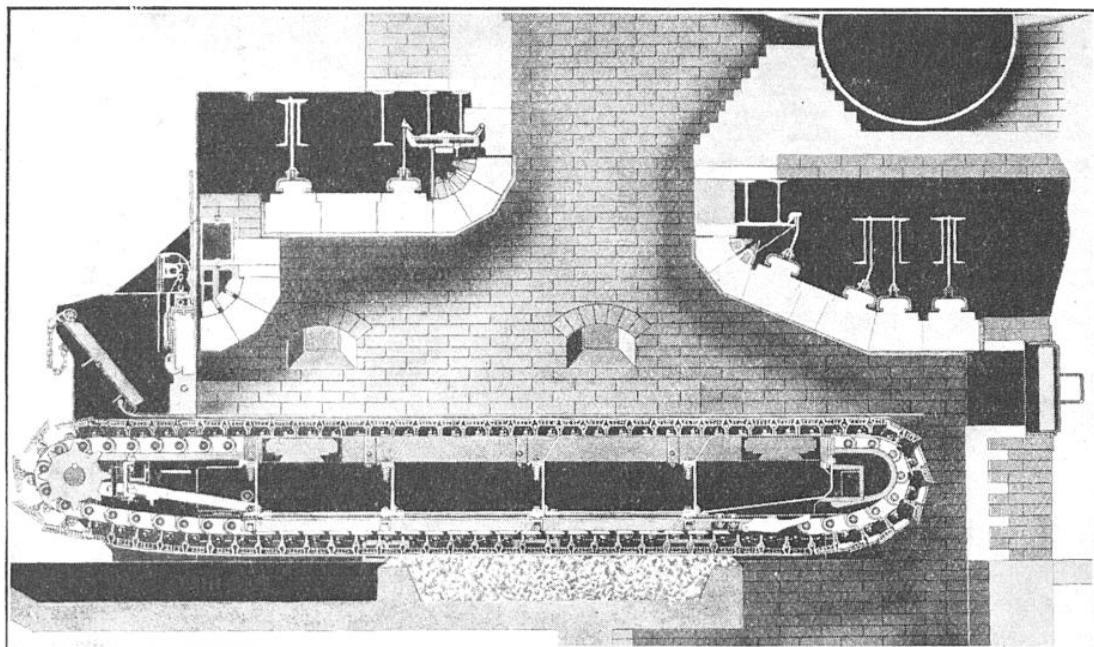
Sur chaque élément, les barreaux de grille sont placés de telle façon que chacun recouvre le suivant dans le sens de l'inclinaison de la grille.

Un dispositif de commandes avec roues à segments dentés permet de faire osciller chacun des éléments autour de son axe longitudinal, alternativement en avant et en arrière, et de telle façon que deux éléments voisins oscillent en sens inverse.

Il se produit donc ainsi, non seulement une progression du combustible de l'extrémité supérieure à l'extrémité inférieure de la grille, mais encore un brassage continual favorisant la combustion.

Cette disposition permet d'obtenir un haut rendement spécifique, et une bonne adaptation à des variations de charge.

Il est à noter que les barreaux de la grille, qui se poussent constamment l'un l'autre, opèrent un second brassage et chassent les



COUPE LONGITUDINALE D'UNE GRILLE « HARRINGTON » QUI PERMET DE BRULER DES COMBUSTIBLES DE TOUTES QUALITÉS GRACE A LA FORME SPÉCIALE DES BARREAUX

De cette façon, il se produit un mouvement ondulant de l'ensemble de la grille, les creux et les saillies se succédant alternativement, tandis que la position moyenne de tous les éléments donne une grille rectiligne.

La figure du bas de la page 405 représente la grille ayant ses éléments dans l'une de leurs positions extrêmes.

La surface de la couche de combustible correspondant à cette position est figurée en trait plein, alors que le trait pointillé indique la surface de combustible dans la seconde position extrême des éléments.

La couche de combustible ainsi soulevée par endroit se rompt ; la plus grande partie roule dans la cavité (la pente et l'action des barreaux aidants), tandis qu'une petite partie s'écoule dans la cavité précédente

scories qui viennent à se fixer, de sorte que l'ensemble de la grille demeure propre.

Ainsi donc, les recherches constantes des techniciens ont abouti à créer des foyers absolument automatiques, dont le rendement est de beaucoup supérieur à celui du foyer ordinaire. Désormais, l'on peut visiter une centrale thermique sans craindre de buter contre des tas de cendres ou de charbon. La même propreté que dans les centrales hydrauliques y règne : pas de feu visible, puisque les portes des foyers ne s'ouvrent jamais ; pas de fumée, puisque une combustion complète est rationnellement assurée ; pas de personnel en dehors du contrôle ; telles sont les caractéristiques de la chaufferie moderne.

JACQUES MAUREL.

COMMENT ON LANCE AUJOURD'HUI PAR CATAPULTE LES HYDRAVIONS POSTAUX

Par Henri LE MASSON

LA SCIENCE ET LA VIE a déjà exposé (1) à ses lecteurs comment M. Breton, alors directeur de la Compagnie des Chargeurs Réunis, envisageait la possibilité d'accroître la rapidité des transports transatlantiques et du courrier postal en particulier, par une combinaison rationnelle de l'avion et du paquebot. Passant dans le domaine de la réalisation, la Compagnie Transatlantique vient de doter son luxueux paquebot l'Ile-de-France (2) d'une « catapulte » permettant de lancer, avant l'arrivée au port, un hydravion à environ un millier de kilomètres, par exemple, des côtes et d'assurer, par suite, au courrier, un gain de temps appréciable atteignant une journée entière, soit avant Le Havre, soit avant New York.

Comment la combinaison de l'avion et du paquebot accélère le courrier

DEPUIS plus de vingt ans, les paquebots les plus rapides, qui sont en service entre l'Europe et les Etats-Unis, effectuent leurs traversées dans un temps effectif et moyen de six jours. A moins que de nouvelles unités, atteignant des puissances motrices et des vitesses de route sensiblement plus élevées que celles pratiquées aujourd'hui, ne soient construites — et il faudra plusieurs années avant qu'elles ne le soient — il n'est possible d'améliorer actuellement le « temps » de traversée qu'en combinant l'utilisation du paquebot et de l'avion. Si celui-ci, en effet, ne peut effectuer couramment de très longs parcours au-dessus de l'Atlantique, il en est, cependant, qui peuvent parfaitement franchir près d'un millier de kilomètres en six ou sept heures dans des conditions de parfaite sécurité. Or, un paquebot filant 20 nœuds — très peu dépassent cette moyenne — met vingt-sept à vingt-huit heures pour couvrir la même distance. La comparaison de ces chiffres fait comprendre l'intérêt de l'accouplement avion-paquebot, puisque, sur une traversée Europe-Etats-Unis, il peut en résulter un gain d'une vingtaine d'heures et même d'une journée.

L'idée était dans l'air depuis quelques années ; à diverses reprises, des architectes navals avaient étudié des projets de paquebots porte-avions. Le principal obstacle rencontré, en effet, jusqu'à présent pour

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 122, page 129.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 107, page 395 et n° 121, page 139.

l'emploi des avions à bord des bâtiments de mer, résidait dans les difficultés de mise à l'eau à partir du pont du paquebot et du décollage en toutes circonstances sans risques sérieux. Or, si l'on pouvait envisager, pour des bâtiments neufs, l'installation de l'immense plate-forme d'envol qui caractérise les porte-avions de la marine de guerre, il n'était pas question de transformer aussi radicalement les bâtiments en question. Il fallait donc trouver une solution, un appareil qui pût être installé sur le pont d'un bâtiment de mer, en tenant compte de toutes ses superstructures habituelles, et qui permit de communiquer à l'appareil aérien, sur un parcours très réduit, une vitesse suffisante pour lui permettre de continuer ensuite sa trajectoire en vol libre.

De là, l'idée de la « catapulte », par assimilation aux anciens engins de guerre. Les premiers appareils de ce genre furent étudiés, dès 1911-1912, en Amérique. Interrrompus pendant la guerre, leurs essais ne reprirent qu'en 1920 ; ils se sont poursuivis jusqu'à présent aux Etats-Unis, non sans de nombreux accidents, et, actuellement, la grande majorité des grosses unités de la flotte américaine en sont dotées.

Les chantiers de Saint-Nazaire-Penhoët s'étaient également attachés à résoudre les problèmes que présentait la mise au point des catapultes ; ils ont parfaitement réussi dans leur tâche.

C'est au regretté président de la Compagnie Générale Transatlantique, M. Dal Piaz, que revient l'initiative d'avoir voulu adapter à la marine marchande ces appareils, considérés, jusqu'à présent, comme d'ordre plutôt militaire.

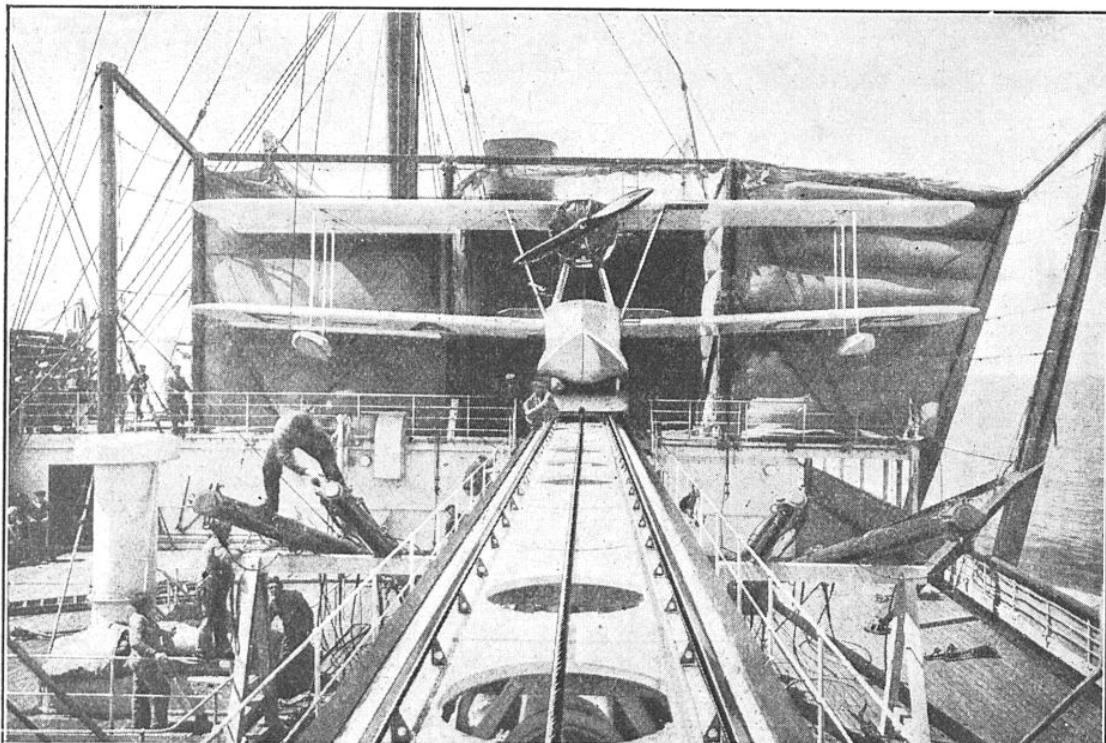
La catapulte de l'« Ile-de-France »

L'appareil prévu pour l'*Ile-de-France* devait pouvoir lancer un hydravion-amphibie d'un poids supérieur à 4 tonnes, à une vitesse de plus de 110 kilomètres à l'heure, et l'on disposait, pour son logement à bord, d'un emplacement d'une trentaine de mètres.

Il se compose essentiellement d'une poutre métallique de 34 mètres de long (l'extrémité

de haute précision, empêchant toute fausse manœuvre, et d'une régularité absolue de l'augmentation de la vitesse pendant le lancement.

La durée totale de celui-ci est si faible (de l'ordre d'une seconde) et tous les décliques, rabattements et autres mouvements des mécanismes, sont tellement rapides qu'on ne peut les observer à l'œil : la mise au point en a été faite d'après l'observation d'un



LA MISE EN ROUTE DE L'HYDRAVION DE L'« ILE-DE-FRANCE »

Le chariot porteur de l'avion glisse sur deux rails que l'on aperçoit sur la photographie, et le piston moteur commande son déclenchement par l'intermédiaire du câble, également visible sur ce document.

dépasse légèrement l'arrière du paquebot), portant des rails, sur lesquels se déplace le chariot porteur de l'hydravion.

Au lieu d'être mobile sur un axe et divinement orientable, comme dans les modèles habituellement utilisés par les marines de guerre, cette poutre est fixe et pointée vers la poupe, suivant l'axe du bâtiment.

Il est intéressant de donner, à son sujet, quelques précisions, car si cet appareil est assez simple dans son principe, sa réalisation a été compliquée pour obtenir une sécurité parfaite de lancement.

Cette sécurité ne s'obtient, en effet, qu'au prix de nombreux mouvements mécaniques

film de cinéma, projeté au ralenti. De même, la régularité du mouvement ne se contrôle qu'au moyen d'appareils de précision mesurant des fractions de temps de l'ordre du millième de seconde, habituellement employés pour les mesures physiologiques telles que celle de la vitesse de transport de la sensation nerveuse entre l'organe qui la subit et le cerveau qui l'enregistre.

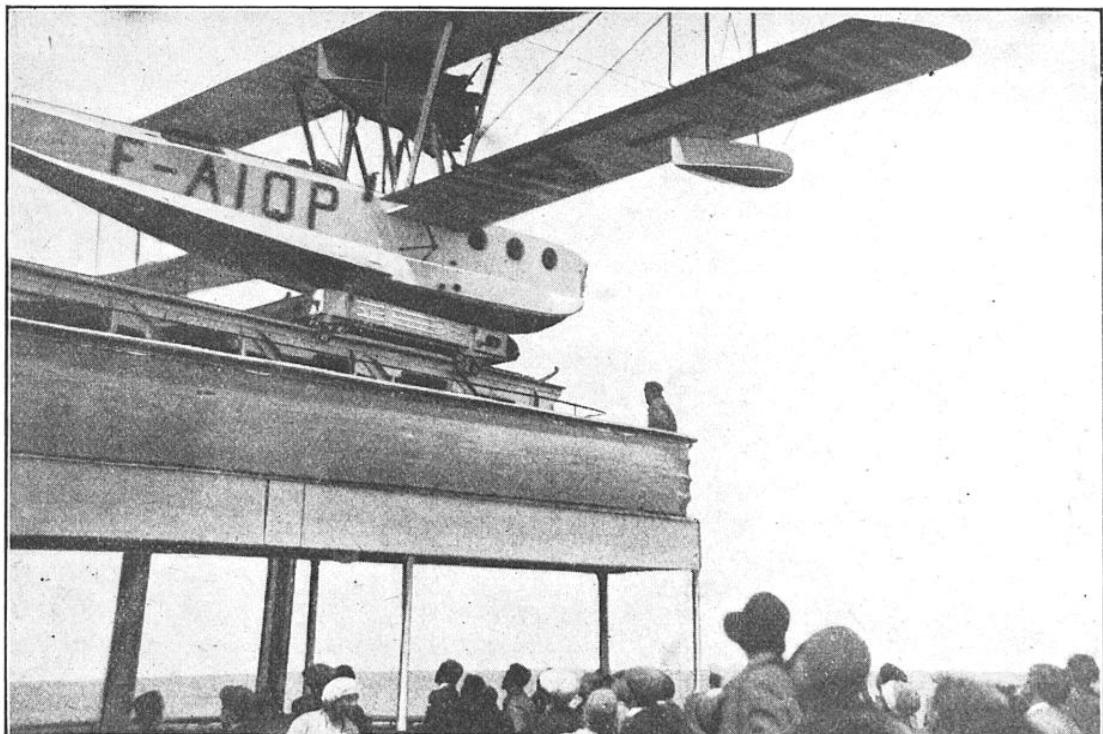
L'hydravion repose sur un chariot, auquel il tient solidement par l'intermédiaire de crochets : les galets de ce chariot sont montés sur des roulements à billes d'une construction particulièrement soignée, car ils doivent tourner à 10.000 tours à la se-

conde, une seconde après leur mise en mouvement. Le chariot est entraîné par le piston d'un cylindre moteur, fonctionnant sous l'action d'une détente d'air comprimé, par l'intermédiaire d'un gros câble d'acier d'environ 50 millimètres et d'un palan à sept brins. Ce dernier est destiné à multiplier le déplacement relativement court du piston. Le cylindre moteur est alimenté en air

cent des vitesses du mouvement idéal.

L'accélération employée est comprise entre une fois et demie et deux fois et demie l'accélération de la pesanteur : elle est bien inférieure aux accélérations que les pilotes ont à subir quand ils exécutent des acrobaties aériennes.

A la fin de la course motrice, l'hydravion, en ordre de vol, abandonne de lui-même le



L'ENVOI DE L'HYDRAVION LANCÉ PAR CATAPOULTE

Le chariot arrive à fin de course et va être freiné, pendant que l'hydravion est projeté à une vitesse voisine de 110 kilomètres à l'heure. On aperçoit les galets de roulement dont trois inférieurs évitent le déraillement du chariot, même aux plus grandes vitesses.

par un réservoir à très haute pression, chargé avant l'opération et logé dans la poutre de lancement.

Cette alimentation est assurée par une soupape spéciale, ouverte brusquement à la mise de feu, en même temps qu'est assuré le déverrouillage, et par un tiroir, qui modifie à tout instant le débit d'air introduit, pour maintenir une pression constante et, par conséquent, un mouvement uniformément accéléré.

Les ingénieurs français, qui ont réalisé cet appareil, ont réussi à obtenir ce résultat à un point tel que les vitesses relevées à tout instant ne diffèrent pas de plus de un pour

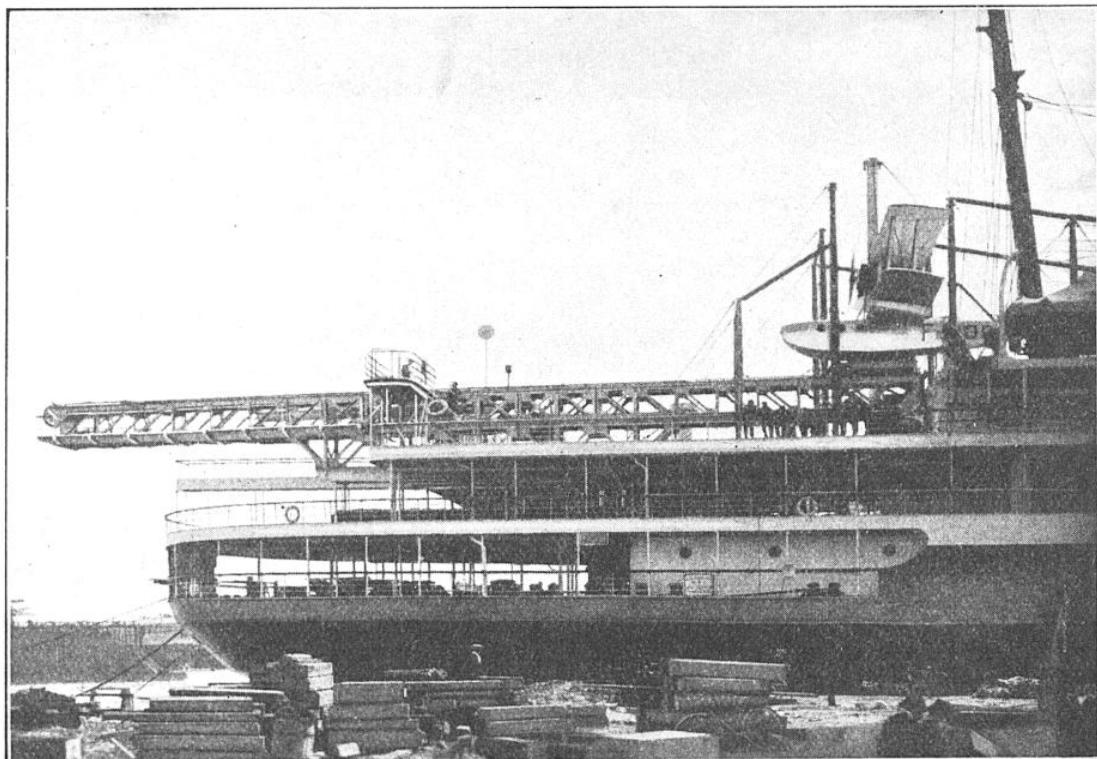
chariot. Les crochets qui le maintenaient se rabattent automatiquement, pour ne pas créer d'obstacle à l'envol, en même temps que des freins puissants interviennent pour arrêter le chariot. Celui-ci, qui pèse une tonne, doit être freiné en 2 mètres environ, alors que sa vitesse est de 100 kilomètres à l'heure, ce qui entraîne des efforts comparables à ceux d'une lourde automobile, marchant à la même vitesse et devant stopper presque instantanément. On y parvient, grâce à l'emploi d'un frein à air comprimé à cylindres multiples, agissant sur des mâchoires formant coin dans lequel s'engagent des lames portées par le chariot.

Les résultats obtenus

La puissance employée pour le lancement de ce poids de 5 tonnes est forcément considérable, en raison de la très faible durée du trajet : elle est de 3.000 ch, c'est-à-dire plus grande que celle d'une très forte locomotive et supérieure à la puissance motrice de la

Une troisième fois l'hydravion fut lancé avant l'arrivée à New York, et l'on sait qu'à la quatrième tentative une panne de moteur obligea le pilote à amerri.

L'expérience a donc confirmé les résultats que l'on pouvait espérer de cette tentative, la première dans son genre, nous ne saurions trop le rappeler. Elle permet d'espérer que



VUE D'ENSEMBLE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA CATAULTE

A gauche de la poutre de lancement située au-dessus du pont arrière de l'Ile-de-France, on voit la partie sur laquelle passe le câble servant à tirer le chariot. Caché par l'armature de la poutre, on aperçoit le cylindre dans lequel se meut le piston sous l'action de l'air comprimé. Pendant la traversée, l'hydravion est abrité sous un hangar en toile dont la charpente est visible à droite.

plupart des gros cargos de 8.000 à 12.000 tonnes qui parcourent les océans.

Pour son voyage d'inauguration, l'appareil amphibie de l'Ile-de-France a été lancé à 450 milles, soit près de 850 kilomètres au large des côtes américaines et a amerri quatre heures après à New York, faisant gagner dix-huit heures au courrier dont il était chargé. Au retour, lancé au large des côtes anglaises, à 900 kilomètres de Paris, il arrivait au Bourget en sept heures, y compris la durée d'un ravitaillement en essence, en rade de Cherbourg, faisant gagner vingt-quatre heures au courrier transporté.

Il ne tardera pas à voir s'étendre l'installation d'appareils de lancement pour hydravions, au moins sur tous les gros paquebots, et si les grands armateurs anglais, récemment interviewés à ce sujet, n'ont pas eu l'air de trouver qu'il y avait intérêt pour eux à suivre l'initiative de la Compagnie française, il est symptomatique que les Allemands se soient, par contre, déclarés séduits par l'idée française, et il semble très probable que leurs deux nouveaux grands paquebots, actuellement en achèvement à flot, seront également dotés de catapultes.

HENRI LE MASSON.

LES APPLICATIONS MODERNES DE L'AIR COMPRIMÉ AUX DIFFÉRENTES INDUSTRIES

Par Lucien FOURNIER

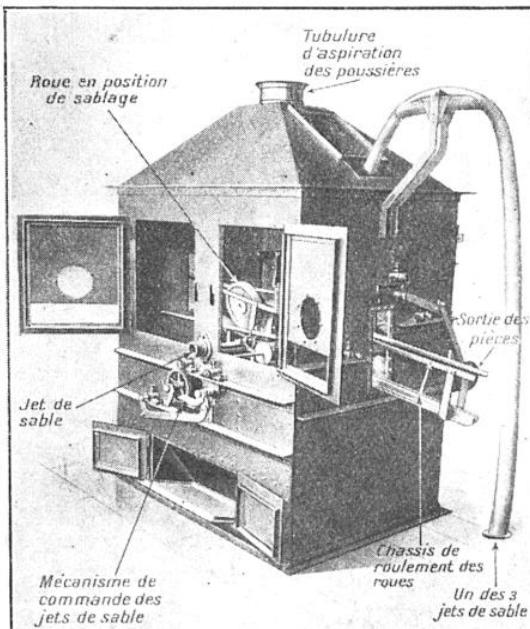
Dans une étude précédente relative à l'air comprimé dans l'industrie moderne, nous avons exposé, tout d'abord, les moyens de produire l'air comprimé par les appareils les plus récents, et décrit les différentes applications de l'air comprimé dans le domaine de la ventilation et dans le travail des roches. Dans cette étude, nous allons passer en revue les applications non moins intéressantes de l'air comprimé dans d'autres domaines industriels, notamment dans le décapage des métaux, dans la construction métallique, dans les travaux publics. Les hautes pressions interviennent dans la traction, dans les appareils de manutention et les très hautes pressions dans la synthèse de l'ammoniaque, dans la synthèse du diamant. Cette documentation, aussi précise que concise, suffira à montrer à nos lecteurs quelle importance l'air comprimé a prise dans les domaines les plus variés de la production industrielle. Il est impossible de s'étendre, comme il serait presque nécessaire de le faire, sur toutes les applications de l'air comprimé. Chaque industrie trouve en lui, chaque jour presque, un agent docile et souple pour résoudre des problèmes devant lesquels toutes les autres énergies s'étaient considérées comme impuissantes (1).

Le décapage des métaux, l'application de peintures et de vernis s'effectuent aujourd'hui à l'air comprimé

Les appareils utilisés sont basés sur la vitesse d'écoulement de l'air comprimé avec accompagnement de diverses substances : matières abrasives, peintures, vernis, etc. Les vitesses sont de 15 mètres à 250 mètres par seconde, suivant la matière à projeter et le but poursuivi.

Dans les appareils à jets de sable ou de matières abrasives, les buses sont, en général, coniques.

Pour les travaux d'orfèvrerie, de bijouterie, la gravure sur verre, le diamètre de sortie



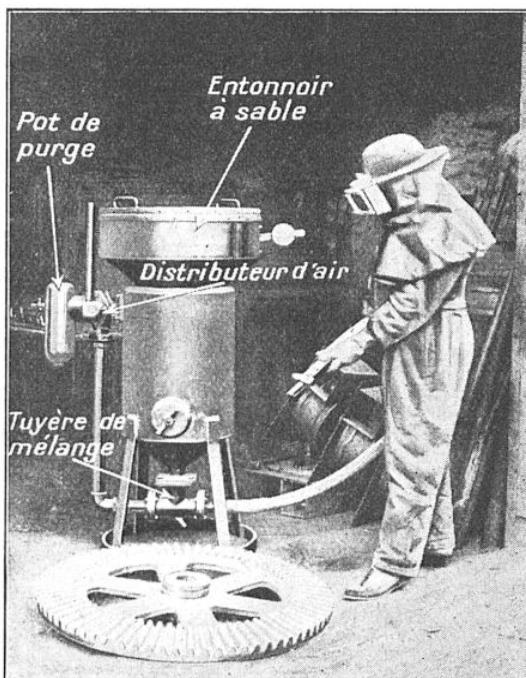
MACHINE AUTOMATIQUE « LUCHAIRE » A DÉCAPER
LES ROUES EN FONTE

(1) Voir « L'air comprimé est un auxiliaire puissant et souple de l'industrie moderne », n° 136, octobre 1928, page 331.

est beaucoup plus réduit que pour les pièces de fonderie. Les buses s'usent très vite; en une heure, le diamètre passe facilement de 2 à 3 millimètres. Dans la bijouterie, on utilise des pressions de 50 grammes à 1 kilogramme; de 100 grammes à 1 kilogramme pour la gravure du verre; de 1 à 2 kilogrammes pour celle du bronze d'aluminium; de 2 à 6 kilogrammes pour la fonte. On emploie généralement le sable de Fontainebleau après passage dans un tamis de 80 trous au centimètre carré. Le carborundum, l'émeri, la grenaille

de fonte interviennent également selon les cas.

L'appareil à jet termine la tuyauterie souple qui le relie au réservoir de sable, ce dernier étant entraîné soit par refoulement, soit par aspiration, soit par émulsion. Pour



VUE D'UNE SABLEUSE A JET LIBRE
« SISSON LEHMANN »

Elle est constituée par une sableuse, ou réservoir à sable, reliée par un tuyau de caoutchouc spécialement résistant à une sorte de lance ou buse tenue à la main et dirigée par l'opérateur sur les surfaces à décapier. La sableuse est reliée à la source d'air. L'ajutage placé au bout de la lance pour en rétrécir l'orifice a un diamètre variant de 5 à 15 millimètres ; il s'use très rapidement, bien qu'il soit fait d'un métal excessivement dur et irattaquable à la lime, et doit être remplacé après 2 à 5 heures de travail. La matière la plus économique est la forte blanche. Dans le cas d'emploi au jet libre, l'opérateur protège ses mains et son visage contre les projections de sable ou de grenade d'acier à l'aide de gants en caoutchouc et d'un casque, à l'intérieur duquel un tuyau spécial amène de l'air frais ; une plaque de verre ou de mica placée en face des yeux lui permet de voir son travail.

la fonderie, les appareils de sablage contiennent environ 1.000 kilogrammes de sable. On construit également des machines automatiques avec retour de sable au réservoir. Dans tous les cas de travail au jet libre, l'ouvrier est toujours muni d'un casque protecteur.

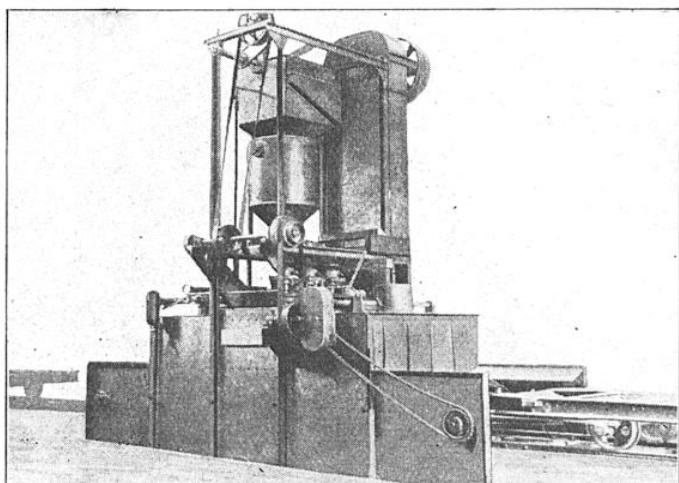
Avec ces outils, on peut décapier une coque de navire à la vitesse de 1 m² 50 à l'heure en dépensant 45 litres de sable.

Dans les ravalements, la vitesse atteint 10 mètres carrés à l'heure. Pour le décapage des petites pièces, le rendement par l'air comprimé est dix fois supérieur au travail manuel ; il atteint même trente fois dans le décapage des fontes très dures ou aciers coulés. La gravure sur verre, sur la pierre, s'effectue aussi au jet de sable.

Ajoutons que l'on décape également les fils métalliques, avant galvanisation, dans des sableuses spéciales. Le taillage des limes peut même s'effectuer par ce procédé. Dans tous les cas, la manipulation des appareils est toujours accompagnée d'une aspiration avec ventilateur, qui empêche le sable de se répandre dans l'atmosphère.

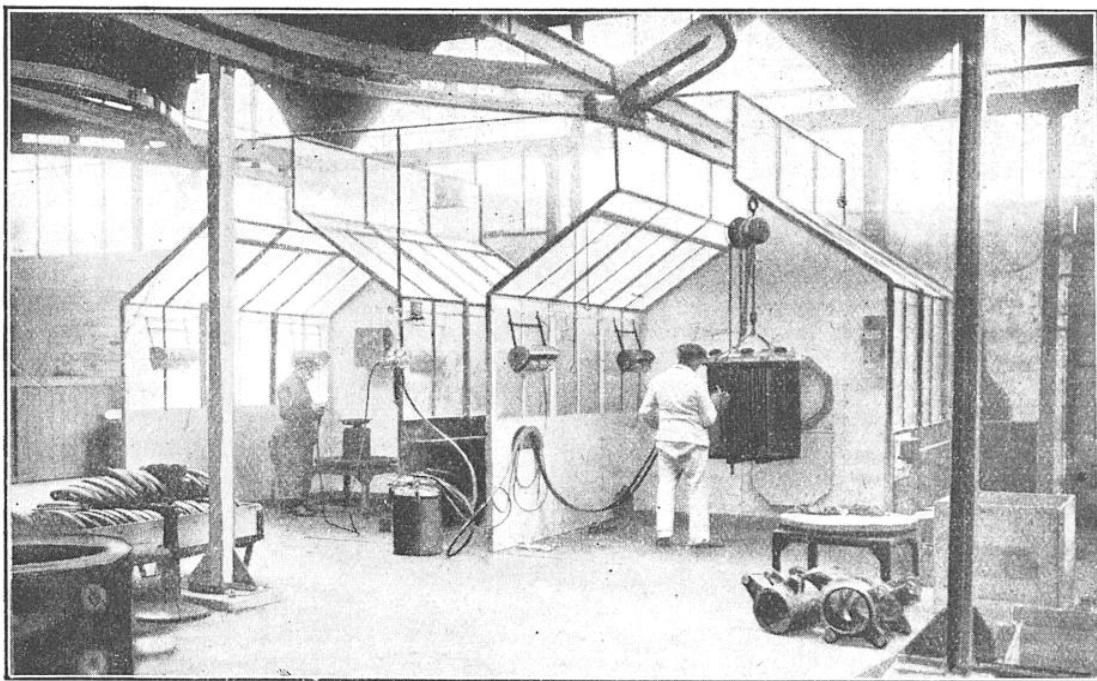
Depuis quelque temps, la grenade d'acier tend à remplacer le sable pour le décapage des pièces métalliques ; l'opération prend alors le nom de « sablage à la grenade » ou « grenaiillage ».

Ce dernier procédé est un progrès évident sur le sablage et, à l'heure actuelle, l'emploi de la grenade, déjà généralisé en Angleterre,



SABLEUSE TUNNEL A TROIS JETS ROTATIFS POUR GRENAILLE D'ACIER EMPLOYÉE POUR LE DÉSABLAGE DES GROSSES PIÈCES DE FONDERIE (« SISSON-LEHMANN »)

Ces machines, appelées tables rectilignes ou sableuses tunnels, comportent un organe transporteur quelconque (tablier sans fin, chariot ou rouleaux entraîneurs), qui passe dans un tunnel métallique et sur lequel sont placées les pièces. Celles-ci sont arrosées au passage par de puissantes lances à sable ou à la grenade d'acier, disposées horizontalement ou verticalement et animées elles-mêmes d'un mouvement oscillatoire ou rotatif. Toutes ces machines sont plus ou moins automatiques, plus ou moins continues, pourvues de dispositifs de protection contre les projections de sable et contre la dispersion des poussières dans l'atelier où elles travaillent. Leur marche est absolument sans danger pour les ouvriers ou ouvrières qui les conduisent si toutefois l'installation d'aspiration des poussières est faite convenablement. Des tuyauteries en tôle à fortes sections partent des appareils d'utilisation, chambres, tambours, tables rotatives ou autres, et conduisent l'air aspiré vers un séparateur de poussières centrifuge.



CABINES DE PEINTURE PNEUMATIQUE AUX ATELIERS D'ORLÉANS DE LA CIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ (APPAREILS « DE VILBISS »)

en Amérique et en Allemagne, tend à suivre la même voie en France.

Au point de vue hygiénique, la poussière de sable, qui existe sous forme de nuage épais dans toutes les installations de sablage, est des plus dangereuses pour les organes respiratoires des ouvriers sableurs ; l'emploi de casques respiratoires mal compris et l'évacuation des poussières par aspiration ne sont que des palliatifs.

La grenaille supprime, en grande partie, ce danger en raison de sa densité élevée, qui l'empêche de se maintenir en suspension dans l'air ; de plus, son peu de fragilité la rendant moins friable que le sable évite presque totalement sa réduction en fine poussière.

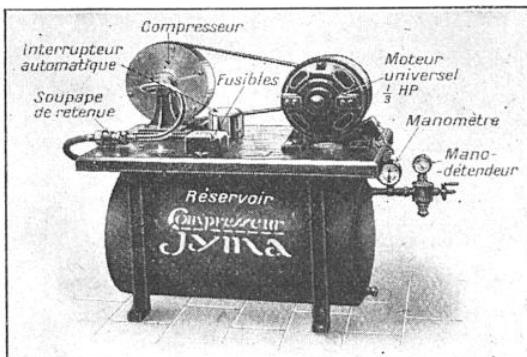
On obtient ainsi la suppression presque complète des poussières de sablage, d'où amélioration de l'hygiène des ateliers et, en

même temps, celle des habitations voisines.

Au point de vue industriel, la grenaille s'use notablement moins vite que le sable ; elle peut passer une centaine de fois au moins dans les appareils avant d'être hors d'usage.

Il en résulte une réduction du prix de revient, des frais de manutention et de magasinage. Enfin, le pouvoir abrasif de la grenaille étant supérieur à celui des sables les plus durs, son emploi réalise également une économie de main-d'œuvre appréciable, un travail mieux fait et même, pour certaines pièces brutes en acier moulé, par exemple, un décapage qu'il est impossible d'obtenir avec le sable.

Actuellement, on utilise presque exclusivement, dans les ateliers de peinture, chantiers de peinture en bâtiments, ponts, etc., les appareils de projection par l'air comprimé, qui sont beau-



GROUPE ÉLECTROCOMPRESSEUR FIXE « JYMA » A MARCHÉ AUTOMATIQUE
Ce compresseur débite 3.600 litres à l'heure, à la pression de 4 kilogrammes. Il convient pour la peinture, le transvasement des liquides, le remplissage et le dosage des flacons de parfumerie.

coup plus rapides que les procédés de peinture à la main. Les vernis, les laques, les émaux sont entraînés par un jet d'air sortant du pistolet. En général, la rapidité de travail est cinq fois plus grande qu'à la main. La pression dépend de la viscosité de la peinture et des dimensions des orifices d'écoulement ; ces orifices sont définis eux-mêmes par la largeur du jet que l'on veut atteindre, par conséquent de l'importance des surfaces à couvrir. Elle varie de 300 grammes à 5 kilogrammes. Nous accompagnons ce texte de quelques modèles de pistolets.

On est même parvenu, dans cet ordre d'application, à projeter des métaux pulvérisés sur des surfaces quelconques : bois, tissus, pour les métalliser. Les appareils imaginés sont assez nombreux. Le métal y est introduit sous la forme d'un fil de 1/2 à 2 millimètres de diamètre chauffé au gaz d'éclairage, à l'hydrogène ou à l'acétylène. Il est possible de recouvrir, en une heure, une surface de 10 mètres carrés d'une pellicule de zinc d'un demi-millimètre d'épaisseur.

L'air comprimé est encore employé directement en jets pour le dépoussiérage des machines électriques (induits), pour l'enlèvement de limailles métalliques, le nettoyage

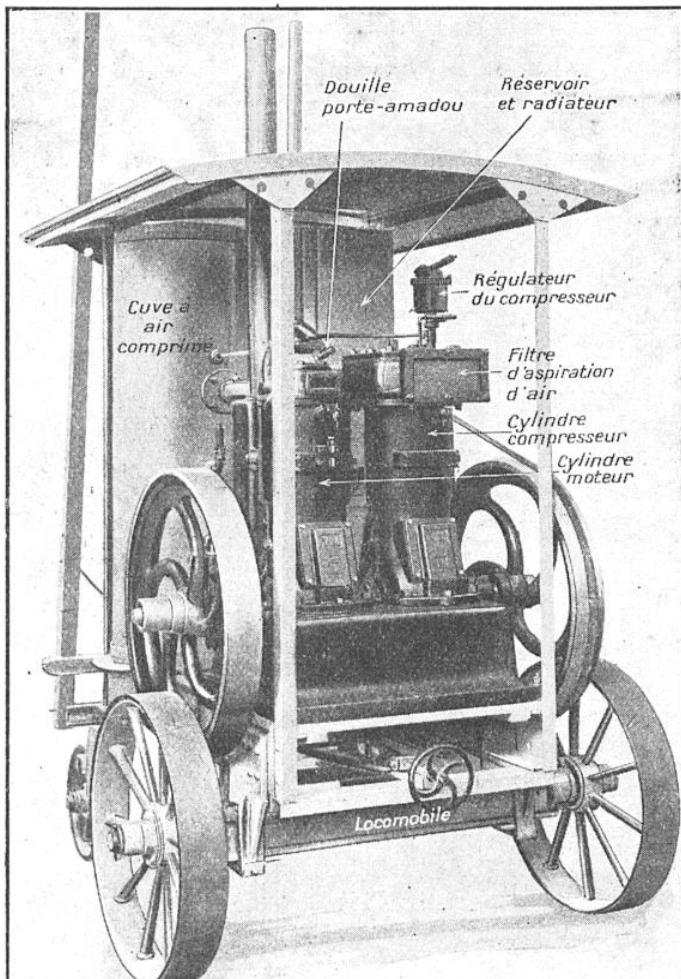
des moules de fonderie, les produits céramiques, etc., etc.

Les outils pneumatiques dans la construction métallique et la métallurgie

Malgré l'électricité dont les applications à l'outillage industriel se sont largement étendues, l'air comprimé tient une place très importante, notamment dans le rivetage, le burinage, le perçage.

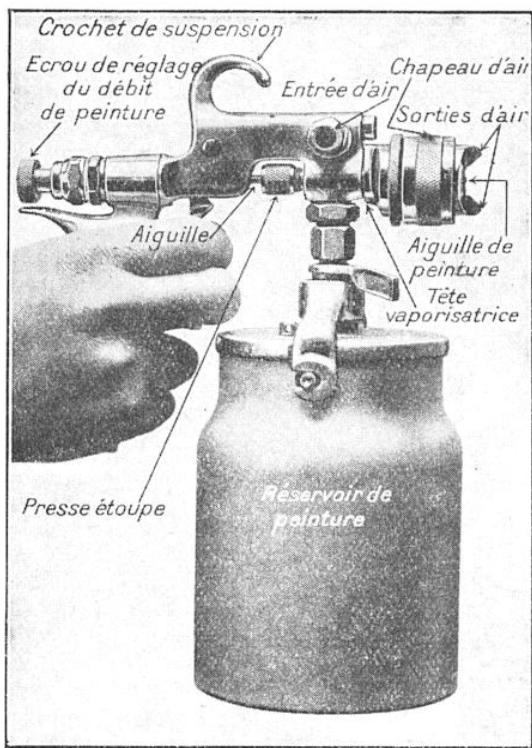
Le rivetage peut être exécuté par percussion ou par compression. Le procédé par percussion utilise des marteaux spéciaux, du poids de 5 à 14 kilogrammes, constitués, en principe, par un corps cylindrique avec poignée de manœuvre, dans lequel circule un piston actionné par l'air comprimé et venant frapper sur une tête qui écrase le rivet. Les appareils sont complétés par un tas pneumatique pour le rivetage des viroles. La consommation varie avec le diamètre du rivet et l'habilité des ouvriers.

Pratiquement, elle oscille entre 500 et 800 litres par minute. On a observé, à l'arsenal de Lorient, sur des rivets de 22 millimètres, que la pose au marteau s'effectue à la vitesse de 38 unités à l'heure, tandis que la pose à la main n'est que de 11. Aux chantiers de la Loire, on



GROUPE MOTOCOMPRESSEUR D'AIR A MOTEUR A HUILE LOURDE
TYPE « AMADOU »

Ce groupe est constitué comme un moteur bicylindrique de 24 ch dans lequel un des cylindres moteurs aurait été transformé en cylindre compresseur. Sa puissance est donc de 12 ch. Le débit est de 1.140 litres à la minute et la pression atteint facilement 8 kilogrammes. Ce groupe peut actionner, en travail normal, deux marteaux moyens et, en travail absolument continu, un très gros marteau.



PISTOLET « DE VILBISS » POUR PEINTURE PNEUMATIQUE AVEC GODET A SUCTION

L'air comprimé entraîne par succion la peinture contenue dans le pot; il sort par une ouverture disposée en couronne autour de la sortie de peinture et par deux tubulures latérales, tandis que la peinture sort par un trou central que l'on obstrue à volonté avec la gâchette qui commande l'aiguille de fermeture. A sa sortie, le jet de peinture se trouve d'abord pulvérisé par l'air qui s'échappe de l'ouverture en couronne, puis érasé entre les deux jets d'air latéraux, que l'on peut, d'ailleurs, arrêter à volonté par le changement de position du chapeau d'air. Dans ce cas, la projection est conique et la trace, circulaire. Dans le cas contraire, cette dernière affecte la forme d'une ellipse. Le godet se fixe à la place habituelle du tuyau d'air; le modèle normal contient un litre de peinture, mais on peut adopter des godets d'un demi-litre ou d'un cinquième de litre.

pose couramment 44 rivets à l'heure. Dans le cas de rivetage à froid, il convient d'utiliser un marteau travaillant à chaud sur des rivets de diamètre double.

Dans le rivetage par compression, l'érasement est obtenu par pression continue au lieu de l'être par frappes successives.

Pour augmenter le rendement, on a imaginé des appareils transporteurs de rivets chauds qui fonctionnent sur une quaran-

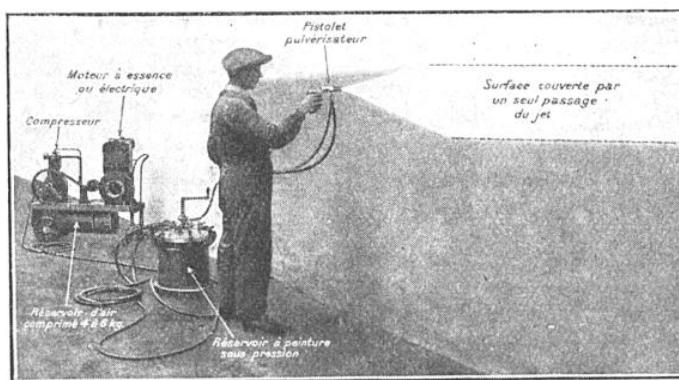
taine de mètres de longueur et dirigent instantanément le rivet sur son lieu de destination. Ces transports s'effectuent également à l'air comprimé.

Sur le même principe que les marteaux riveurs ont été construits des marteaux burineurs, capables de donner de 1.000 à 3.000 coups par minute. On estime que, pour une consommation d'air de 600 litres par minute, un ouvrier enlève de 300 à 400 grammes de copeaux. Suivant les travaux à exécuter, ces outils sont munis de burins, bédanes, matoirs, etc... On les emploie également au matage des joints de plomb, des canalisations d'eau et pour d'autres usages très variés.

Les perceuses pneumatiques sont des outils portatifs qui concurrencent les perceuses électriques. Il existe, cependant, des modèles plus robustes semi-portatifs que l'on suspend pour le travail. Le mouvement de rotation de l'outil est produit par un moteur à 2, 3 ou 4 cylindres, suivant le modèle. Au perçage, les vitesses de coupe sont de 25 millimètres par minute dans la fonte tendre, de 12 millimètres dans la fonte dure, de 45 millimètres dans le laiton, de 6 millimètres dans l'acier fondu, et la consommation varie de 6 à 16 litres par gramme de copeau. Pour ces outils, le meilleur régime d'alimentation en air comprimé est une pression de 5 kg 500 ; mais les outils supportent parfaitement des pressions de 7 kilogrammes (outils américains).

La vitesse de rotation est de 2.000 tours par minute pour les machines légères (4 à 6 kilogrammes), qui sont capables de percer des trous de 10 millimètres de diamètre.

Cette vitesse descend à 1.000 tours pour les outils pesant de 8 à 16 kilogrammes, à



APPLICATION DE PEINTURE SUR UN MUR AVEC LE PISTOLET SYSTÈME « DE VILBISS »

On remarque la surface couverte par un seul passage du jet.

500 tours et même à 350 pour les outils pesant 40 kilogrammes (1). Les perceuses s'appliquent à tous travaux de taraudage et de mandrinage et se prêtent à des écarts de vitesse considérables. Il existe également, pour le travail du bois, des perceuses, des machines à meuler, à brosser, qui sont construites sur le même principe.

La consommation de ces outils est assez élevée, mais ils entraînent de si sérieuses économies sur l'outillage : tarauds, forets, alésoirs, dont ils évitent la rupture, que la plupart des chantiers navals et entreprises de constructions métalliques les ont adoptés en raison de leur souplesse, de leur maniabilité et du peu d'entretien qu'ils exigent.

Ajoutons que sur le même principe ont été construits, en nombre important, des appareils à détartrer les tubes des chaudières.

Dans la métallurgie, on remplace de plus en plus les marteaux-pilons à vapeur par les mêmes appareils à air comprimé, parce qu'ils suppriment les chaudières productrices de vapeur, sont à mise en route immédiate et à marche plus souple, permettent des frappes plus rapides et, en définitive, coûtent moins cher. Il a été démontré que, dans les cas les moins favorables d'emploi de l'air comprimé, l'économie réalisée sur la vapeur représente encore celle du personnel employé à la chauffe.

Dans la fonderie, on emploie très largement l'air comprimé, d'abord sous la forme de vent pour les convertisseurs, les cubilots, les fours à recuire, etc..., puis les compresseurs pour les appareils de foulage, les appareils de levage, les tamis pneumatiques, les machines à mouler et à démouler, les vibrateurs et les appareils à jet de sable dont nous avons parlé.

(1) La relation n'est peut-être pas aussi nette entre la vitesse et le poids de la machine ; dans la pratique, on considère le rapport entre la vitesse et le diamètre du trou à percer. D'ailleurs, la vitesse varie suivant la pression exercée par l'ouvrier.

L'air comprimé dans les travaux publics

La place prise par l'air comprimé dans les travaux publics est au moins aussi importante que celle qui lui a été attribuée dans les mines. Pour en donner une idée, il serait nécessaire de passer en revue tous les genres de travaux que sont appelés à exécuter les entrepreneurs.

Chacun connaît les brise-béton qui figurent dans tous les chantiers de démolition du béton ; ce sont des marteaux très lourds et porteurs d'un pic qui font autant de travail, chacun, que huit à dix hommes. D'ailleurs, tous les outils à main sont basés sur le même principe, qu'ils soient appelés à pilonner l'asphalte ou le béton, le sable dans les moules des fonderies, à battre ou à bourrer le ballast, etc... Récemment, a été imaginée la pelle ou bêche à main qui permet d'abattre jusqu'à 4 à 5 tonnes à l'heure, dans les terrains assez meubles.

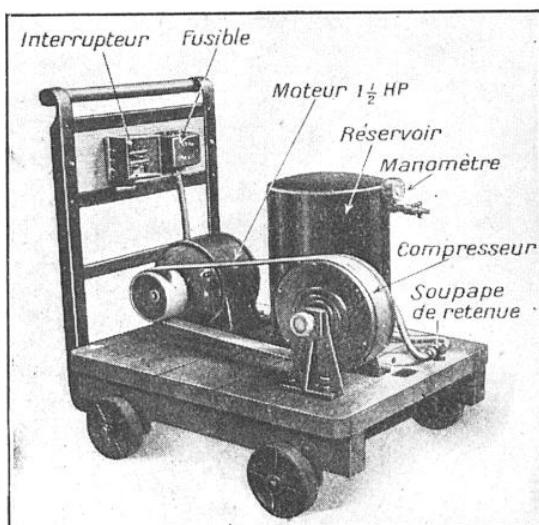
Le fonçage des pieux et palanches dans les terrains marécageux s'effectue presque exclusivement avec des moutons à air comprimé

ou à la vapeur. On construit des moutons à battage rapide qui donnent jusqu'à 500 coups par minute ; le poids de la masse frappante atteint 1.700 kilogrammes. La pression de l'air doit être de 4 à 6 kilogrammes.

Plusieurs dispositifs à air comprimé interviennent également dans les travaux de sondages ; le moteur, extrêmement souple en raison de la souplesse du fluide qui l'actionne, est employé pour obtenir la rotation de la tige.

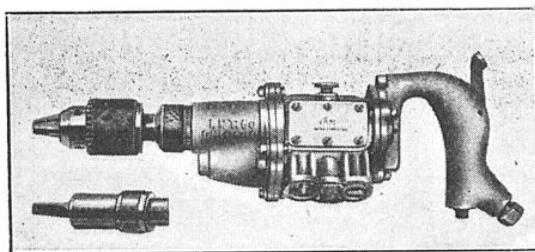
Le béton peut être également transporté par des tubes pneumatiques, dont le diamètre dépend du calibre des éléments. Ce système est surtout utilisé dans les travaux souterrains, pour l'exécution des maçonneries de barrage, des ponts ou des ports.

Un autre outil de construction assez récente est le canon à ciment, ou *cement'gun*, qui permet le revêtement rapide et très régulier d'enduits à base de chaux, de plâtre



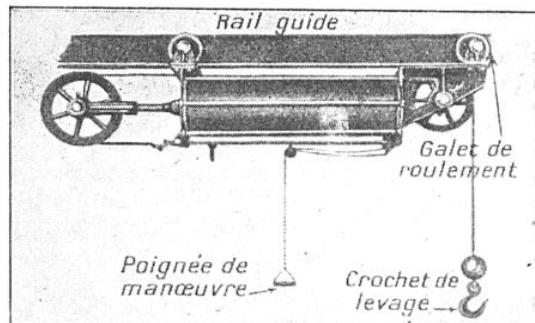
GROUPE ÉLECTROCOMPRESSEUR MOBILE « JYMA »

Débit horaire : 9.600 litres d'air à basse pression.



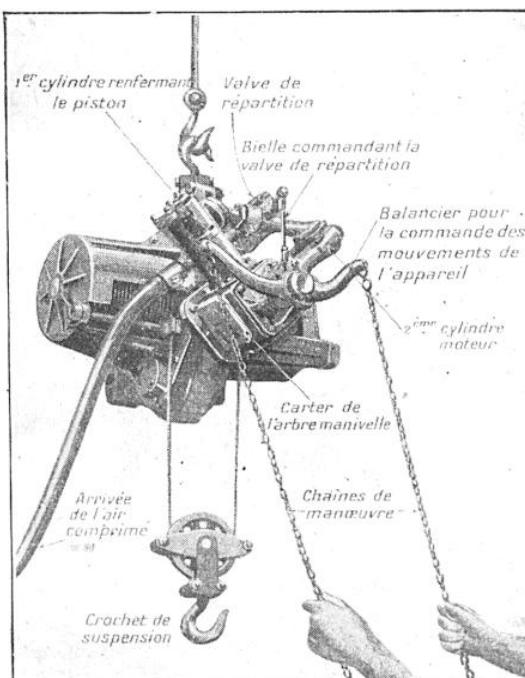
PERCEUSE PNEUMATIQUE « THOR »

Les perceuses « Thor », fabriquées par la Independent Pneumatic Tool Co de Chicago, sont d'un rendement supérieur, d'une fabrication soignée et faites avec les meilleurs matériaux qui en garantissent le bon fonctionnement et la longue durée. Elles comportent, en général, plusieurs cylindres agissant sur un arbre commun par des tiges de piston faites de lames plates en acier au vanadium. Tous les paliers sont à rouleaux guidés dans des cages d'une seule pièce. La distribution d'air, dans ces perceuses, est effectuée par des valves genre Corliss, commandées par excentrique, spécialement étudiées pour occasionner le minimum de perte de pression d'air. Ces machines peuvent être employées directement ou disposées pour servir de perceuses, taraudeuses, machines à visser, reçoivent un nombre d'applications pratiquement illimité. Si, par exemple, l'appareil est employé pour le serrage d'écrous, on le fixe dans un étrier suspendu à l'un des bras d'un levier équilibré par un contrepoids, ce qui permet de lever et d'abaisser l'appareil suivant les besoins. On peut encore réaliser une commande par l'intermédiaire d'un arbre flexible pour donner à l'appareil toutes les positions obliques nécessaires par le travail.



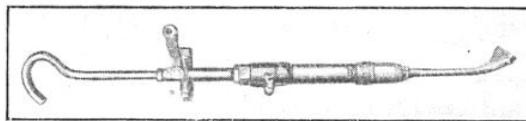
PALAN PNEUMATIQUE TYPE « NORTHERN »

Dans certains cas, par exemple lorsque la place en hauteur fait défaut ou bien si l'on veut augmenter les hauteurs de levée, il peut être avantageux d'employer, pour les palans pneumatiques, la disposition horizontale. Le palan est monté sur trolley pour rouler sur un rail qui peut être formé simplement par l'une des poutres en T de la charpente de l'atelier. La partie verticale du câble de levage, qui porte le crochet de levage, passe sur une poulie portée par une console fixée à l'une des extrémités du cylindre. L'autre extrémité du câble est attachée au cylindre, après avoir passé sur une seconde poulie, qui est disposée à l'extrémité de la tige de piston qui émerge du cylindre. Quand le piston se meut dans le cylindre, la poulie avance ou recule, produisant la montée ou la descente du crochet de levage. Dans la disposition horizontale, la hauteur de levée du crochet, pour une course totale du piston dans le cylindre du palan, est le double de cette course. La manœuvre du palan est d'une très grande simplicité.



PALAN PNEUMATIQUE « THOR » SUR CROCHET DE SUSPENSION MONTÉ SUR BILLES

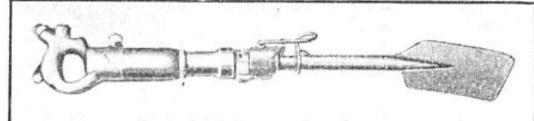
Dans les établissements employant de l'air comprimé, par exemple les fonderies travaillant avec des machines à mouler pneumatiques, il est souvent plus économique de profiter de l'installation d'air comprimé pour employer des palans pneumatiques à la place de palans électriques demandant une installation supplémentaire. Le palan Thor, fabriqué par la Independent Pneumatic Tool Co de Chicago, est de grand rendement, de faible consommation d'air et d'une souplesse de manœuvre exceptionnelle. Un moteur à air comprimé à deux cylindres convergents, orientés à 90° l'un par rapport à l'autre, est monté directement sur la carcasse du palan. Les tiges des pistons agissent sur un arbre commun portant directement une vis sans fin qui commande au ralenti la rotation du tambour du câble de levage. Chaque cylindre possède sa distribution propre : les deux distributions sont reliées entre elles par un conduit, au centre duquel est disposée une valve de répartition alimentée par la conduite d'air comprimé. Cette valve de répartition est commandée par le mouvement du levier ou balancier, aux extrémités duquel sont attachées les deux chaînes de manœuvre et, à cet effet, le balancier est relié au levier de commande de la valve par une simple bielle. Le moteur est réversible, afin de produire aussi bien les montées que les descentes de la charge. Le palan est très robuste, tous ses organes mécaniques sont usinés avec le plus grand soin. Le tambour d'enroulement du câble de levage est à gorges et le crochet de suspension est monté sur billes, afin de permettre de tourner l'appareil et la charge dans tous les sens. L'ensemble est complété par un frein pneumatique automatique empêchant tout accident et même toute fausse manœuvre.



BATTE A BOURRER PNEUMATIQUE DES FORGES ET ATELIERS DE MEUDON

Cet appareil, destiné à remplacer la batte à bourrer à main, permet d'accélérer, dans une très grande mesure, les travaux de ballastage et de réfection des voies de chemin de fer. Il se compose d'un vibrateur qu'on peut tenir à deux mains par une poignée double spéciale et auquel est emmanché un outil façonné à son extrémité comme une batte à main. Le vibrateur fonctionne comme un marteau pneumatique : un piston vient frapper des coups très rapides sur la tête de l'outil et communique au ballast des impulsions qui poussent les grains sous la traverse, sans les casser. L'ensemble est très léger et très maniable, et la consommation d'air, très faible. Elle est d'autant plus réduite que l'admission d'air comprimé se ferme automatiquement dès que l'opérateur cesse de pousser l'appareil dans le sens du bourrage. A cet effet, la poignée la plus rapprochée de l'outil est articulée. Lorsqu'on la pousse en avant, elle comprime un ressort et ouvre la soupape d'admission d'air. Elle reprend sa position initiale dès qu'on cesse de pousser et l'admission se ferme. Il n'est, d'ailleurs, pas nécessaire que cette poussée soit très forte : il suffit de maintenir l'outil en contact avec le ballast. En marche normale, le recul de l'appareil diminue le poids total qui ne dépasse pas 12 kilogrammes. A l'arrêt, si l'on tient le marteau d'une seule main par la poignée extrême, l'extrémité de l'outil reposant sur le sol et le tout étant incliné de 45° environ sur l'horizontale, la main qui soutient l'appareil n'a pas à porter plus de 5 kilogrammes. L'outil ou batte peut affecter différentes formes suivant la nature du ballast à bourrer. On peut le remplacer par une aiguille ou par une bêche si l'on désire se servir de l'appareil pour des travaux de terrassement. Pour changer l'outil, il suffit de dévisser la pièce qui le retient sur l'appareil. Une bague en deux pièces se trouve emprisonnée dans cette pièce sous la collerette de l'emmanchement de l'outil et l'empêche de sortir quand il est monté. La pression d'air comprimé nécessaire est comprise entre 3, 5 et 6 kilogrammes par centimètre carré ; elle est facile à réaliser avec un groupe motocompresseur mobile.

ou de ciment. Il convient tout à fait dans les souterrains pour enduire les parois des galeries humides. La particularité de la machine est de n'effectuer le mélange de l'eau et des éléments pulvérulents qu'un peu avant la sortie



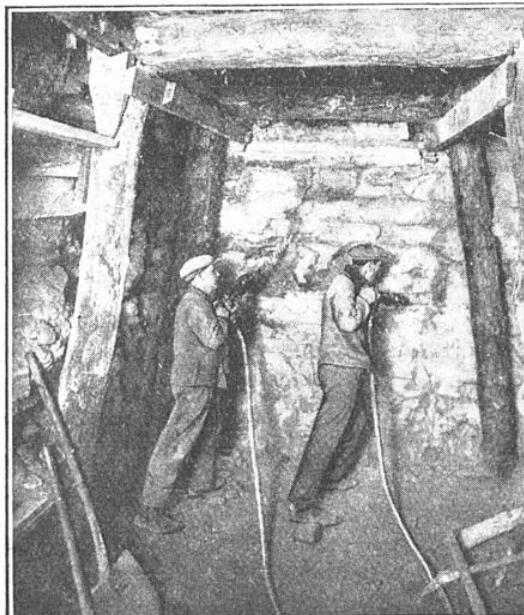
MARTEAUX-BÊCHES DES FORGES ET ATELIERS DE MEUDON

Les marteaux-bêches sont destinés à travailler les matériaux tendres. Ce sont des marteaux pneumatiques dans lesquels le piston frappe sur un outil qui a la forme d'une bêche ou pelle. On les emploie pour extraire ou désagréger la terre, l'argile, le sable, les matières pulvérulentes ou pâteuses ou pour couper des racines. Ce sont des outils indispensables pour les travaux en galeries ou tunnels percés en terre, pour l'ouverture de tranchées, fossés, fondations, pour l'extraction du kaolin, de la tourbe, etc. L'emploi du marteau-bêche permet de réduire d'une façon considérable les frais de main-d'œuvre, chaque fois que l'on doit employer des ouvriers travaillant avec des pelles et des pioches. Ils sont munis d'un distributeur à pastille. La bêche ou l'outil est retenu sur le fût par une pièce appelée décaleur. Une bague en deux pièces, qui vient se placer sous la collerette de l'emmanchement de la bêche permet de changer facilement la bêche lorsque le décaleur a été dévisé. La culasse porte une poignée qui affecte différentes formes. Étant donné la grande diversité des travaux qu'on peut exécuter au marteau-bêche, plusieurs types de poignées ont été établis : poignée ordinaire, poignée double et poignée bêquille, qui conviennent chacun à des travaux particuliers.

de l'appareil. On peut garnir jusqu'à 40 mètres carrés à l'heure sur une épaisseur de 12 millimètres, avec une pression d'air de 5 à 6 kilogrammes et de l'eau à la pression de 1 kg 500.

Pendant les travaux du Métropolitain, on a fait largement usage d'appareils à injection de ciment qui permettent d'envoyer un lait de ciment (100 parties de ciment pour 150 parties d'eau) derrière les maçonneries de voûte pour les consolider, en remplissant toutes les fissures du terrain environnant par le ciment liquide, qui constitue, après prise, une protection extrêmement efficace. C'est encore par injection que l'on assure l'étanchéité des barrages, des bassins, etc...

Lorsque de grands travaux doivent être entrepris en terrains



CONFÉCTION DE TROUS DE MINE EN GALERIE DANS DU CALCAIRE DUR (OUTILLAGE DES FORGES ET ATELIERS DE MEUDON)

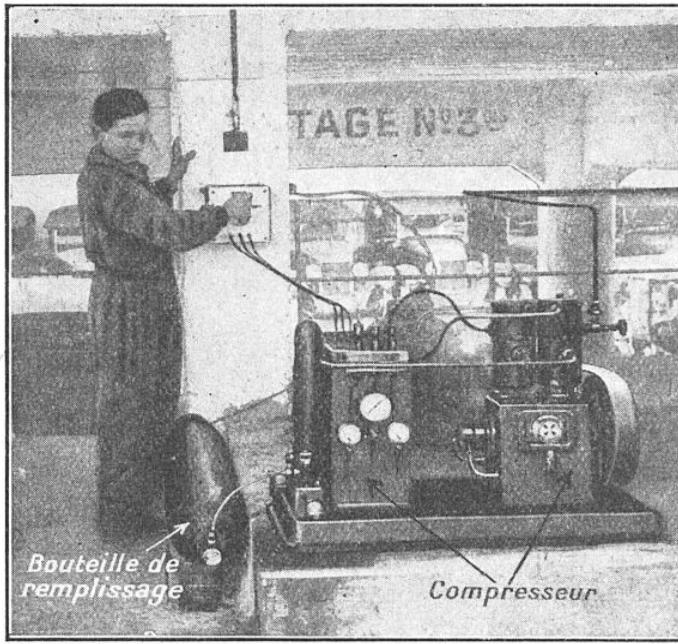
imprégnés d'eau, comme dans le cas de construction de ponts ou dans l'exécution de souterrains en terrains marécageux (traversées de la Seine par les lignes du chemin de fer métropolitain), il n'est possible d'effectuer ces travaux qu'à l'abri de l'air comprimé. On construit des caissons métalliques parfaitement étanches que l'on fonce en les chargeant de maçonneries. A la base de ces

Pour les travaux à exécuter sous de grandes profondeurs d'eau et lorsqu'il est impossible de recourir aux services de la cloche qui est un caisson réduit, on utilise les scaphandriers reliés à un générateur d'air comprimé par une tuyauterie souple.

Enfin, le fonçage des puits de mine traversant des couches de terrains fortement imprégnés d'eau ou même des nappes souterraines, peut être effectué par un procédé original qui consiste à congeler le terrain autour du puits à creuser ; les compresseurs employés dans la production du froid trouvent encore ici une application fort intéressante.

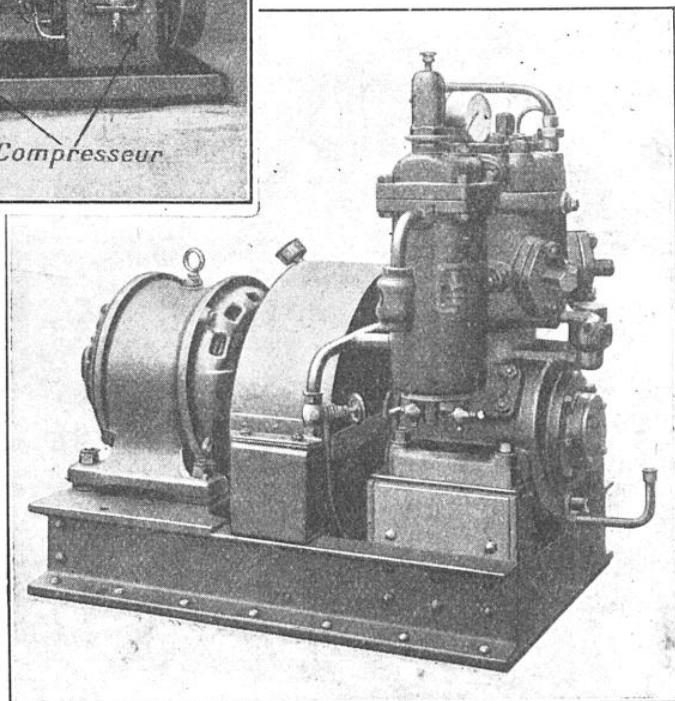
Les applications de l'air comprimé à haute pression intéressent à la fois la mécanique et la chimie

Nous avons déjà vu que, dans les mines, les réservoirs des locomotives sont rechargés à des



COMPRESSEUR « LUCHARD » POUR LA RECHARGE DES BOUTEILLES D'AIR DESTINÉES AU GONFLAGE DES PNEUMATIQUES, INSTALLÉ DANS UN GRAND GARAGE MODERNE (GARAGE DU PARC A NEUILLY)

caissons est ménagée une chambre de travail reliée à l'extérieur par des cheminées surmontées d'écluses à air, ou sas, par lesquelles descendant ou sortent les ouvriers et qui sont utilisées en même temps à l'évacuation des déblais et à l'approvisionnement du chantier en matériaux de construction. Une tuyauterie envoie de l'air comprimé à 1 atmosphère 1/2 ou 2 atmosphères dans la chambre de travail, la pression nécessaire devant être, dans tous les cas, supérieure à celle de la colonne d'eau à chasser. La forme des caissons dépend de la nature du travail à exécuter.



LE COMPRESSEUR « DEMAG » POUR MOTEURS DIESEL

Ce compresseur, mis par un moteur électrique, débite 21 mètres cubes à l'heure à la pression de 35 atmosphères. Il est à deux étages obtenus dans un cylindre unique. Le piston est à gradins. Le refroidisseur intermédiaire, destiné à refroidir l'air déjà comprimé dans le cylindre à basse pression, appartient au type tubulaire. De plus, les parois du cylindre sont constamment balayées par l'eau de refroidissement.

pressions de 100 à 200 kilogrammes par mètre carré, pressions obtenues à l'aide de compresseurs à plusieurs phases (trois, quatre ou cinq phases). D'une façon générale, le nombre de phases est fonction de la pression finale et du débit à obtenir. Le fractionnement de la compression avec refroidissement entre les différentes phases permet de diminuer la puissance.

La haute pression a des applications de plus en plus nombreuses dans l'industrie, soit parce que l'utilisation envisagée nécessite de l'air à une pression élevée, soit parce que, dans de nombreux cas, il y a intérêt, pour transporter l'air comprimé qui doit être utilisé à basse pression, à le comprimer dans des bouteilles à 150 kilogrammes qui, sous un faible volume, contiennent une grande quantité d'air. La pression obtenue dans la bouteille est alors réduite à l'aide d'un manodétendeur, qui permet de régler, aussi exactement qu'on le désire, la pression d'utilisation.

Il y a là analogie avec les transports d'énergie électrique à distance qui s'effectuent à haute tension.

Chaque fois qu'il convient de disposer, en lieu quelconque, d'une source d'air comprimé sans que le débit soit trop important, il est avantageux de transporter l'air à haute pression dans des bouteilles. C'est ainsi que sont nées les applications très intéressantes au gonflage des pneumatiques (procédé qui présente, d'autre part, l'avantage d'assurer le gonflage à l'aide d'air pur et frais) et, récemment, les applications à l'agriculture. Dans cet ordre d'idées, il convient de citer particulièrement les procédés Ladhuie, pour le sulfatage de la vigne, et les procédés

Mesnil, pour la pulvérisation de solutions acides destinées à la destruction des mauvaises herbes.

Les principaux cas où la haute pression est utilisée directement, sont :

Le démarrage des moteurs Diesel, pour lequel on recharge les réservoirs à une pression de 80 kilogrammes. L'air comprimé est ensuite envoyé dans un des cylindres, le piston étant à une position légèrement au-dessous du point mort haut. Sous l'action de l'air comprimé, ce dernier est violemment projeté vers le bas et l'impulsion donnée provoque l'auto-allumage et la mise en route du moteur.

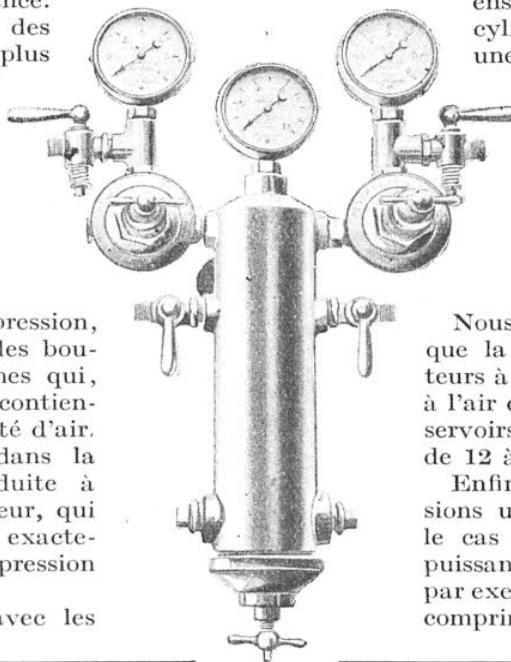
Nous rappelons, à ce sujet, que la mise en route des moteurs à gaz s'effectue également à l'air comprimé, à l'aide de réservoirs rechargés à la pression de 12 à 20 kilogrammes.

Enfin, les moteurs à explosions utilisent également, dans le cas des moteurs de grande puissance (moteurs d'aviation, par exemple), le démarrage à air comprimé (mise en marche automatique Letombe-Luchard), mais, dans ce cas, tous les cylindres contribuent au démarrage, l'air comprimé étant admis successivement dans chacun d'eux, au moment de la détente, à l'aide d'un distributeur approprié.

Nous signalons encore, comme application de haute pression, la recharge des torpilles à 180 kilogrammes, la pression emma-

gasinée dans le petit réservoir de la torpille servant à actionner un petit moteur à air comprimé, qui assurera la propulsion de l'engin et dont la mise en route est provoquée par le lancement des torpilles.

Un procédé, récemment mis au point en Amérique et en France (Chantiers de



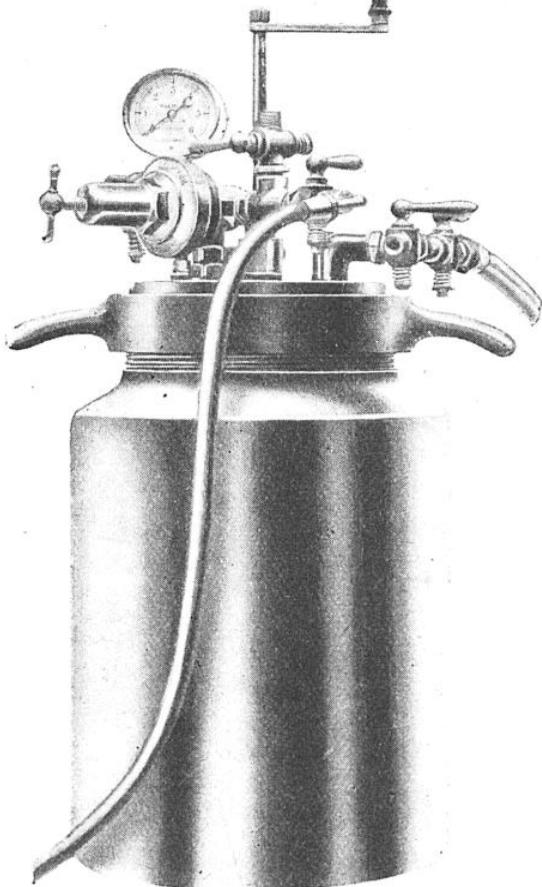
LE MANODÉTENTEUR « KREMLIN »

Cet appareil permet de régler la pression de l'air comprimé utilisé par le pistolet de peinture. Il se place, soit sur le réservoir d'air comprimé, soit en tout autre endroit, de préférence en vue de l'opérateur. C'est à la fois un détendeur et un épurateur d'air comprimé, grâce à la présence d'une matière filtrante qui retient au passage toutes les impuretés qu'il peut contenir. Le filtre est placé dans le corps principal, surmonté d'un manomètre qui indique la pression dans le réservoir. Le modèle représenté ici comporte deux appareils détendeurs, pourvus chacun d'un manomètre spécial, aux robinets desquels on peut relier deux pistolets pour permettre à deux ouvriers de travailler en même temps. Au-dessous, deux autres robinets, non pourvus d'appareils de détente, autorisent encore le branchement de deux autres pistolets qui travailleront avec la pression directe du réservoir à air comprimé. L'arrivée d'air comprimé s'effectue par l'un ou l'autre des trois orifices situés à la base de l'appareil. Le réglage des organes de détente peut être obtenu avec une très grande précision.

Penhoët), permet le lancement des avions à bord des navires à l'aide d'une catapulte utilisant de l'air comprimé à une pression d'environ 75 kilogrammes (Sautter Harlé, Luchard).

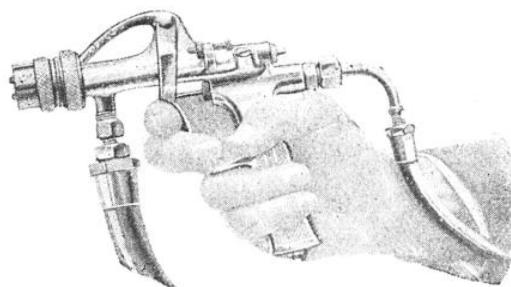
En constructions mécaniques, les essais à la pression des divers organes des machines sont maintenant d'un emploi courant, lorsqu'il s'agit d'éliminer des pièces poreuses.

Enfin, les progrès de la chimie, en découvrant les possibilités nouvelles offertes par les procédés de catalyse et



RÉSERVOIR SOUS PRESSION « KREMLIN »

Ce réservoir constitue le meilleur système d'alimentation lorsque l'on emploie une importante quantité de peinture. Il permet un travail ininterrompu, avec des produits même très épais, en utilisant une faible pression de pulvérisation. Une installation avec réservoir sous pression comporte un manodétendeur situé sur l'arrivée de l'air comprimé et relié au réservoir. De ce dernier, une canalisation d'air comprimé et un tuyau de peinture sont reliés au pistolet. L'air comprimé traverse un manodétendeur spécial placé sur le couvercle du réservoir de peinture et qui permet de régler la pression d'air dans ce réservoir. Enfin un agitateur à main donne à l'ouvrier la faculté de maintenir constante l'homogénéité de la peinture à l'intérieur. La capacité des appareils est de 15, 20, 30 ou 40 litres, selon les modèles.

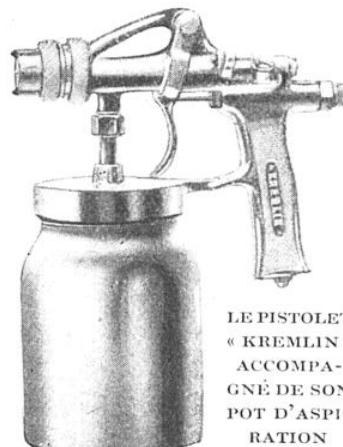


PISTOLET « KREMLIN » RELIÉ À UN RÉSERVOIR SOUS PRESSION

Le pistolet peut être utilisé soit accompagné de son pot d'aspiration, soit relié à un réservoir sous pression, selon que l'on a à peindre de petites surfaces ou à effectuer des travaux importants. Dans ce dernier cas, la tuyauterie en caoutchouc se fixe sous le pistolet, à la place du pot supprimé. Cinq projecteurs d'orifices différents peuvent s'adapter au même pistolet; ils permettent des travaux très différents. On effectuera les raccords, les retouches avec le projecteur n° 1; le n° 2 sera employé pour toutes les peintures à l'alcool, les vernis cellulosiques pour meubles et pour tous travaux moyens; le n° 3 est destiné plus particulièrement aux travaux de carrosserie au vernis cellulosique; le n° 4 convient pour les peintures à l'huile ordinaires et les apprêts fluides; enfin le n° 5 est destiné aux apprêts épais, aux peintures très visqueuses ou à la couverture de grandes surfaces murales. Les consommations d'air comprimé, qui varient avec chaque projecteur, sont respectivement de 60, 120, 140, 150, 160 litres par minute. Le poids très léger de l'appareil — 400 grammes sans le vase — évite toute fatigue à l'opérateur. L'ouverture de la soupape d'air précédant toujours celle de la soupape de peinture assure la pulvérisation aussi bien au début de l'opération qu'à la fin et évite tout écoulement de peinture au moment de la mise en marche, ou de l'arrêt.

de synthèse sous pression, ont ouvert un champ nouveau d'application de la haute pression à l'industrie chimique (synthèse de l'ammoniaque, de l'alcool, du pétrole, etc), dont il est encore difficile de déterminer les limites.

Il convient de noter que c'est grâce aux progrès réalisés dans la construction des compresseurs, qu'ont pu naître et se développer les nombreuses applications actuelles de la haute pression. L'étude rationnelle de compresseurs simples, d'une conception nouvelle, robustes, de faible encombrement et d'un entretien réduit, grâce à la suppression des garnitures



LE PISTOLET « KREMLIN » ACCOMPAGNÉ DE SON POT D'ASPIRATION

plastiques (compresseur Luchard), a permis de rendre utilisable dans toutes les branches de l'activité humaine ce matériel, qui, en raison de sa complexité et de ses difficultés d'entretien était jusqu'à ce jour réservé aux industries possédant un personnel de mécaniciens spécialistes de l'air comprimé.

La traction par l'air comprimé

Les premiers appareils de traction par l'air comprimé furent les systèmes Mekarski et Popp-Conti appliqués aux tramways. Comme le rendement était inférieur à celui de l'électricité malgré le réchauffage de l'air, ils durent lui céder la place dans l'exploitation des transports en commun.

Mais, dans les mines, le problème se présente différemment, notamment lorsqu'elles dégagent du grisou, dont la présence rend prohibitif l'emploi de l'électricité.

Même dans celles où ce danger n'est pas à éradiquer, l'installation des trolley aériens dans les galeries étroites n'est pas sans présenter des défauts gênants pour l'exploitation. Il en est ainsi dans le percement de toutes galeries souterraines. L'indépendance absolue du tracteur doit être sauvegardée.

C'est pourquoi, en Allemagne et en Amérique, l'usage de locomotives à air comprimé s'est répandu dans toutes les exploitations souterraines et même dans celles de surface ; en France, plusieurs de nos mines ne connaissent encore d'autre mode de traction que la traction animale, d'un rendement

déplorable et qui, pour d'autres raisons, pourrait être interdite.

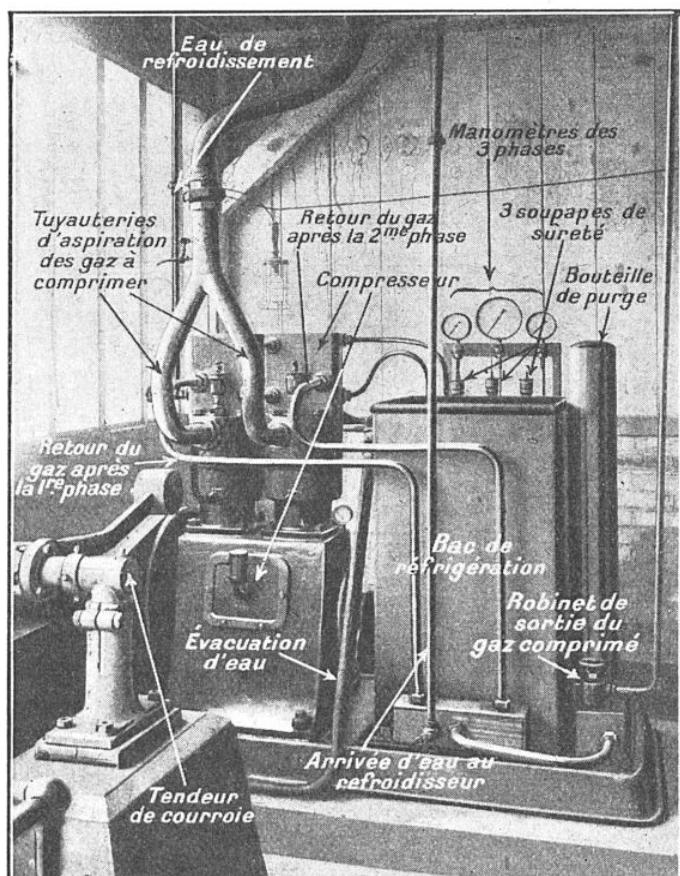
La locomotive à air comprimé est constituée par un ou plusieurs réservoirs contenant de l'air à la pression de 150 à 175 kilogrammes par centimètre carré, un détendeur qui ramène cet air à la pression d'utilisation et l'envoie dans un réservoir dit de travail auquel s'alimente le moteur, un réchauffeur d'air, tout cela en plus des organes moteurs et du châssis.

Les réservoirs d'air sont des bouteilles en acier contenant de 1.200 à 1.500 litres, reliées entre elles par des tuyauteries de cuivre. Les réchauffeurs sont construits sur le même principe que les réfrigérants utilisés entre deux étages de compression, mais ici les calories sont empruntées à l'air des galeries qui pénètrent par un injecteur dans le faisceau tubulaire entouré

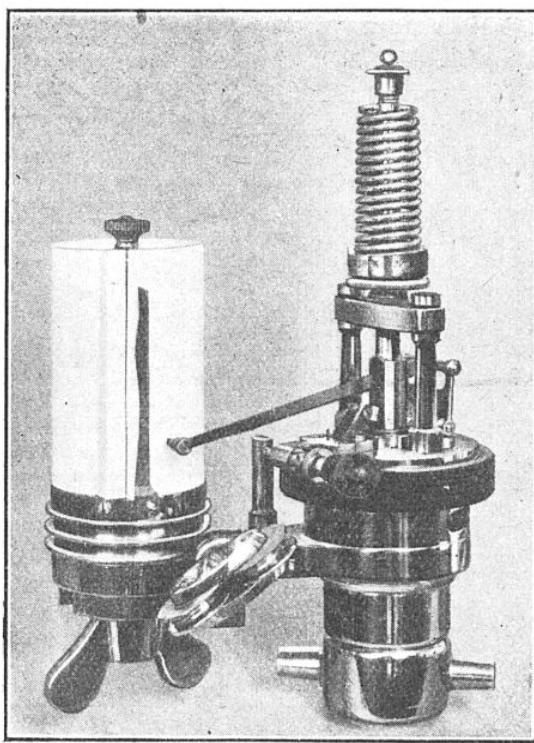
par l'air à réchauffer. Parfois, le réservoir de travail est disposé pour servir également de réchauffeur.

Une locomotive de mines pèse de 3 à 8 tonnes ; celles que l'on utilise pour les travaux en tunnel atteignent jusqu'à 20 tonnes. Elles dépendent de 325 à 550 litres par cheval et la consommation par tonne kilométrique utile ressort à 1.000 à 1.400 litres.

Les compresseurs, généralement installés au jour, à proximité des puits de mine, sont à haute pression, réalisée par trois, quatre ou cinq étages successifs avec interposition d'un réfrigérant entre chaque étage (Luchard, Dujardin, etc.).



INSTALLATION D'UN COMPRESSEUR HAUTE PRESSION « LUCHARD » DANS UN LABORATOIRE DE SYNTHÈSE



INDICATEUR DYNAMOMÉTRIQUE « J. RICHARD »

Pour la mesure et le contrôle de la puissance des compresseurs et des moteurs à air comprimé, les Etablissements « Jules Richard » construisent un type d'indicateur dynamométrique qui indique graphiquement la pression de l'air dans le cylindre pour chaque position du piston. Il permet ainsi, en traçant toutes les phases de la transmission du travail d'une machine, non seulement de mesurer la transmission du travail d'une machine, de mesurer sa puissance, mais aussi de contrôler sa marche ainsi que celle des organes de distribution. Il se compose d'un cylindre dans lequel se meut un petit piston, d'une section déterminée, auquel est opposée la force d'un ressort judicieusement choisi, suivant la pression à contrôler ; la course du piston est proportionnelle à l'effort ; son mouvement est transmis par l'intermédiaire d'un jeu de leviers amplificateur à un stylet qui se déplace devant un tambour portant le papier sur lequel s'inscrit le diagramme. L'examen de ce diagramme donne, d'une façon précise, la marche de la machine à tout instant.

Les appareils de levage et de manutention

Les appareils de levage à air comprimé sont également très répandus dans toutes les exploitations souterraines, dans les magasins contenant des matières inflammables pour lesquelles l'électricité constituerait un danger et à Paris même, en raison de son réseau d'air comprimé. Ce sont des ascenseurs et monte-charges ; des treuils, des palans, actionnés par des moteurs à air comprimé ; des vérins qui comportent un

piston se déplaçant dans un cylindre sous l'action de l'air comprimé. Une autre catégorie d'appareils réalisent la manutention des liquides inflammables ou non, soit par pression directe, soit par émulsion.

Quant au transport des grains, des poussières et déchets d'usines, il s'effectue à l'aide d'aspirateurs centrifuges, c'est-à-dire par dépression (1).

Enfin, chacun sait que dans toutes les grandes villes existent des réseaux de tubes pneumatiques utilisés pour le transport des correspondances télégraphiques ou postales rapides entre les bureaux récepteurs et distributeurs.

De nombreux grands magasins, les grands hôtels, les banques, utilisent également, pour leurs transports intérieurs, des réseaux de tubes pneumatiques.

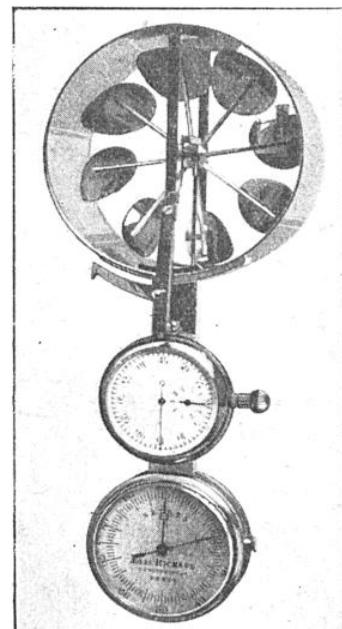
Quelques applications nouvelles de l'air comprimé à l'élévation de l'eau, à l'habitation

Chaque jour, presque, se présentent de nouvelles applications de l'air comprimé. Dans les industries hydroélectriques, par exemple, il est utilisé pour empêcher, par l'agita-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 129, page 199.

ANÉMOMÈTRE « J. RICHARD », POUR CONTRÔLER LA CIRCULATION DE L'AIR DANS LES CONDUITES

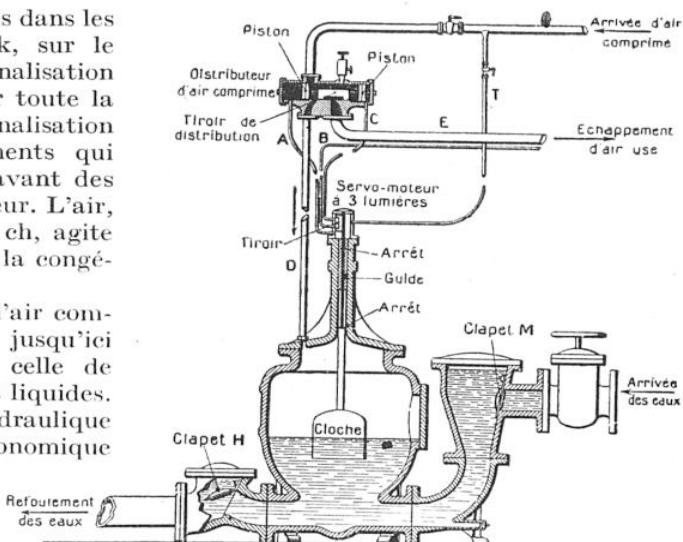
On emploie un anémomètre qui se compose d'un moulinet en aluminium très léger et très robuste ; fonctionnant pour des vitesses très faibles de l'air, comme pour les plus fortes, sans se déformer, grâce à la forme particulière de ses ailettes. L'axe du moulinet porte une vis sans fin qui engrène avec une petite roue dentée qui transmet son mouvement à un compteur totalisateur contenu dans un boîtier de forme montre qu'on tient à la main. Le compte-seconde, placé au-dessus du compteur, est mis en marche automatiquement lorsqu'on embrasse le compteur, de sorte que l'on a le nombre de mètres de vent passé en fonction du temps ; on en déduit donc la vitesse ; connaissant la section de la conduite, on en déduit le débit.



tion de l'eau, la formation des glaces dans les vannes des barrages. A Keotuck, sur le Mississippi, a été installée une canalisation de 50 millimètres de diamètre sur toute la longueur du barrage. De cette canalisation principale partent des branchements qui débouchent à 30 centimètres en avant des vannes et à 3 mètres de profondeur. L'air, produit par un compresseur de 100 ch, agite suffisamment l'eau pour empêcher la congélation.

Il est une autre application de l'air comprimé à laquelle nous n'avons fait jusqu'ici que des allusions rapides : c'est celle de l'élévation de l'eau et de tous les liquides. Citons, pour mémoire, le bâlier hydraulique qui est le procédé le plus économique d'élévation de l'eau.

Les immeubles modernes présentent souvent cette particula-

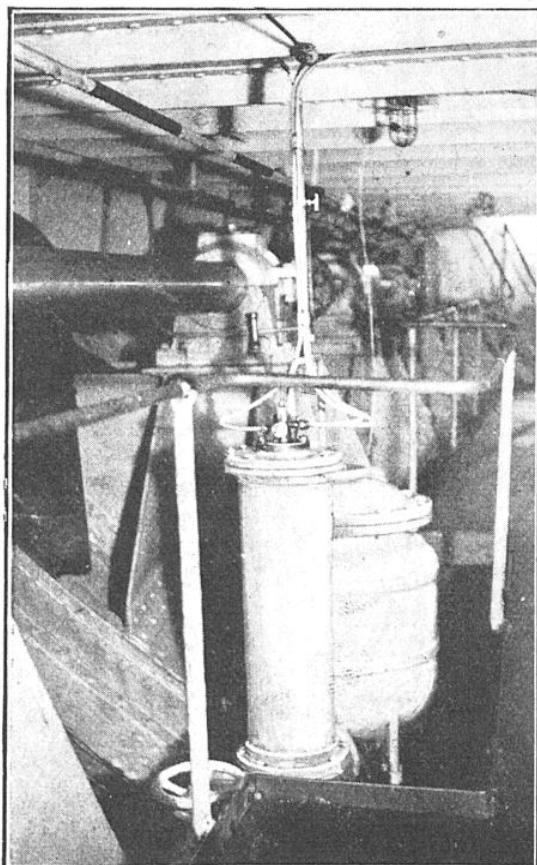


AÉRO-ÉJECTEUR « HOROWITZ » (COUPE)

Voici comment fonctionne l'aéro-éjecteur :

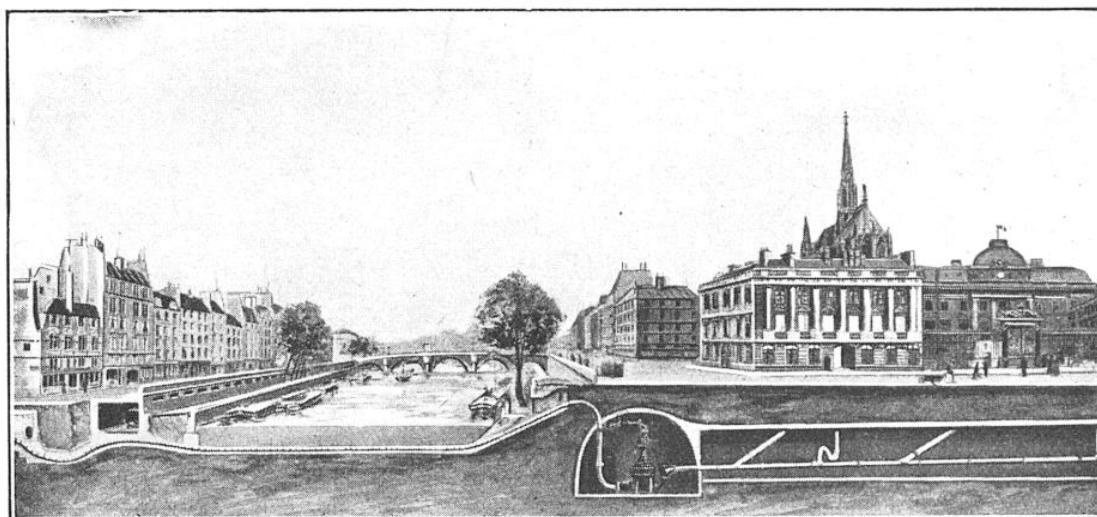
La canalisation d'air comprimé aboutit à un distributeur à l'intérieur duquel se meuvent deux pistons et un tiroir distributeur. Dans la position indiquée sur notre dessin, l'air comprimé traverse le distributeur et se rend directement dans l'aéro-éjecteur. Sous l'action de cette pression l'eau se précipite dans la conduite de refoulement en ouvrant le clapet et en fermant l'arrivée des eaux par le clapet M. La cloche inférieure a accompagné l'eau dans sa descente ; à un moment donné, sa tige vient buter contre l'arrêt de la tige guide qui descend à son tour en entraînant le tiroir vertical du servo-moteur. Ce tiroir met en communication les deux tuyaux A et B, c'est-à-dire le tuyau E avec l'atmosphère (échappement d'air usé). En même temps l'air comprimé amené en permanence dans le servo-moteur par le tube T, dérivé de la canalisation principale, pénètre dans le tube C et l'air comprimé, agissant sur le piston de droite, chasse le tiroir vers la gauche. Ce tiroir interrompt l'arrivée d'air dans le tuyau D et met celui-ci en communication avec l'atmosphère par le tuyau E. Il en résulte que l'intérieur de l'appareil se trouve ramené à la pression atmosphérique. L'eau usée peut alors pénétrer et s'y éléver jusqu'à ce que la tige de la cloche atteigne l'arrêt supérieur pour placer de nouveau le tiroir dans la position indiquée sur notre dessin et permettre à l'air comprimé, venant de T, de passer par le tuyau A, pour chasser vers la droite le piston du distributeur. L'air comprimé peut alors pénétrer par D dans l'aéro-éjecteur et provoquer le refoulement des eaux usées. Lorsqu'il s'agit d'élèver un liquide fluide et propre, tel que l'eau de source ou de rivière, les pompes, principalement les pompes centrifuges, sont tout indiquées. Mais la manutention des eaux boueuses, chargées de matières organiques ou de détritus, celle des liquides visqueux et épais, se présente dans des conditions tout à fait différentes. Les appareils aéro-éjecteurs ont été imaginés pour réaliser cette manutention bien spéciale. Ils comportent une cuve formant récipient, dans laquelle les eaux à évacuer pénètrent par simple gravité. Lorsque cette cuve est remplie, un dispositif automatique ouvre la canalisation à l'air comprimé, qui pénètre à la partie supérieure du récipient et refoule le liquide dans la tuyauterie d'évacuation. L'entrée et la sortie de l'eau sont pourvues de clapets à larges sections et s'ouvrent

(Suite de la légende à la page suivante.)



AÉRO-ÉJECTEUR MARIN « HOROWITZ »

Il est utilisé pour l'évacuation à la mer des eaux usées se trouvant au-dessous de la ligne de flottaison. Il réalise la suppression des clapets de coque. La description technique de cet appareil accompagne la figure en coupe, reproduite ci-dessus.



INSTALLATION D'UN AÉRO-ÉJECTEUR SOUS LE QUAI DES ORFÈVRES A PARIS. CE MODÈLE D'INSTALLATION A ÉTÉ CONÇU POUR PERMETTRE DE REMONTER, EN PASSANT SOUS LA SEINE, LES EAUX USÉES PROVENANT D'IMMEUBLES SÉPARÉS DE L'ÉGOUT PAR LE FLEUVE

dans le sens de l'écoulement du liquide ; les corps étrangers peuvent donc être expulsés sans risque d'obturer les orifices. Lorsque la cuve s'est vidée jusqu'au niveau d'évacuation, elle se trouve de nouveau prête à recevoir une nouvelle charge par la fermeture automatique de l'arrivée d'air comprimé. Ces appareils sont extrêmement répandus, dans Paris surtout, où les exploitations en sous-sol sont très abondantes et situées fréquemment au-dessous du niveau de l'égout. L'installation est facilitée par l'existence du réseau d'air comprimé qui dessert la ville. En province, où il n'existe pas de centrale d'air comprimé, les installations sont accompagnées d'une petite centrale génératrice d'air comprimé. Le même procédé peut être utilisé avec avantage dans l'établissement du « tout à l'égout » dans les villes, où le point bas d'évacuation directe des eaux est souvent situé au-dessous du point d'évacuation. Une nouvelle application vient d'être faite à bord du Rochambeau, de la Compagnie Transatlantique. Un appareil éjecteur, placé à fond de cale, reçoit les eaux usées des water-clossets, baignoires, toilettes, etc., et les rejette à la mer. Il en résulte la suppression des clapets de coque par la possibilité de refouler à tous niveaux, même au-dessous de la flottaison.

rité d'avoir plusieurs étages en sous-sol et des fosses de vidange situées plus bas que les égouts. Pour remonter les eaux, on installe des appareils aéro-éjecteurs au point le plus bas des immeubles, qui, par l'intermédiaire de l'air comprimé, remontent jusqu'aux égouts les eaux usées.

Une pompe, le plus souvent électrique, envoie de l'eau dans un réservoir étanche et comprime l'air de ce réservoir. Quand la compression est suffisante, l'eau s'élève dans la canalisation. En règle générale, la pompe est commandée par l'électricité ; elle se met en marche dès que le niveau de l'eau descend à une certaine hauteur dans le réservoir et s'arrête lorsque le valeur de la compression voulue est atteinte.

Les compresseurs hydrauliques sont constitués, eux aussi, par une installation très simple, puisqu'ils ne comportent pas de moteur. On utilise une différence de niveau sur une rivière ou un canal d'ame-

née. Un tube descendant dans un puits se termine dans un réservoir étanche où la pression de l'eau détermine, à la partie supérieure du réservoir, la compression de l'air qui est chassé au dehors par une canalisation d'utilisation. L'air est aspiré par le tuyau même de descente d'eau ; il y a donc apport permanent. Quant à l'eau du réservoir inférieur, elle est chassée dans le bief d'écoulement par l'air comprimé lui-même. Naturellement, la compression dépend de la différence de niveau entre le bief amont et le réservoir placé au fond du puits.

Et les applications se multiplient dans ce merveilleux domaine que l'air comprimé s'est taillé parfois aux dépens des autres énergies, mais le plus souvent à côté d'elles. Il s'étend d'ailleurs de plus en plus et il appartient à chacun de l'adapter à de nouveaux usages, car ses possibilités sont sans limites.

L. FOURNIER.

CE QUE L'ON VERRA AU V^e SALON DE T. S. F. DE PARIS

Par Joseph ROUSSEL

Nous avons pensé qu'il serait opportun pour nos lecteurs, qui s'intéressent presque tous à la téléphonie sans fil, de savoir, avant l'ouverture, quelles seront les nouveautés les plus marquantes du Salon de T. S. F. de 1928. Les quelques pages qui suivent les renseigneront à ce sujet. Ils remarqueront, notamment, les efforts des constructeurs vers la simplicité des réglages, vers l'alimentation directe sur le secteur électrique, vers l'abaissement des prix de vente, vers une présentation plus luxueuse et moins encombrante des meubles de T. S. F., etc...

Ce Salon apportera-t-il, aux amateurs et usagers de la T. S. F., une nouveauté sensationnelle, une révélation quelconque ? Nous ne le pensons pas. Il leur montrera surtout l'effort constant effectué par tous nos constructeurs dans le but de rendre les applications de cette science, qui intéressent particulièrement les usagers, de plus en plus pratiques. Simplification des réglages, facilité et rapidité de recherche des postes désirés, adaptation des types de récepteurs aux désiderata des amateurs, emploi de plus en plus développé du courant de secteur, tels sont les points techniques principaux sur lesquels ont porté les études des ingénieurs.

Parallèlement aux perfectionnements techniques, nos industriels portent leurs efforts vers la réalisation des récepteurs compacts, des « ensembles » dans lesquels le dispositif total trouve place dans un meuble élégant. Allier l'art et la science est un de leurs buts, afin de satisfaire à la fois ces deux désirs : plaisir aux oreilles et plaisir aux yeux.

Une mention particulière doit également être faite de la réalisation de postes complets de faible encombrement, facilement transportables, dits « poste-

valise », réellement utiles au cours de déplacements fréquents et qui permettent d'user de l'agréable divertissement qu'apporte la radiophonie, même en villégiature.

A travers les stands

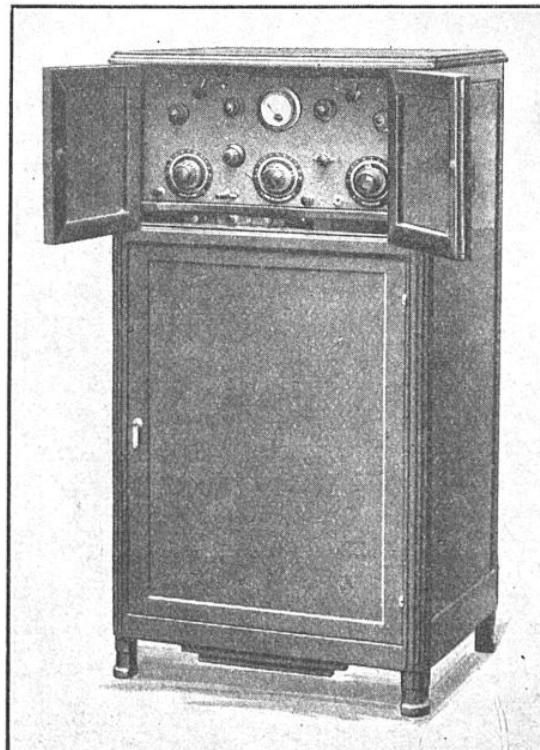
La Société des Etablissements Ducretet continue, en la développant, la série de ses excellents changeurs de fréquence à bigrille.

Nous relevons, en particulier, la présentation du « supermodula » à 5 lampes, sous

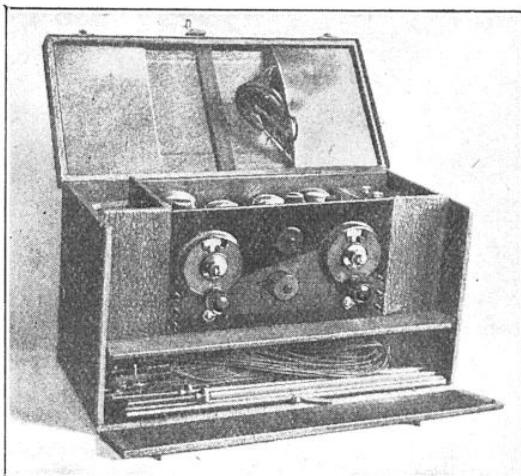
deux types techniquement différents, répondant aux désirs de deux catégories d'auditeurs : ceux qui désirent surtout la portée, et, dans ce cas, le poste comporte deux H. F. et une seule B. F. ; ceux qui préfèrent la puissance, et le poste comprend alors une seule H. F. et deux B. F.

Aux amateurs qui désirent tout, à la fois, portée, puissance et pureté parfaite, ces établissements offrent les types R. M. 6 et R. M. 7. Le type R. M. 6, sous la forme « altermodula », permet d'utiliser le secteur pour l'alimentation totale.

Complétant leur présentation de l'an dernier, les Etablissements Ducretet ont créé, pour ce Salon, la présentation en meubles élégants, de tous leurs types de récepteurs.



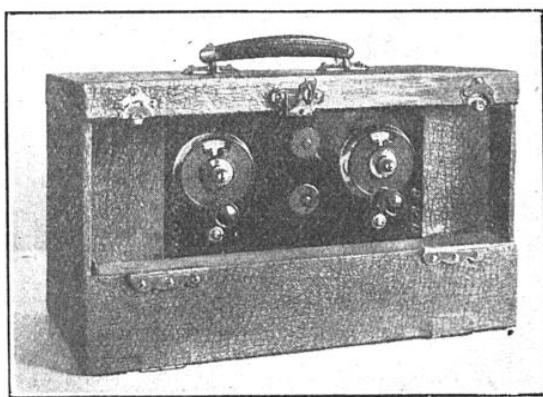
ENSEMBLE RADIOPHONIQUE DES ÉTABLISSEMENTS DUCRETEL « R. M. 7 »



MICRO-VALISE « MINIMAX » OUVERTE, DES ÉTABLISSEMENTS HORACE HURM

Aux *Etablissements Horace Hurm*, parmi les nombreuses et intéressantes nouveautés présentées par cette très ancienne firme, nous signalerons spécialement le microdion-modulateur « Minimax ». C'est un chanteur de fréquence à 4 lampes, dont une bigrille. Selon la formule créée, en 1924, par ces établissements, le « Minimax » se présente sous la forme d'un bloc en « châssis nu », se plaçant dans la « carrosserie » désirée : meuble pour la maison, valise pour le voyage.

Tout en conservant les mêmes organes, qui ont fait le succès et la valeur des anciens types de microdion, l'aspect en diffère complètement et se présente sous la forme classique sur panneau d'ébonite. Sur ce panneau sont disposés les deux condensateurs d'accord indispensables, munis d'un cadran à « voyant » et d'un bouton démultiplicateur. Une petite manette sert à l'allumage et à l'entretien des lampes en deux

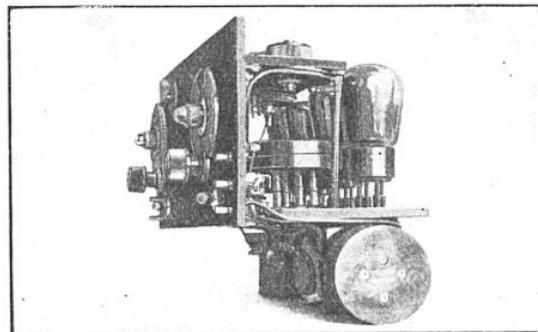


MICRO-VALISE « MINIMAX » FERMÉE (DIMENSIONS : 37×21×18 1/2 in)

temps (les rhéostats étant réglés une fois pour toutes). Une autre manette permet de passer des grandes aux petites ondes et inversement, sans changement des groupes ou seuls hétérodynes. Un petit bouton sert au réglage de la moyenne fréquence (une fois pour toutes également). Un deuxième petit bouton actionne une *réaction* agissant sur le transformateur moyenne fréquence ; c'est cette réaction qui fait de ce « 4 lampes », ainsi que du microdion-modulateur M. M. 4, un récepteur de grande sensibilité, capable de recevoir sur cadre la plupart des postes européens.

Un dispositif d'accord, pour n'importe quelle antenne, a été prévu ; dans ce cas, le maximum de réception est atteint.

La micro-valise conçue pour recevoir le « Minimax » est des plus ingénieuses. Elle a permis de réduire considérablement le volume, sans pour cela réduire la capacité de l'alimentation comportant un accus de chauffage 4 volts 15 ampères-heure et une



LE BLOC RÉCEPTEUR DE LA MICRO-VALISE « MINIMAX » (HORACE HURM)

pile de tension 80 volts, 15 milliampères. Un grand cadre pliant, ainsi qu'un casque puissant (pouvant s'entendre en haut-parleur), ou un petit haut-parleur y prennent facilement place, bien que les dimensions extérieures soient de : 37×23×18. C'est le volume d'un sac à main de voyage.

Voici, enfin réalisé, le désir du créateur du poste portatif en valise (1921) : permettre à tous ceux auxquels les renseignements et « enseignements » radiophoniques sont utiles, de ne plus se séparer de leur indispensable compagnon.

De retour à la maison, le « Minimax » peut se placer dans un meuble construit à cet effet. Il peut contenir à demeure un étage B. F., qui se branche automatiquement à la suite de l'appareil et le transforme en poste à 5 lampes de grande puissance sur cadre.

Nous pouvons prédire un grand succès à cette si pratique et si parfaite réalisation.

Il serait trop long de décrire les autres nouveautés présentées, cette année, par les

Etablissements Horace Hurm. Bornons-nous à les indiquer :

Les microdions-modulateurs, modèle 1928-29, à 4 et 5 lampes ;

Les valises pour ces appareils, comportant l'alimentation totale par accu 4 et 120 volts, avec chargeur pour tout courant, permettant la recharge en cours de route ;

Le poste « spécial-valise » changeur de fréquence 5 lampes avec alimentation, cadre et haut-parleur ;

Le cadre-meuble d'art, formant colonne ou sellette à enroulement nouveau à grand rendement ;

Le bloc-modulateur pour transformer les postes autodyne en changeur de fréquence ;

Le pick-up « Microdion » licence Magunna :

L'ampli « Stentoria », à combinaison de puissance et épurateur de son (brevet Hurm), pour phonographe et théâtrophone ;

Le meuble « Electrophonia », contenant le phonographe électrique, l'ampli « Stentoria », l'alimentation et le pick-up, pour un prix raisonnable.

Félicitons donc les Etablissements Horace

commutateur d'ondes pour le réglage, un bouton de réaction, un rhéostat général servant également d'interrupteur, et, enfin, deux jacks correspondant à deux sensibilités.

Les condensateurs portent tous des cadrans étalonnés en longueurs d'onde, permettant une grande facilité de recherche.

Le type « Centaure » est un changeur de fréquence à bigrille ; il est présenté, cette année, dans un meuble élégant, aux lignes sobres, qui comporte un cadre orientable et des easiers recevant les sources d'alimentation.

Le type « Studio » est conçu sur un plan nouveau comprenant des bobinages spéciaux et utilisant des lampes à forte amplification (R. 78 Radiotechnique ou A. 425 Philips).

Présenté, soit en coffret, soit en meuble complet contenant cadre et accessoires, le « Studio » comporte cinq étages, mais l'étude très poussée de ses éléments lui permet de lutter pour la puissance et la pureté avec les récepteurs à 6 lampes.

Les sans-filistes éloignés de tout émetteur, et géographiquement mal placés, trouveront dans l'« Eden » un excellent changeur de fréquence à bigrille étudié spécialement pour fonctionner sur antenne, ce qui permet, avec un gain de puissance considérable, de diminuer fortement l'effet du fading.

Le « Favori » est un poste à 4 lampes, à résonance, parfait sur antenne.

C'est un type de récepteur fort apprécié des amateurs pour sa puissance et sa sélectivité.

Aux amateurs de camping, G. M. R. offre un poste-valise, changeur de fréquence à 6 lampes, fonctionnant sur double cadre intérieur, permettant la réception à bord d'un véhicule, même en marche, type « Camping ».

Enfin, cette firme a mis au point un amplificateur de puissance à trois étages — les deux derniers travaillant en parallèle — destiné à l'amplification phonographique par pick-up, ou bien utilisable comme public-adress,



ACCUMULATEUR « MONOPLAQUE »

Hurm qui, depuis 1910, n'ont cessé de créer et de travailler pour la bonne cause de la T. S. F.

La Société des Accumulateurs Monoplaque présente les modèles de sa fabrication utilisés en T. S. F., pour haute et basse tension.

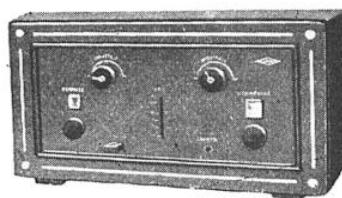
Les électrodes des éléments sont du type à oxyde rapporté maintenu par une grille en plomb antimonié.

La fabrication monoplaque est caractérisée par l'emploi d'une feuille isolante, perforée d'une infinité de fentes très fines, enveloppant l'électrode positive à la manière d'un portefeuille.

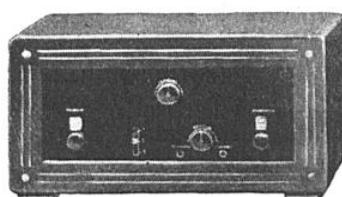
Cette feuille a pour but de maintenir la matière active positive contre la grille support de plomb, ce qui accroît considérablement la durée de l'accumulateur tout en assurant le maintien d'un maximum de capacité, malgré la désagrégation causée par le travail intense de la matière active lors des charges et décharges.

G. M. R. présente une gamme complète de postes de présentation agréable et de réglage facile.

Tous les modèles, sans exception, comportent seulement deux condensateurs et un



LE « FAVORI G. M. R. »



POSTE « CENTAURE G. M. R. »

s'il est branché à la suite d'un récepteur de T. S. F. ou d'un microphone.

La Société Française Radio-Electrique Radiola nous offre le « Radiola Sfer 28 », à 6 lampes, poste à la fois sensible, puissant, sélectif, robuste, simple et pur.

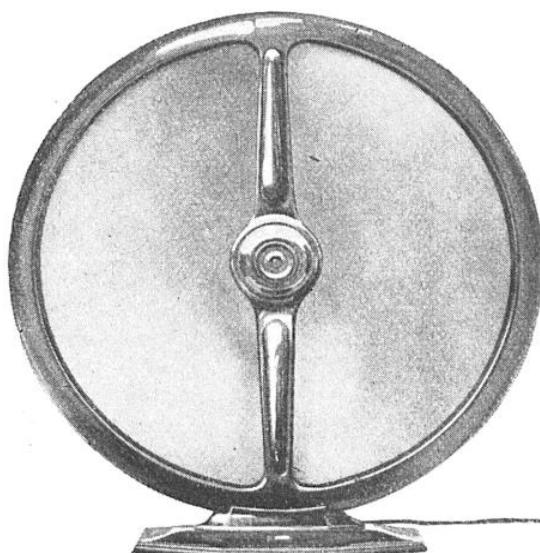
Ce récepteur est un changeur de fréquence comportant une modulatrice, deux M. F., une détectrice et deux B. F.

Grâce à l'application d'un principe d'amplification absolument nouveau et breveté, il permet de recevoir le broadcasting européen sur cadre en confortable haut-parleur.

Sa puissance est, au moins, égale à celle d'un 7 lampes actuel.

Sa sélectivité est parfaite.

Sa conception rationnelle, l'emploi de

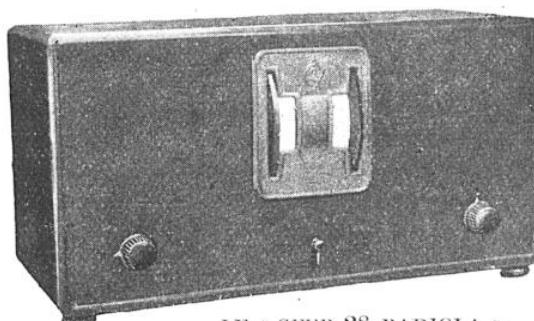


LE « RADIOLAVOX 30 » VU DE FACE

pièces d'une fabrication nouvelle, étudiées avec le plus grand soin, toutes résistances et capacités amovibles, sa robustesse de construction, en font l'appareil de service par excellence.

La manœuvre en est des plus simples : un commutateur permettant de passer des G. O. aux P. O. Il suffit donc de suivre les réglages indiqués sur le tableau remis avec l'appareil pour obtenir le poste désiré.

La qualité du son en est remarquable, grâce à la gamme étendue des sonorités qu'il est à même de reproduire. Il ne hurle pas ; il ne nasille pas ; il reproduit purement les sons émis ; la parole et la musique sont reproduites avec la même perfection, surtout si l'on emploie, en même temps, le haut-parleur « Radiolavox 30 ». Les hautes qualités de reproduction de ce haut-parleur, jointes à la réception excellente du « Sfer 28 », forment un ensemble appelé à satisfaire



LE « SFER 28 RADIOLA »

les auditeurs, même les plus difficiles.

La présentation parfaite du « Sfer 28 », dans une élégante ébénisterie en acajou verni, la simplicité et la sobriété de ses lignes permettent de le placer dans tout intérieur, du plus simple au plus luxueux.

Enfin, grâce aux puissants moyens d'action de la S. F. E. R. et à un outillage important, le « Sfer 28 » peut être offert au public à un prix excessivement bas pour un appareil de cette qualité.

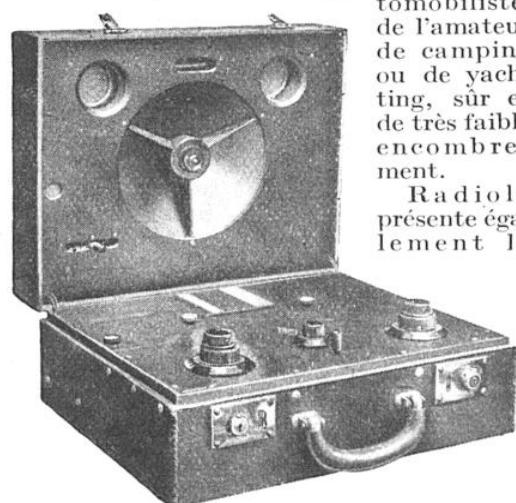
Le récepteur « Sfer 28 » est également présenté dans un élégant meuble en acajou ciré, contenant, en outre, le cadre et l'alimentation complète. Un emplacement est prévu pour y loger éventuellement un redresseur permettant la recharge des accumulateurs par la simple manœuvre d'un bouton.

Le récepteur « Sfer 18 », ou valise Radiola, répond au souhait des sans-filistes, de pouvoir emporter, en vacances ou en voyage, leur récepteur radiophonique.

Poste compact, changeur de fréquence à 6 lampes, couvrant la gamme de 250 à 3.000 mètres, ce récepteur se présente sous forme d'une mallette-valise, enfermant tous les organes nécessaires, sources, cadre, haut-parleur compris. C'est l'appareil de l'automobiliste,

de l'amateur de camping ou de yachting, sûr et de très faible encombrement.

Radiola présente également le



VALISE « RADIOLA SFER 18 »

haut-parleur diffuseur « Radiolavox 30 », modèle 1929, qui présente des avantages considérables sur le « Radiolavox » classique 1928, lequel constituait déjà un perfectionnement marqué sur les modèles antérieurs — sa puissance, sa pureté de son, la richesse des sonorités qu'il peut reproduire (sa gamme de fréquence s'étend, en effet, de 500 à 5.000 périodes par seconde) en font l'égal de n'importe quel haut-parleur du marché, même d'un prix bien supérieur.

Nous rappelons que le « Radiolavox » est le premier haut-parleur à membrane qui se soit imposé dans le monde entier. Plus de 300.000 ont été construits et livrés jusqu'en 1928.

L'appareillage *Wireless*, bien connu des amateurs et des constructeurs, dont les modèles appréciés sont en perfectionnement constant, présente, aux usagers, des nouveautés qui seront bien accueillies.

Le rhéostat et le potentiomètre « Tangential », à contact tangentiel multiple, assurant un contact parfait sans aucun crachement. Le frotteur, fixé à l'extrémité d'un bras coudé, agit sur une grande surface de contact. L'axe, renforcé, est maintenu en contact par un ressort en étoile. Ces appareils se fixent facilement par seul démontage du bouton de commande, donc, aucun déréglage possible. Le contact à fin de course est à large surface. La totalité de la résistance dissipe une puissance de 7 watts. Les rhéostats se font en toutes valeurs, de 1 ohm 9 à 30 ohms et les potentiomètres, de 100 à 2.000 ohms.

Des commutateurs d'hétérodyne, tri ou tétrapolaires, à cliquetage perfectionné, sont établis en deux séries, légère ou renforcée.

L'établissement d'étages de moyenne fréquence sera facile, grâce au condensateur ajustable rotatif « Wireless », à diélectrique mica, combiné avec le transformateur M. F. « Wireless ». Cet ensemble, livré normalement réglé sur 50 kilocycles, peut être ajusté, puis fixé rapidement.

Sur le même modèle, cette firme a établi des Teslas possédant deux condensateurs ajustables formant un bloc complet.

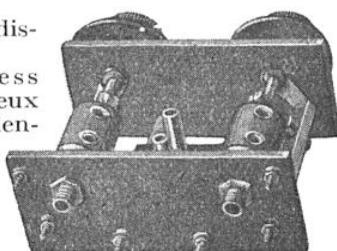
Nous trouvons également un cadran démultiplicateur, pour condensateurs variables, fort bien étudié, commande directe par bouton central, commande démultipliée par bouton diamétral.

Deux oculaires à fil contribuent à la précision des lectures effectuées sur une double graduation en demi-cercle, l'une en centièmes, l'autre en degrés, portées par la partie supérieure du cadran : la partie inférieure libre permettant d'inscrire, au crayon, telles indications que l'on voudra.

Fixation facile, rapport de démultipli- cation de 1 à 14, douceur de fonctionnement, conservation constante des réglages, facilité d'orienter le démultiplicateur sans changer la position du cadran ; telles sont les qualités

principales de ce dispositif.

Enfin, *Wireless* vient d'établir deux modèles de condensateurs variables, dans lesquels l'isolant a été réduit au minimum et dont les lames sont maintenues par un nouveau pro-



SUPPORT DE BOBINE DE SELF « JACKSON »

cédé de sertissage breveté assurant à l'ensemble une grande rigidité. L'un des types est établi selon la formule square law, l'autre, selon la formule orthométrique, utilise un nouveau profil de lames qui permet de diminuer l'encombrement, avantage très appréciable pour le logement de ces condensateurs dans des postes de volume réduit.

Gamma, dont les selfs nid d'abeilles sont universellement connues et appréciées, ainsi que les cadres pliants pour voyage, présente des transformateurs haute et moyenne fréquence, remarquablement bien conçus et réalisés.

Les « moyenne fréquence » sont accordés sur 55 kilocycles. Un filtre M. F., accordé sur la même fréquence, sert d'entrée aux étages M. F., complétant ainsi la sélectivité du dispositif.

Les transformateurs H. F. sont établis de telle manière que le coefficient d'amplification reste élevé tout en ne variant presque pas avec la fréquence, qualité précieuse qui assure la sécurité de réception des émissions lointaines sur petit cadre.

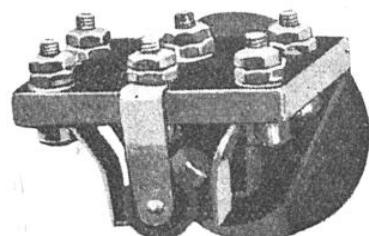
Cette qualité permet, en particulier, de réaliser facilement des montages reflex à nombre de lampes réduit.

La firme *Jackson* offre aux amateurs trois dispositifs bien étudiés, des plus utiles pour réaliser correctement un bon poste à 3 lampes.

Un bloc d'accord, étudié dans ses moindres détails, qui permet, avec un seul bouton, de réaliser l'accord de 172 à 2.700 mètres.

L'inverseur *Jackson*, de fabrication très soignée, se montant sur panneau par simple écou.

Des supports de selfs intérieurs permettent d'utiliser des selfs interchangeables invisibles de l'extérieur du poste. Cette pièce, bien réalisée,



INVERSEUR « JACKSON »

est établie en ébonite prise dans la masse ; les contacts sont doubles, afin d'éviter les crachements aux ruptures.

Les montages des connexions sont faciles par suite du report des prises d'arrivée et de départ sur le plateau arrière du support.

Tous les amateurs connaissent le matériel *Ondia*, pour ses postes récepteurs variés et ses contrôleurs d'onde. Cette année, ces contrôleurs, dont l'emploi permet l'établissement et le réglage rationnel d'un poste de réception dans tous ses détails, sont établis pour couvrir la zone 25 mètres, 25.000 m. ; un buzzer musical facilite son emploi ; enfin, l'étalonnage en est rigoureux, car il a été effectué d'après quartz.

Comme nouveautés, *Ondia* présente un transformateur blindé, établi sous rapport 2,8 ou 4.

Ces appareils ont été essayés par M. le professeur Granier, qui en a établi les courbes d'amplification, qui montrent que les basses fréquences de l'échelle musicale sont reproduites aussi fidèlement que les fréquences élevées. Cette fidélité de reproduction est due aux valeurs élevées de l'inductance et de l'impédance du primaire.

Chez *Ondia*, également, un cadre particulièrement bien étudié, couvrant avec un demi-millième, la gamme de 180 à 3.000 m, avec contacteur à cinq positions.

La résistance de ce cadre en haute fréquence est particulièrement faible ; elle ne dépasse pas, en effet, 14 ohms 7, à 250 mètres et 30 ohms 9, à 1.000 mètres.

L'élégance de sa présentation est également à signaler.

Enfin, *Ondia* a étudié spécialement des boîtes d'alimentation totale, moyenne et grande puissance, qui seront les bienvenues des amateurs désireux d'utiliser le secteur.

Les soupapes *Ajax*, au silicium, de chez *Delafoon*, qui furent une des révélations de l'an dernier et dont le succès n'a cessé de croître, sont présentées, cette année, sous deux formes nouvelles, et ces intéressants dispositifs enlèveront désormais aux amateurs tous les soucis provenant de l'emploi des sources d'alimentation.

Nous trouverons, en effet, cette année, un chargeur universel, type 80 volts, fonctionnant sur tous secteurs alternatifs, quels qu'en soient le voltage et la fréquence.

Une lampe normale d'éclairage, mise en série, règle le débit qui peut atteindre 150 milliampères.

Ce chargeur peut être utilisé comme groupe de maintien en charge, mais il est

préférable d'utiliser le second type de redresseur présenté par *Ajax*, groupe spécial de maintien en charge des deux sources, haute et basse tension. Grâce à ces dispositifs, il suffit de tourner un commutateur pour être assuré d'avoir une alimentation certaine et régulière d'un récepteur quelle que soit sa puissance.

Rappelons que ces soupapes sont silencieuses, inodores, irréversibles et de rendement élevé, qualités qui ont décidé de leur faveur auprès des amateurs.

Les *Ateliers de constructions électriques de Rueil* (A. C. E. R.) présentent au Salon de la T. S. F. les nouveautés suivantes :

a) Un cadre à quatre enroulements protégés, basé sur le principe du « bobinage à faibles pertes », présentant le minimum de capacité propre et permettant, par conséquent, l'utilisation de la plus grande longueur de fil. Ces caractéristiques correspondent au maximum de sensibilité et de synthonie.

La disposition de ces enroulements à l'intérieur d'un encadrement de bois qui les protège contre tout accident ; l'étude d'une forme rationnelle, carrée ou rectangulaire, permettant de donner à l'appareil le minimum d'encombrement et de le placer partout ; la présentation heureuse du contacteur (P. O. M. O. G. O.), gradué en longueurs d'ondes, correspondent à une recherche très poussée du côté pratique et esthétique, jusqu'alors assez négligé ;

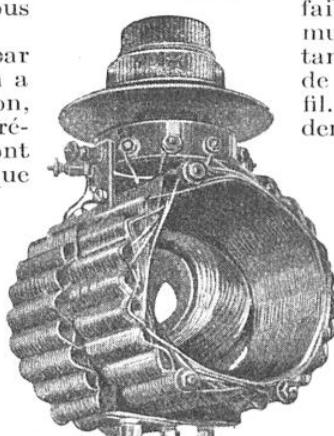
b) Un type extrêmement soigné de diffuseur, dans lequel tous les détails ont été étudiés en vue d'arriver aux meilleurs résultats : égale reproduction de toutes les tonalités dans les notes graves et aiguës avec un volume de son remarquable.

Ces appareils existent en différentes grandeurs : « normal », « salon », « concert ». Ce dernier, de dimensions respectables, est capable de remplir aisément une grande salle de concert.

Pour alimenter ces diffuseurs dans les meilleures conditions, aux points de vue « qualité » et « économie », A. C. E. R. vient également de lancer :

1^o Deux modèles d'alimentation totale sur alternatif, débitant, l'un, 4 et 250 volts, l'autre, 4, 8 et 500 volts de courant continu rigoureusement filtré ; ces appareils, d'une construction excessivement soignée, ne donnent lieu à aucun ronflement et sont d'une facilité d'emploi remarquable ;

2^o Deux modèles d'amplificateurs pour phono (pick-up) ou T. S. F., construits dans le même style que les appareils d'alimenta-



BOBINE D'ACCORD « JACKSON » (172 A 2.700 M.)

tion, l'un fonctionnant sous 250 volts, l'autre sous 500 volts.

Le second modèle est spécialement désigné pour auditions publiques, grandes salles, etc. Les deux modèles permettent d'obtenir un volume et une qualité de sons qu'il paraît difficile de dépasser.

A. C. E. R. monte, dans des meubles élégants et pratiques, l'ensemble des pièces ci-dessus : stéréodiffuseur, boîtes d'alimentation et d'amplification combinées avec un phonographe à mouvement électrique. Ces appareils se comparent, souvent à leur très net avantage, aux appareils étrangers les plus cotés et dont le prix est très sensiblement plus élevé ;

c) *Transformateurs à capacité « écran ».* Spécialisé, depuis leur apparition, dans la fabrication de transformateurs MF, A. C. E. R. vient de réaliser, cette année, un modèle nouveau des plus intéressants.

Dans ces transformateurs, dont les bobinages sont constitués par des « nids d'abeilles » spéciaux, l'accord rigoureux des circuits est réalisé par des condensateurs d'un modèle particulier formant écran sur le secondaire.

En outre, ces transformateurs ne sont livrés que par *jeux* strictement étalonnés au laboratoire, ce qui correspond à la suppression de toute mise au point ultérieure de la partie M. F. d'un « super », ainsi que des tâtonnements et de imperfections qui en résultent généralement. Les transformateurs A. C. E. R. à capacité écran rigoureusement étalonnés et plus puissants que les modèles courants, suppriment, en outre, les « bruits de fond » et les accrochages parasites, si désagréables avec certains appareils à changement de fréquence ;

d) *Oscillatrices spéciales ondes courtes.* En même temps que ses *transfos M. F. à capacité écran*, en raison de la puissance et de la stabilité de l'amplification M. F. que procurent ces appareils, A. C. E. R. vient de lancer une oscillatrice spéciale « ondes courtes », permettant la réception directe sur un super du type courant, à 5 lampes par exemple, des stations travaillant de 20 à 80 mètres.

D'un type dérivé de l'oscillatrice petites ondes A. C. E. R., à cylindres concentriques, l'oscillatrice « O. C. » A. C. E. R. se met simplement à la place de l'oscillatrice normale d'un super équipé avec des *transfos M. F.* A. C. E. R.

Elle permet la réception remarquablement aisée des postes américains « ondes

courtes », avec une intensité sensiblement égale à celle avec laquelle sont reçus les grands postes européens. Au lieu d'un cadre, on utilise un self à faibles pertes (3 à 8 spires) et une antenne de 5 à 10 mètres, intérieure au besoin.

Le récepteur superstandard *Lux Radio* type Triomphe, à réglage automatique, diffère totalement de tous les modèles connus — par sa présentation toute nouvelle, ainsi que par une réalisation électrique inédite.

Il n'exige ni antenne, ni prise de terre ; son collecteur est d'une invention toute récente, brevetée par la Société Lux Radio. Elle supprime complètement le réglage supplémentaire de l'orientation du cadre dans la direction de la station émettrice.

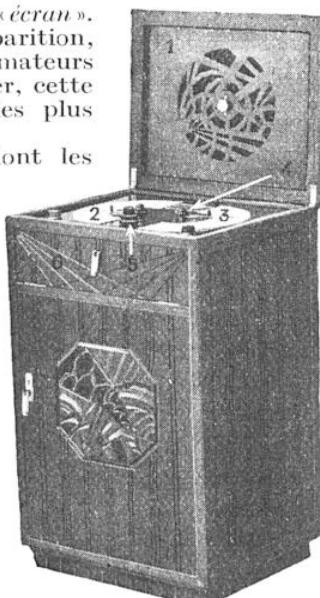
Les amateurs avertis n'ignoront pas l'encombrement provoqué par le pivotement du cadre ordinaire, par suite de la nécessité de balayer une surface proportionnelle aux dimensions du cadre ; ils savent également que cette manœuvre est toujours ennuyeuse, même avec l'aide d'une carte et d'une boussole.

On comprend déjà l'importance de ce nouveau procédé au point de vue simplicité de réglage, mais là n'est pas toute la nouveauté de ce récepteur. Nous voyons sur la photographie que l'appareil lui-même est constitué par deux grands cadans demi-circulaires, chacun d'eux étant divisé en trois colonnes, l'une pour lire la gamme des petites ondes, la suivante pour les moyennes ondes et la dernière pour les grandes ondes.

Les colonnes du cadran de droite sont très exactement étalonnées en longueur d'ondes, celles du cadran de gauche étant réservées pour l'inscription des stations repérées.

Les deux aiguilles se déplaçant sur ce cadran sont entraînées par un double bouton molleté. Enfin, par un dispositif de signalisation lumineuse, l'amateur se trouve toujours guidé dans ses recherches : deux flèches lui indiquent, pour chaque position du commutateur de longueur d'ondes, dans quelles colonnes il doit lire pour trouver la station désirée.

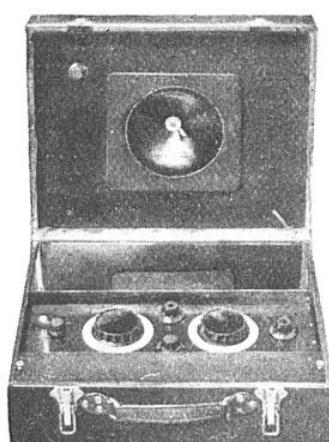
Ce récepteur, vraiment moderne, présenté dans un meuble de luxe, plaira certainement à tous les auditeurs recherchant la simplicité de tous les réglages en même temps que la puissance et la pureté.



LE SUPERSTANDARD « LUX-RADIO » OUVERT

Montage radioélectrique. — Le montage du superstandard 7 lampes « Lux Radio », modèle Triomphe, est du type dit « à changement de fréquence ; il comporte une lampe bigrille, trois étages d'amplification moyenne fréquence, une détectrice et deux étages basse fréquence ; ce montage permet facilement d'obtenir, en haut-parleur, des auditions puissantes et sans déformation de la presque totalité des stations européennes.

Amplification M. F. — L'amplification de la fréquence intermédiaire est assurée au moyen de transformateurs, dont les circuits secondaires sont accordés par des petits condensateurs semi-réglables ; le réglage de ces derniers est effectué en laboratoire sur l'appareil lui-même ; on est donc assuré ainsi que la sensibilité de ce récepteur est portée à son extrême limite ; sa sélectivité a été déterminée pour être compatible avec la plus grande fidélité de reproduction des sons.



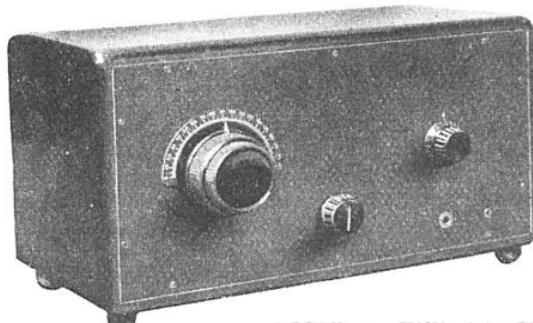
POSTE VALISE « GODY »

maximum de puissance sans être cause de la moindre déformation.

Présentation. — L'ensemble, présenté dans un meuble sculpté d'un très beau style, est d'un fini irréprochable convenant à tous les ameublements. La partie arrière du meuble renferme l'ensemble collecteur, la partie avant étant réservée pour les batteries d'alimentation ; enfin, le couvercle contient un diffuseur, d'une mise au point tout à fait spéciale, d'un rendement et d'une fidélité de reproduction absolument parfaits.

Les *Établissements Gody*, d'Amboise, toujours à l'affût du progrès, présentent cette année, au Salon, des nouveautés réellement intéressantes.

Pour n'en citer que quelques-unes, commençons par le « nouveau cadre pliant par excellence », réalisé sous forme de ruban tissé et présentant de grands avantages : encombrement minimum, puisque, une fois



POSTE A UNE LAMPE POUR ONDES COURTES « GODY »

roulé, il peut tenir dans la poche ; d'une extrême souplesse, tout en présentant une solidité mécanique sans pareille, il ne risque, au pliage, aucune crainte de détérioration, la forme spéciale, sous laquelle il est réalisé, évitant d'une façon certaine le mélange des fils qui le constituent. Son rendement est excellent et comparable à celui des meilleurs cadres fixes.

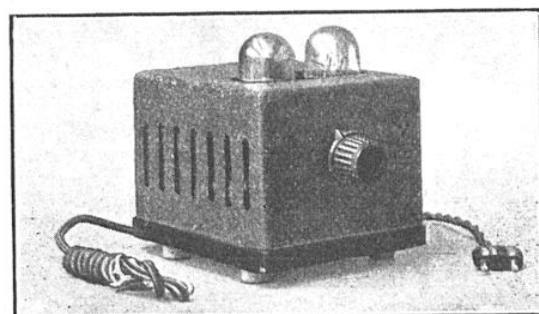
Il s'étend sur un support également pliant, de volume extrêmement réduit.

Cette firme présente, ensuite, un poste spécial pour réception d'ondes courtes explorant, en télégraphie et en téléphonie, la gamme 13 à 215 mètres.

Ce récepteur est du type monolampe ; il permet, avec addition d'un bloc amplificateur en basse fréquence, l'audition en haut-parleur des émissions radiophoniques sur ondes courtes. Sur antenne moyenne, il a permis la réception en plein jour des concerts de Radio Philips sur 31 mètres ainsi que des émissions de concert de Bandonne, en Océanie, sur 15 mètres. Une telle extension du rayon de réception plaira certainement à de nombreux amateurs.

Parallèlement à ce récepteur, la Maison Gody a mis au point un poste valise à 6 lampes, pour le camping, poste très réduit comme encombrement et ne pesant, avec tous ses accessoires, que 16 kilogrammes.

Signalons encore le rechargeur « Gody-Phi », qui permet, par le seul jeu d'un commutateur, de passer de charge à écoute, sans



LE RECHARGEUR « GODY »

qu'il soit nécessaire de débrancher les accumulateurs.

La *Radio Corporation* présente un groupe intéressant de pièces détachées très étudiées et d'agréable aspect. Signalons, en particulier, le cadran démultiplicateur « Pilotlite », qui se place entièrement derrière le panneau du poste, laissant seulement apparaître les divisions du cadran dans une fenêtre à fil médian.

Détail intéressant : le cadran est translucide et une petite lampe, commandée par un commutateur, permet d'illuminer par transparence les graduations, rendant ainsi le réglage des plus précis, même dans un lieu fort sombre.

Cette firme expose également un récepteur intéressant, le « Microhétérodyne » modèle AR-7, changeur de fréquence superhétérodyne à sept lampes, bien présenté, réalisé sous forme compacte et élégante, dont tous les organes ont été rigoureusement étudiés, dans le but de faire de ce poste un récepteur de premier ordre.

Stygor, partant de ce principe « qu'un amateur qui sait percer un trou est capable de construire un poste moderne », a réalisé un effort extrêmement intéressant pour mettre ce principe en pratique ; il nous dit :

« On sait que certains constructeurs ont songé à fournir à l'amateur des schémas de montage lui permettant d'assembler lui-même les divers éléments constituant un poste moderne. De cette façon, l'amateur évite le prix du montage, qui entre pour une si grosse part dans celui d'un poste acheté tout fait. Mais ce travail se révèle fort délicat, et, jusqu'à présent, les schémas n'étaient pas assez détaillés, pas assez précis pour être mis en pratique par un amateur, dépourvu de connaissances très approfondies. Ils laissaient une trop forte part à l'interprétation, se bornant à indiquer le perçage et une disposition des connexions ; de graves mécomptes ne pouvaient être évités. Or, une grande firme, « Stygor », spécialisée depuis des années dans la fabrication de la pièce de T. S. F., vient de prendre la question en mains... et de la résoudre. »

Pour matérialiser cette idée, « Stygor » a

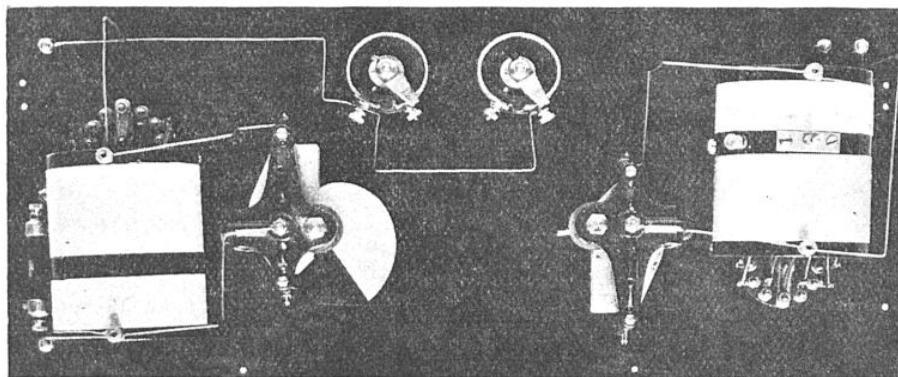
établi des schémas remarquables en ce sens qu'ils ne demandent à l'amateur aucun effort d'interprétation, aucune recherche, tous les mouvements à accomplir sont, pour ainsi dire, indiqués au fur et à mesure qu'ils doivent être accomplis, avec une précision infaillible.

Pièce par pièce, connexion par connexion, vis par vis, le poste se construit comme il faut qu'il soit construit, aussi sûrement que par le spécialiste le plus expérimenté.

Tout schéma « Stygor » comporte en effet :

1^o Un plan théorique du poste à monter ;
2^o Un plan semi-théorique du poste indiquant toutes les bornes de tous les appareils et toutes les connexions à réaliser ;

3^o Un gabarit de perçage, pour permettre de placer sans hésitation tous les appareils ;



VUE ARRIÈRE DU PANNEAU DE FRONT DU POSTE « STYGOR » DONT LE MONTAGE PEUT ÊTRE AISÉMENT EFFECTUÉ PAR UN AMATEUR

4^o Une liste détaillée de toutes les connexions, à chacune desquelles est affecté un numéro d'ordre, reporté sur le plan semi-théorique, les numéros d'ordre se suivant dans l'ordre logique du montage ;

5^o Une liste détaillée des gabarits de toutes les connexions permettant de les établir à l'avance et de n'avoir plus qu'à les adapter dans le poste, sans tâtonnements ni recherches ;

6^o Une série de photographies, montrant le poste aux différents stades du montage ;

7^o Des conseils pour vérifier le poste, l'accorder, le régler ; des conseils et tours de main pour réaliser simplement les connexions ;

8^o Une liste complète du matériel nécessaire.

Avec de telles indications, on conçoit qu'il suffise de savoir percer un trou et manier la pince ou le tournevis pour construire sans la moindre erreur le poste désiré.

Les postes que l'on peut ainsi construire avec des schémas « Stygor » sont actuellement au nombre de trois et se complèteront régulièrement :

1^o Poste à résonance, 4 lampes intérieures

avec variocoupleur et self cylindrique, deux étages basse fréquence ;

2^o Poste changeur de fréquence, 6 lampes intérieures, 1 bigrille, 1 Tesla, 3 M. F., 2 B. F. ;

3^o Poste changeur de fréquence à 6 ou 7 lampes intérieures : 1 bigrille, 1 bloc M. F. « Stygor » comportant : 1 Tesla et 2 ou 3 M. F. et 2 B. F.

Mais les études faites par Stygor ne visent pas seulement la facilité et l'emploi de son excellent matériel ; elles visent, aussi, au perfectionnement de ce matériel, et nous devons mentionner une grande nouveauté que Stygor vient de mettre à son actif : une oscillatrice basée sur un principe entièrement nouveau. Elle donne les grandes ondes et les petites ondes par simple rotation d'un inverseur tétrapolaire qui couple ainsi différemment les trois bobines du circuit oscillant : pour les petites ondes, les trois bobines en parallèle ; pour les grandes ondes, les trois bobines en série.

Ainsi tous les enroulements sont-ils toujours en circuit ; il n'y a pas de bouts morts ; l'effet d'absorption dû à l'enroulement qui ne travaille pas est donc complètement supprimé. C'est là un appareil unique sur le marché, au sujet duquel les visiteurs trouveront, pendant leur visite au Salon de la T. S. F., tous les renseignements désirables.

Chez Hewittic, en dehors des piles pour toutes applications industrielles et commerciales, nous trouvons une réelle nouveauté : le redresseur « Rectox » pour 4, 40 ou 80 volts. Ce redresseur-chARGEUR, d'un type très particulier, ne comportant ni liquide ni valves, est basé sur les propriétés rectificatrices d'un élément sec comportant un disque de cuivre, à la surface duquel on a formé une couche d'oxyde de cuivre extrêmement mince.

La théorie du fonctionnement de ce redresseur est mal connue, quoique présentant certaines analogies avec les détecteurs à contact solide ; il semble que ce soient des phénomènes différents qui interviennent. Il ne présente, également, aucune des caractéristiques des soupapes électrolytiques.

Il semble que l'explication du phénomène doit plutôt être cherchée dans l'existence d'une différence de densité des électrons libres dans le cuivre et dans l'oxyde.

Le « Rectox » est présenté par Hewittic, sous quatre modèles différents.

Le « Rectox AB », qui comprend, à l'intérieur d'un capot en tôle perforée, placé sur un socle en aluminium, les éléments d'un « Rectox A » et deux blocs redresseurs permettant soit la charge d'une batterie de

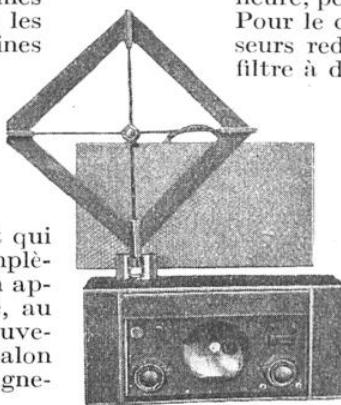
40 volts au régime de 100 milli en redressant une seule alternance du courant alternatif, soit celle d'une batterie de 80 volts au régime de 100 milli, en redressant les deux alternances. La batterie filament et la batterie plaque peuvent être chargées simultanément.

Le « Rectox ABI », d'aspect identique au précédent, ne contient, pour la tension plaque, qu'un groupe redresseur, de sorte qu'il ne permet que la charge d'une batterie de 80 volts au régime de 50 milli en redressant une seule alternance.

Pour réaliser l'alimentation directe sur le secteur, deux derniers modèles ont été mis au point :

Le « Rectox D. », qui comprend, pour le filament, les éléments d'un Rectox chargeant une batterie au ferro-nickel de 4 ampères-heure, pendant les arrêts du poste de T. S. F. Pour le circuit plaque, deux groupes redresseurs redressant les deux alternances et un filtre à deux cellules en cascade ; une borne permet d'alimenter une lampe à la tension de 40 volts (cas des superhétérodynes montés avec une bigrille, alimentation de la lampe détectrice à une tension plus faible).

« Rectox D. I. » identique au précédent moins la batterie au ferro-nickel. Destiné aux amateurs possédant déjà une batterie de chauffage. Une fiche permet la mise en charge de cette batterie.



VUE DU POSTE VALISE
« GRILLET » OUVERT

placement automatique sans bouts morts, ainsi que par leur poste universel, le monorégleur « Integral », dont toutes les manœuvres sont ingénieusement commandées par un seul bouton, présentent, cette année, un jeu très complet de combinatoires universels, qui permettent de commander d'une façon absolument automatique un nombre quelconque de circuits variés. Les combinaisons les plus compliquées utilisées en T. S. F. sont réalisées instantanément et sûrement.

Ils ont été établis, en particulier, pour la commande de tableaux de charge, redresseurs quelconques, combinatoires de cadre d'hétérodyne, de lampes, quel que soit le nombre d'étages du récepteur. Cylindre support en ébonite, lames de connexion en métal argenté, connexions soudées, verrouillage très sûr dans chaque position, telles sont les caractéristiques techniques qui font de ces combinatoires des appareils excellents à tous points de vue.

Cette firme présente, également, un très bon poste valise réduit, malgré sa puissance, ainsi qu'une boîte d'alimentation complète par secteur comprenant tous accessoires, contrôlée

par un combinateur automatique permettant de passer instantanément sur l'une des positions : écoute, charge 4 volts, charge 80 volts.

Chez *Ferrix*, qui a pour devise : « Tout pour l'alternatif », nous n'avons pas à signaler sa gamme impressionnante de transformateurs ; tous les amateurs les connaissent et les apprécient. Cette année, cette excellente firme nous présente des ensembles nouveaux.

D'abord, toute une famille de redresseurs pour tension-plaque montés en d'élegants coffrets.

Quel que soit le poste que vous possédez, vous trouverez ici l'alimentation qui lui convient le mieux. La plupart de ces types sont établis avec valves du genre Kénotron à filament, d'autres avec le tube Raythéon, sans filament. Tous sont munis de filtres parfaitement étudiés assurant la pureté absolue des réceptions.

Vous verrez, également, des chargeurs d'accumulateurs, le type « Lindet », monté en tableau ; les régulateurs au titane, des blocs d'alimentation filament et d'alimentation totale.

Le poste D-4, dont l'alimentation peut être effectuée par tous les genres de sources, intéressera de nombreux amateurs qui en trouveront la description détaillée, constamment mise au niveau des progrès actuels, dans les brochures spéciales.

Toujours sur les mêmes principes, *Ferrix* a mis au point un amplificateur pour courants modulés, provenant soit de pick-up phonographique, soit en sortie d'un récepteur usuel de T. S. F. ou d'un microphone de public-adress : le « *Ferrix A-1* ». Des selfs spéciales, les selfs « *Solor* », ont été créées particulièrement pour le montage de cet amplificateur, dont elles assurent le rendement très pur, exempt de toute distorsion.

Aux *Établissements industriels de Grammont*, on nous promet de nouvelles valves « *Fotos* », dont les caractéristiques sont à l'étude ; il y aura certainement là des types de valves intéressants.

On sait que la formule adoptée par *Fotos* est : « Une lampe étudiée pour chaque besoin. » Choisir la lampe qui convient le mieux à assurer une fonction déterminée est, en effet, le plus sûr moyen de tirer le meilleur parti d'un récepteur quelconque.

On sait que *Fotos* a, parmi le nombreux choix de valves offert aux amateurs, créé un

type spécial de bigrille B. F. travaillant avec une tension-plaque très réduite (20 à 25 volts), mais il est nécessaire d'utiliser, avec ces valves, pour en tirer le maximum, des transformateurs spéciaux à rapport élevé (1/10). Rappelons que ces transformateurs ont été établis particulièrement pour l'emploi des bigrille B. F. « *Fotos* », par les soins des constructions électriques « *Croix* ».

Au stand des *Établissements Merlaud et Poitrat*, nous remarquons, cette année, deux appareils nouveaux marquant un réel progrès dans la construction des appareils récepteurs de T. S. F. :

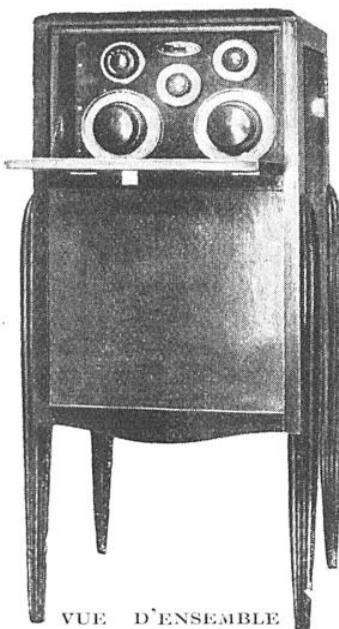
1^o Un poste à 4 lampes du type dit changeur de fréquence, utilisant des lampes nouvellement apparues sur le marché ; une seule lampe assure l'amplification de la fréquence intermédiaire ainsi, d'ailleurs, que l'amplification B. F. Les avantages d'un tel appareil résident principalement en la suppression totale du bruit de fond ou souffle, si désagréable dans beaucoup d'appareils à changement de fréquence, et dans la très grande pureté des auditions obtenues, lesquelles sont, par ailleurs, nettement moins gênées par les parasites industriels ou autres que celles obtenues avec d'autres appareils.

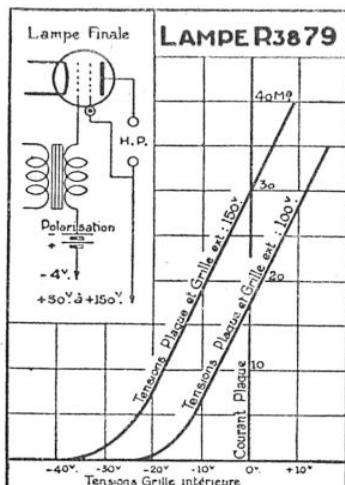
En résumé, ce poste donne, sur ses 4 lampes, des résultats similaires à ceux obtenus avec un appareil à 7 lampes, avec cependant une pureté considérablement améliorée ;

2^o Un appareil à commande unique vraiment originale (brevetée) réduisant réellement le réglage proprement dit du poste à la manœuvre d'un seul cadran, réalisant la commande simultanée de deux condensateurs variables de l'appareil et donnant l'absolue certitude de n'avoir aucune manœuvre de retouche à effectuer. D'ailleurs aucune commande n'a été prévue dans ce but.

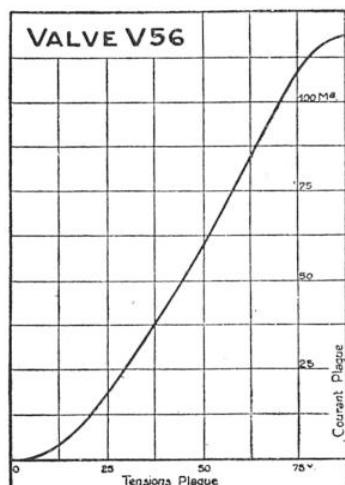
La description technique de cet appareil nous entraînerait hors du cadre d'un article de compte rendu d'exposition ; nous nous proposons d'y revenir plus longuement dans un de nos prochains numéros.

La *Société d'Applications et de Fabrications industrielles* (S. A. F. I.), spécialisée dans la fabrication d'appareillage électrique, a pensé que le poste radiophonique, devenu l'accessoire indispensable du home moderne, devait avoir une présentation plus conforme à l'usage qu'en fait.





LAMPE BIGRILLE



LAMPE REDRESSEUSE

Ajoutons que, en se spécialisant dans la construction des postes radiophoniques en meubles, et en appliquant les méthodes d'organisation industrielle qui lui sont familières, la Société Safi a pu obtenir des prix de vente véritablement modiques.

Voilà de nouvelles perspectives ouvertes à ceux qui hésitaient encore à profiter des joies que la radiophonie dispense à ses adeptes.

La Radiotéchnique nous offre, au point de vue des lampes, tout le choix désirable.

Les acheteurs qui désirent « la bonne lampe à la bonne place » devront fournir aux revendeurs les caractéristiques techniques de leur récepteur ; ce sera pour eux le plus sûr moyen d'être servis à souhait.

Six modèles nouveaux de triodes sont présentés par la Radiotéchnique :

Venant de mettre au point des postes changeurs de fréquence à 5, 6, 7 et 8 lampes, qui représentent ce qu'on peut réaliser de mieux en construction radiophonique, Safi les présente au public, contenus dans des meubles élégants.

Une table de chevet, en ébénisterie soignée et de style harmonieux, tel est le poste « Saficharme ».

Niantenne, ni terre. Les cadres et les batteries d'alimentation sont enfermés dans le meuble. Seule une porte à ouvrir, deux boutons à mettre sur les repères indiqués par un tableau, et le haut-parleur reproduit l'émission que vous avez choisie.

La R. 42, type intermédiaire entre la R. 36 et la R. T. 75, utilisable pour l'amplification en haute fréquence et, dans certains cas, en moyenne fréquence, par suite de son peu de tendance à l'accrochage.

La R. 75, recommandée comme valve détectrice et comme M.F., lorsque ces étages présentent un amortissement suffisant (si la R. 75 accroche sur M.F., user de la R. 42 ou R. 36).

Le type R. 76, excellente détectrice, ainsi que B.F. intermédiaire, joint à la puissance la fidélité de reproduction.

La R. 77, comme basse fréquence finale, après transformateur, est une lampe « de puissance » remarquable de pureté.

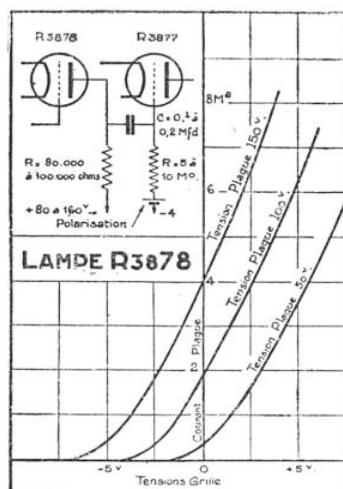
La R. 78, convenant à tous étages, est particulièrement étudiée pour améliorer le rendement des B.F. à impédance.

Enfin, la R. 79 est une bigrille de puissance, utilisable, en particulier, comme dernier étage B.F.

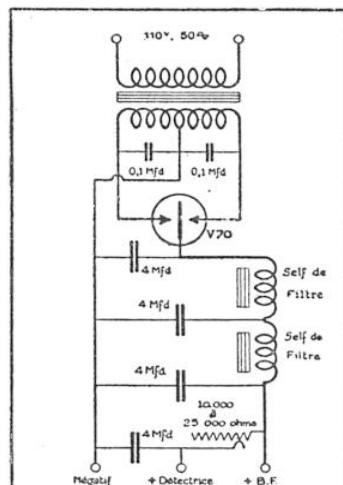
Toutes ces valves exigent une polarisation convenable de grille ; il est donc bon d'en demander les caractéristiques lors de l'achat.

De plus, la Radiotéchnique présente des valves de redressement, pour tension plaque, soit à filament (type V. 56, pour postes à 3 et 4 lampes), soit sans filament, types V. 70 et V. 71 (licence Raytheon), la première pour alimentation de postes de 4 à 8 lampes ; la seconde pour redressement de tension plaque pour amplificateurs de puissance.

J. ROUSSEL.



LAMPE B.F. POUR IMPÉDANCE



MONTAGE DE RÉCEPTION

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Il faut protéger les installations électriques basse tension

LES dangers que peut présenter l'usage de l'électricité ne sont réels que si les précautions prises pour les éviter sont insuffisantes. C'est ainsi que les installations électriques basse tension, domestiques ou industrielles, ne possèdent pas encore les moyens de protection efficaces contre les accidents. Il existe déjà, d'ailleurs, de petits disjoncteurs-limiteurs dont l'emploi est préconisé.

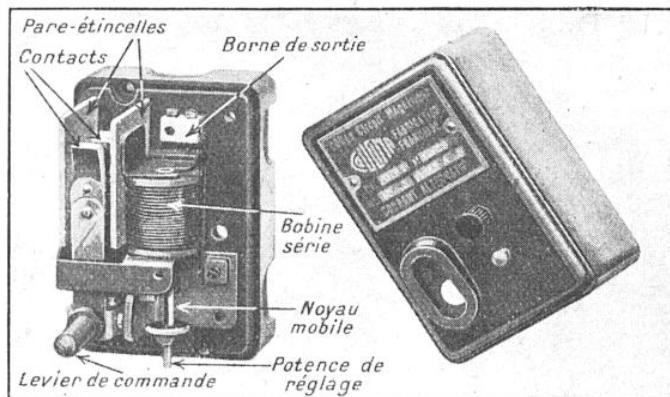
La Société anonyme française « Coucima » construit, depuis plusieurs années déjà, un petit disjoncteur-limiteur-interrupteur très simple, qui assure une protection complète et durable aux installations basse tension. Ils déclenchent par suraimantation et sont, sur tous les pôles, à soufflage magnétique et réenclenchement empêché. Il en existe différents modèles pour des intensités partant d'un demi-ampère jusqu'à 30 ampères, en courant alternatif, pour la tension maximum de 500 volts, et jusqu'à 15 ampères, en courant continu, pour la tension maximum de 250 volts. Ils se construisent, selon les besoins, en unipolaires, bipolaires ou tripolaires, à déclenchement instantané ou retardé jusqu'à cinq fois l'intensité normale.

En principe, l'appareil comporte deux contacts et une bobine en série sur le circuit. Ces contacts terminent deux ressorts lames. Lorsque l'on pousse de bas en haut le levier de commande, les deux lames contact se rapprochent, mais un troisième ressort-lame, portant un poussoir en matière isolante, empêche les deux contacts de se toucher. C'est seulement lorsqu'on l'abandonne à

lui-même que le circuit se ferme. Il n'y a donc aucun danger pour l'opérateur pendant la manœuvre. Si un courant d'une intensité supérieure à la normale arrive dans l'appareil, il traverse la bobine, qui est pourvue d'un noyau capable de s'élever et de s'abaisser. Sous l'action de ce courant dangereux, le noyau se déplace d'une quantité telle qu'il produit le déclenchement automatique des contacts et coupe le circuit.

Pour les moteurs, les appareils sont établis pour permettre le démarrage pendant le temps nécessaire. Le circuit n'est coupé, par la suite, qu'en cas de surintensité.

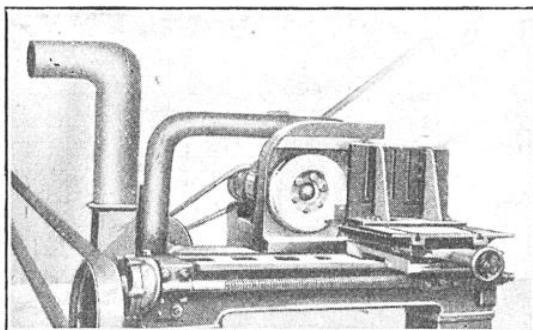
Une nouvelle lampe électrique dépolie intérieurement



VUES EXTÉRIEURE ET INTÉRIEURE DU DISJONCTEUR-LIMITEUR-INTERRUPTEUR « COUCIMA »

La multiplication des types de lampes d'éclairage a déterminé les fabricants à constituer une « série standard » comportant seulement six types dans chaque wattage et voltage se substituant à plus de cinquante types actuellement en circulation. Cette série comporte la lampe 15 watts à filament boudiné dans le vide ; provisoirement la lampe 25 watts, semblable ; les lampes 40, 60, 75 et 100 watts à atmosphère gazeuse.

La lampe à filament boudiné permet l'établissement d'une série d'ampoules de même forme se rapprochant sensiblement de l'ancienne ampoule carbure ; ces ampoules permettraient d'éliminer la lampe sphérique. Le dépouillage en devient nécessaire, mais l'opération doit être effectuée à l'intérieur de l'ampoule et non à l'extérieur. Cette fabrication, plus coûteuse, présente cependant des avantages. C'est ainsi que le nettoyage peut s'effectuer aussi aisément que celui d'une lampe claire ; de plus, l'absorption



VUE DE LA MACHINE A TAILLER LES BRIQUES RÉFRACTAIRES

totale du dépolissage intérieur est inférieur à 2 %, c'est-à-dire négligeable. Enfin il a été reconnu, par des mesures photométriques précises, que le dépolissage intérieur joint de la propriété de conserver à la courbe de répartition d'intensité lumineuse d'un appareil, la même forme qu'avec la lampe claire.

L'introduction sur le marché français de la « Série Standard » a entraîné une révision complète des tarifs, révision qui s'est traduite par une baisse appréciable de prix sur la plupart des types.

C'est là un grand pas réalisé dans la voie de la « rationalisation de l'industrie » dont les applications sont encore trop rares.

Nouvelle machine à dresser et à tailler les briques réfractaires

POUR obtenir le maximum de résistance mécanique et de durée des maçonneries réfractaires, employées dans la construction des fours, exposées aux hautes températures, aux actions corrosives des gaz, des poussières et des laitiers, aux frottements des produits traités, il est indispensable d'exécuter ces maçonneries en briques et blocs de grandes dimensions à faces planes et à joints imperceptibles.

Ces conditions sont cependant difficilement remplies, en raison des prix élevés et des difficultés d'exécution de blocs réfractaires parfaits.

C'est pour réaliser ces conditions que M. Mathieu a imaginé un système de machine à tailler les briques et les blocs réfractaires donnant d'excellents résultats, et déjà plusieurs grandes usines belges et françaises l'utilisent à leur plus entière satisfaction.

Cette machine dresse les faces, calibre les briques aux dimensions voulues, les équarrit, et fait les coupes aux inclinaisons imposées, avec une précision absolue. Un simple manœuvre produit, avec cet outil mécanique, le travail de huit tailleurs de briques, généralement spécialisés à dresser les briques de hauts fourneaux, de glacières,

de verreries, etc. L'ouvrier travaille aisément sans être incommodé par les poussières, enlevées au fur et à mesure par un aspirateur.

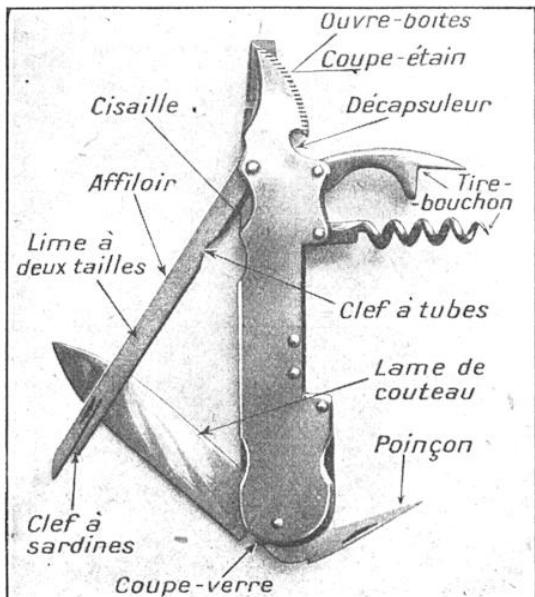
La pose de tels produits est faite facilement et rapidement ; les joints sont réduits au minimum d'épaisseur. L'ensemble de la maçonnerie est très résistant, et sa durée à l'usage, portée au maximum.

Ainsi, non seulement la construction des fours est améliorée, mais encore l'économie de main-d'œuvre réalisée est considérable.

Un nouvel outil à usages multiples

OUVRE-BOITES de conserves, coupe-étain pour bouteilles cachetées, tournevis, décapsuleur de bouteilles, pince pouvant couper du fil de fer de 2 millimètres, cisaille permettant de couper de la tôle de 1 millimètre, lime à une ou deux tailles, tire-bouchon, affiloir pour couteaux, clef à tubes pouvant servir de casse-noix, etc., clef pour ouvrir les boîtes de sardines, poinçon, lame de couteau, molette en acier pour couper le verre, entaille pour casser le verre après sa coupe, tels sont les multiples usages de l'outil représenté ci-dessous.

Sous un encombrement réduit, puisque ses dimensions n'excèdent pas celles d'un fort couteau ordinaire, cet outil à dix-sept usages et qui, cependant, ne comporte que six pièces, sera donc d'un réel secours pour le touriste et pour ceux qui ont fréquemment à se déplacer pour leurs affaires. Ce simple outil, qui ne pèse qu'une centaine de



L'OUTIL A USAGES MULTIPLES ET LES PIÈCES QUI LE COMPOSENT

grammes, évitera de faire suivre avec soi toute la trousse indispensable aux menus travaux et aux petites opérations ménagères.

Nous n'entrerons pas dans la description complète de ce « couteau ». La photographie montre assez son aspect et ses principaux usages sont indiqués sur les pièces qui le composent.

L'automobiliste doit signaler les manœuvres qu'il entreprend

PAR une ordonnance du 28 avril 1926, la Préfecture de police de Paris, responsable de la circulation, a rendu obligatoire, dans des conditions bien déterminées, l'usage de signalisateurs, indiquant aux voitures, suivant ou venant en sens inverse d'une automobile, les mouvements de celle-ci.

Le nombre de plus en plus élevé des voitures pourvues de cet accessoire est une preuve du bon accueil que les automobilistes lui ont réservé. Les conditions auxquelles ils doivent satisfaire sont les suivantes :

Signaler l'arrêt ou les changements de direction à temps et d'une façon claire et apparente ;

Etre visibles de l'avant et de l'arrière ;

Etre visibles de jour et de nuit ;

Posséder un contrôle fonctionnant sous les yeux du conducteur.

Parmi les appareils existant actuellement, nous tenons à signaler l'« Indic », qui se monte à l'arrière de la voiture, au-dessus de la plaque de police. Au centre, découpé dans l'appareil et sur transparent rouge, apparaît le mot : « Stop », universellement adopté pour signaler l'arrêt ; à droite, une flèche sur transparent vert, pour indiquer les virages à droite ; à gauche, une flèche sur transparent rouge, pour indiquer les virages à gauche.

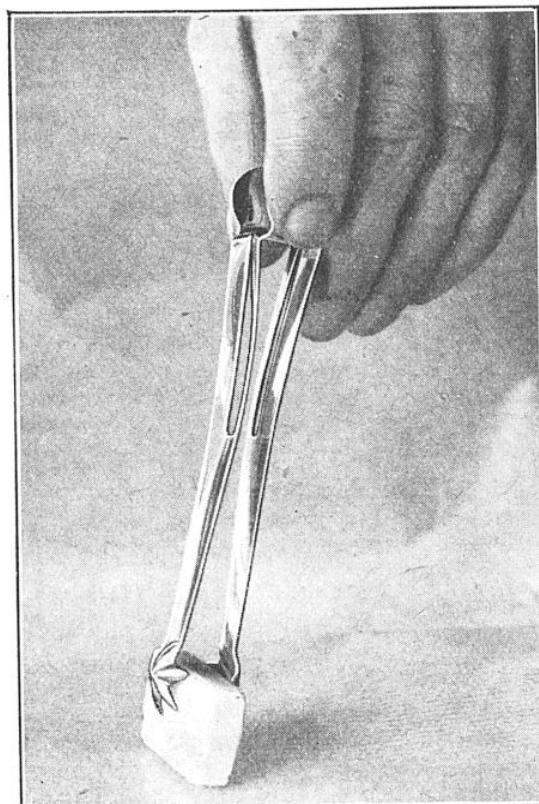
De plus, un transparent rouge, situé au-dessus du mot « Stop », sert de lanterne arrière, commandée par l'interrupteur « phares » de la voiture. Une fente, ménagée au bas de l'appareil, éclaire en lumière blanche le numéro de la plaque de police.

La commande des divers signaux est effectuée au moyen de trois boutons pouvant être placés sur le tablier ou sur le volant.



LE SIGNALISATEUR « INDIC »

Cet appareil permet de signaler l'arrêt, le virage à gauche ou à droite ; il sert de lanterne arrière rouge et éclaire la plaque de police.



LA NOUVELLE PINCE À SUCRE

On peut également monter un dispositif spécial allumant le mot « Stop », lorsque l'on actionne la pédale du frein. A notre avis, cependant, il nous paraît préférable de garder la commande par boutons, qui permet au conducteur de faire connaître la manœuvre qu'il va effectuer *avant* que son exécution soit commencée.

Enfin, un appareil ayant répondu à la deuxième condition imposée aux signalisateurs, et une lampe témoin, placée sur le tablier, assure le contrôle des divers allumages.

La pose très simple de cet appareil permet de l'installer rapidement sur toute voiture munie de l'éclairage électrique.

Une nouvelle pince à sucre

DANS les pinces à sucre ordinaires, les branches restent normalement écartées et il faut faire un effort constant pour saisir et transporter un morceau de sucre. Leur emploi n'est pas très pratique, à tel point que beaucoup les délaissent, au mépris de l'hygiène.

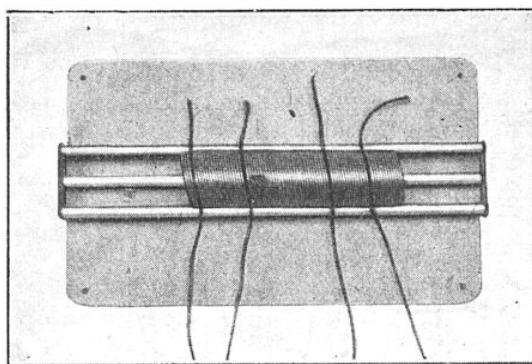
Celle que représente la photographie ci-dessus, constituée par une plaque d'acier nickelée d'une seule pièce, a ses branches

constamment fermées. En appuyant sur les deux oreilles de la pince, on force les branches à s'écartier. Il suffit de cesser tout effort pour que le morceau de sucre soit appréhendé. On peut alors le transporter jusque dans sa tasse sans craindre de le voir tomber sur la nappe.

Pour conserver les bouts de ficelle

LES ficelles qui ont déjà servi à attacher un paquet sont, en général, ou bien jetées, ou bien ensevelies et mises dans une boîte. Ainsi on ne peut se rendre compte de leurs longueurs et, souvent, il faut défaire plusieurs paquets pour trouver celui qui convient.

L'appareil ci-dessous, qui se compose d'une plaque de tôle et de trois tiges maintenant une spirale métallique aux spires jointives, évite tout gaspillage et toute perte de temps.



LES BOUTS DE FICELLE SONT AISÉMENT MAINTENUS PAR LE RESSORT DE CET APPAREIL

Il suffit, en effet, d'appliquer un bout de ficelle pour qu'il soit fixé, et de tirer dessus pour l'enlever. Done, aucune erreur possible sur la longueur, aucune perte de temps pour l'emploi.

Pupitre pratique pour lire au lit

NOMBREUSES sont les personnes qui ont l'habitude de lire au lit tous les soirs.

De plus, certains accidents obligent leurs victimes à rester couchées de longs jours. On a donc cherché à créer des appareils rendant plus aisés ce passe-temps

agréable. On sait, en effet, que les bras sont vite fatigués par la tenue d'un livre.

L'appareil que nous signalons aujourd'hui paraît résoudre heureusement ce petit problème. Il se compose d'un cadre en bois qui repose sur le lit et sur lequel est articulé un support spécial permettant de donner au livre l'inclinaison voulue. Deux bretelles en caoutchouc maintiennent le livre en place et deux index à ressorts (un de chaque côté) retiennent les pages.

Replié, l'appareil est très peu encombrant et sa légèreté fait que la personne couchée ne s'aperçoit pas de sa présence.

Pour l'ouvrir, il suffit de tirer sur la planchette-pupitre, de serrer une vis réglant la longueur d'une tige donnant au pupitre l'inclinaison voulue et de fixer le portefeuille au moyen d'une vis. Deux doigts suffisent pour tourner les pages.

Démonté, le pupitre peut servir également pour lire à table.

Adresses utiles pour les « A côté de la science »

Disjoncteur électrique : SOCIÉTÉ COUCIMA, 36, avenue de la République, Paris (11^e).

Lampe Standard : C^{ie} DES LAMPES MAZDA, 41, rue de la Boétie, Paris (8^e).

Machine à tailler les briques : M. A. MATHIEU, avenue Thiers, Fumel (Haute-Garonne).

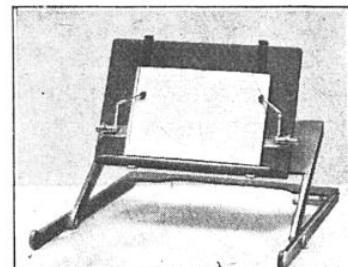
Outil à usages multiples : MM. LAMBERT ET BARBIER, 2, Grande-Rue, Nogent-en-Bassigny (Haute-Marne).

Signalisateur d'auto : M. L. TOURET, 14, rue Taylor, Paris (10^e).

Pince à sucre : LE GRILLON, 74, rue des Arts, Levallois-Perret (Seine).

Ecoficel : COMPTOIR ELPÉ, 108, rue de la Folie-Méricourt, Paris (11^e).

Liseuse H. V. : M. HENRI HARDMAYER, 4 bis, rue d'Alsace, Levallois-Perret (Seine).



LA LISEUSE H. V. MONTÉE

A NOS LECTEURS

→ Nos lecteurs ont pu lire, dans le numéro de septembre dernier, page 259, un article complet sur l'organisation d'un atelier de peinture pneumatique. Il nous est agréable de signaler ici que les documents (texte et dessins) de cet article nous ont été communiqués par M. Lepetit, administrateur délégué de la Société Air et Chaleur, 61, rue de Strasbourg, à Courbevoie, spécialiste en ces sortes d'installations.

→ Dans le même numéro, page 262, a paru un article sur le diffuseur Levallois. Les Etablissements Levallois sont situés 9, place de la Madeleine, Paris et non 35, rue Beaubourg, qui est leur ancienne adresse. En outre, la photo du haut de la page 262 représente l'intérieur de la gare Saint-Lazare et non un intérieur de banque.

→ L'« AUTOGYRE » DE LA CIERVA VIENT DE TRAVERSER LA MANCHE. — Nos lecteurs trouveront, dans le n° 93, page 223, un article complet sur cet appareil que *La Science et la Vie* a été la première à signaler.

UNE USINE QUI FABRIQUE 200.000 ÉLÉMENS DE PILES PAR JOUR

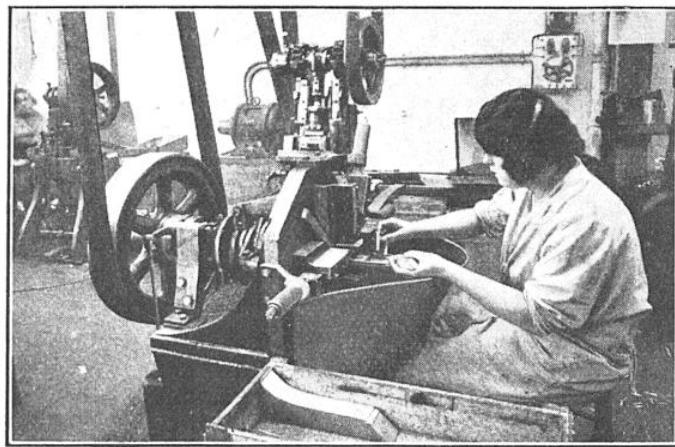
LA vogue, toujours croissante, de la T. S. F. a donné à l'industrie des piles sèches un essor formidable, et la nécessité d'obtenir, dans le minimum de volume et de poids, la plus grande quantité d'énergie électrique possible a singulièrement

dire que, dans le sens de la hauteur de l'élément, la presse plie à l'équerre une languette de métal d'une largeur de 2 à 3 millimètres. L'un des bords du rectangle est donc relevé.

Un rectangle n'étant autre chose qu'un cylindre développé, il est facile de construire les cylindres de zinc avec les rectangles que nous avons vu préparer. C'est d'ailleurs le rôle des agrafeuses, qui non seulement façonnent ces cylindres, mais aussi rabattent la languette, relevée sur le bord opposé, la replient et, finalement, érasent les bords l'un sur l'autre.

A ce moment, le cylindre est encore ouvert aux deux extrémités ; on ferme la base par un fond découpé et embouti, qui affecte la forme d'une petite cuvette, sertie sur le cylindre à l'aide d'une machine spéciale dite *presse à fond*. Il suffit d'alimenter la machine en tubes coiffés de leurs fonds ; elle se charge du sertissage et rejette au dehors le tube terminé.

Ajoutons que la fabrication des piles nécessite encore l'intervention de toute une série de machines spéciales, comme les presses à découper les rondelles isolantes, celles à fabriquer les intercalaires en carton, à gaufrer à chaud les rondelles de cen-

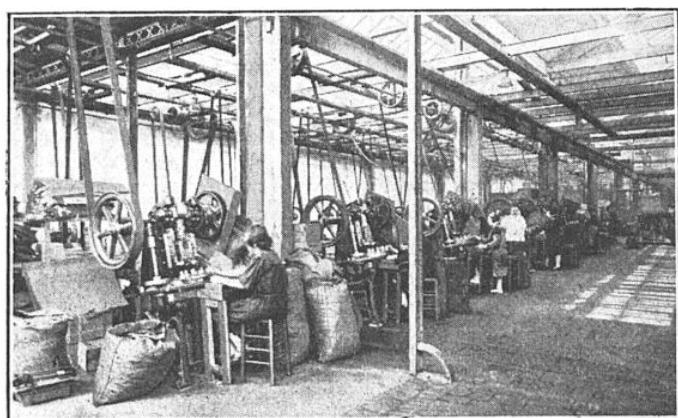


UNE AGRAFEUSE CONFECTIONNANT LES CYLINDRES DE ZINC

aiguillonné les recherches et les procédés de fabrication en série. Nous allons exposer les grandes lignes de cette industrie très spéciale. Rappelons que l'élément d'une pile sèche est constitué par un cylindre de zinc, dans l'axe duquel est centré un crayon de graphite entouré d'un dépolarisant ; l'électrolyte est immobilisé dans une pâte blanche.

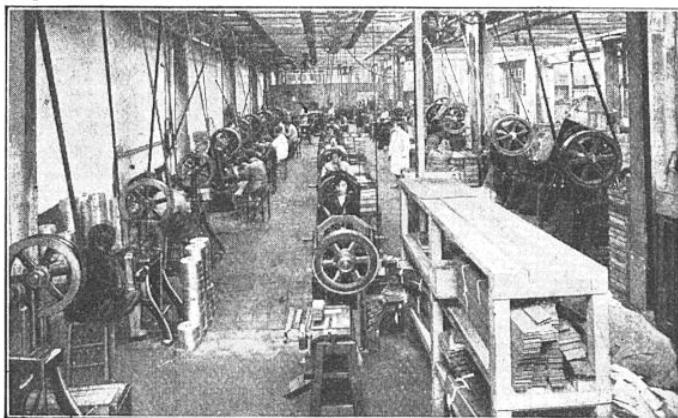
L'usinage mécanique

Il est absolument nécessaire, pour obtenir une bonne pile, d'utiliser, pour la confection des éléments, du zinc chimiquement pur : du zinc électrolytique. Le métal est d'abord débité en rubans, dont la largeur correspond à la hauteur de l'élément, puis en petits rectangles de longueur égale à sa périphérie. En découpant le ruban de zinc, la presse amorce en même temps l'agrafage de ce dernier, c'est-à-



UNE BATTERIE DE « PRESSES A FOND »

trage, etc., etc... Sans préjudice des tours automatiques, destinés au décolletage des pièces en laiton et en galalithe, et des fraiseuses, des tours, qui font partie de l'atelier



ATELIER GÉNÉRAL DES PRESSES

de mécanique générale, indispensables dans une usine où interviennent tant de machines spéciales.

La pâte blanche dépolarisante

Dans les piles de T. S. F., le crayon de graphite est entouré d'une pâte dépolarisante blanche contenant du bioxyde de manganèse. Pour réaliser un bon élément, il faut que le dépolarisant soit tassé autour du crayon de graphite et fasse corps avec lui. On obtient ainsi un aggloméré qui constitue l'électrode positive de la pile et dont dépend en grande partie la qualité de l'élément.

Le crayon de graphite est d'abord trempé dans un bain de paraffine chaude. Le paraffinage a pour but d'éviter la formation des sels grimpants, nuisibles au bon fonctionnement de la pile. D'autre part, les différents produits qui entrent dans la composition du dépolarisant, comme le bioxyde de manganèse, sont broyés, passés au tamis et versés dans des mélangeurs. Après différents traitements, on obtient le dépolarisant, qui se présente sous l'aspect d'une pâte, que des machines compriment autour du charbon après avoir préalablement centré ce dernier dans le cylindre. L'électrode positive est alors terminée et mise en place dans chaque cylindre.

L'habillage

Introduite telle quelle dans l'élément, l'électrode positive ne tarderait pas à se désagréger et à mettre la pile rapidement hors de service. Pour lui conserver sa qualité d'aggloméré, il est nécessaire de recourir à une sorte de frettage, représenté par un entourage d'une mousseline, que l'on assujettit par quelques tours de ficelle. Et, toujours pour éviter les sels grimpants, la partie supérieure de cette « poupée » est plongée encore dans un bain de paraffine.

Le montage

Les deux éléments constitutifs de la pile étant terminés et placés l'un dans l'autre, il ne reste plus qu'à effectuer le montage. On procède par paniers contenant un certain nombre d'éléments.

Le panier se présente devant une machine pourvue d'autant d'ajutages qu'il y a d'éléments dans le panier. Chaque ajutage laisse tomber la quantité voulue de liquide nécessaire, et le panier passe ensuite dans différents bains, réglés à des températures bien déterminées et qui ont pour effet de solidifier l'électrolyte une fois refroidi. Cette opération s'appelle la *cuisson*. On



UNE BATTERIE DE CAPSULEUSES

ferme ensuite tous les éléments avec une rondelle en carton et on mesure la tension de chacun d'eux.

Une pile de T. S. F. contenant un certain nombre d'éléments montés en série, il reste à réaliser la liaison électrique entre eux.

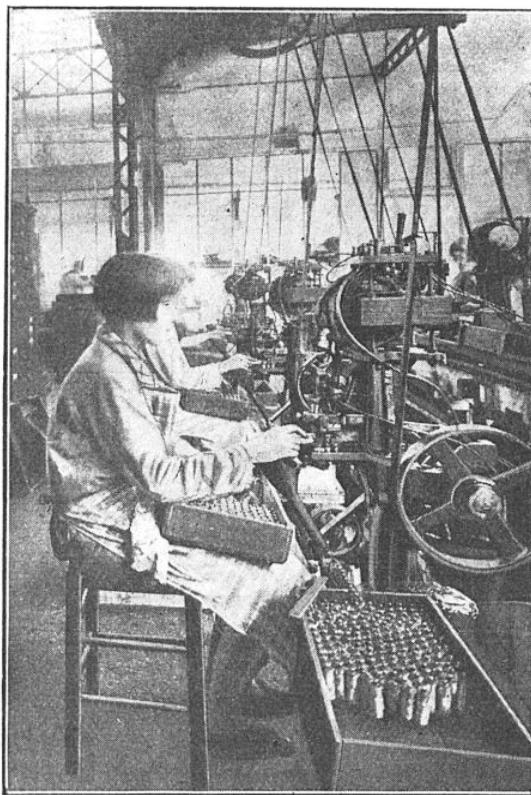
Les fils sont soudés au cylindre de zinc de chaque élément, et le charbon est recouvert d'une capsule de laiton. Les soudures s'effectuent électriquement à l'aide de machines à très grand rendement. Arrivés à ce point de la fabrication, les éléments sont placés dans des cartons, appelés intercalaires, qui les séparent les uns des autres dans la batterie de T. S. F. ; de plus, ils reposent sur de petits bâtons de bois traversant les séparations (intercalaires), afin d'assurer l'isolement de la base de chaque élément par une couche d'air.

Il ne reste plus, pour terminer une batterie qui peut comporter 80 éléments et donne tous les voltages jusqu'à 120 volts, qu'à rabattre sur les capsules positives les fils précédemment soudés aux zincs et à les fixer encore par une autre soudure. Comme le bloc comporte plusieurs prises de courant, les fiches femelles, qui permettent de choisir le voltage convenable, sont également soudées aux endroits convenables ; enfin, l'ensemble est immergé dans un bain de paraffine. Il ne reste plus qu'à placer le bloc dans sa boîte en carton façonnée également à l'usine, également parafinée à l'intérieur, et

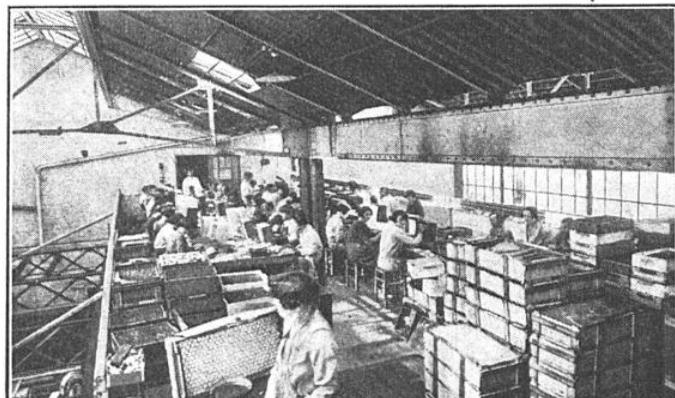
science ait mis à la disposition des savants.

R. D.

Les photographies qui illustrent cet article, nous ont été obligeamment communiquées par les « Piles Wonder ».



UNE BATTERIE DE FONDEUSES ÉLECTRIQUES



L'ATELIER DE MONTAGE DES BATTERIES DE PILES

à vérifier une dernière fois le voltage de la batterie.

On voit que la fabrication des piles, dites sèches, de T.S.F. demande des soins tout à fait délicats. Elle exige également un outillage de tout premier ordre, outillage représenté par de nombreuses machines, le plus souvent automatiques, qui permettent une construction soignée et en même temps très rapide. Car il ne suffit pas de fabriquer de bonnes piles, il faut encore réaliser une production suffisante pour permettre la vente à un prix abordable par tous les sanfilistes. A ces conditions seulement, les piles à liquide immobilisé peuvent lutter avantageusement avec les

autres appareils d'alimentation des postes.

Si la technique de la pile à liquide immobilisé est parvenue à un degré de fabrication aussi parfait, c'est grâce, surtout, aux travaux de laboratoire, où se sont effectuées, pendant de longues années, de patientes recherches. Le laboratoire des piles Wonder a été pourvu, dans ce but, des procédés d'investigations choisis parmi les plus modernes que la

PEUT-ON NIER QUE



a pris une place prépondérante ?

Puisque :

TOUS NOS GRANDS CARROSSIERS

ALIN LIAUTARD & C^{ie}
ANSART & TEISSEIRE
AUTOBINEAU
BELVALLETTE
BOURGOIS
BROADWATER
GUILLAUME BUSSON
CARROSSERIE AUTOMOBILE
MÉCANIQUE
CHAVET
" CURRUS "

DONNET
DRIGUET FRÈRES
DUBOS (LOUIS)
DUVIVIER
ÉTABLISSEMENTS GRUMMER
FELBER & FILS
FRANAY
GALLE
GILLOTTE
GINDINE
GASTON GRUMMER

HIBBARD & DARRIN
KREMIANSKY
LETOURNEUR & MARCHAND
MACQUET & GALVIER
MANESSIUS
MINET
OTTIN
PROUX
SAINT-DIDIER AUTOMOBILE
RUNGETTE
VAN DEN PLAS

ont exposé leurs voitures au « Nitrolac »

AU SALON 1928

Puisque : La Compagnie internationale des WAGONS-LITS a ADOPTÉ « **NITROLAC** » et l'impose dans son cahier des charges.

Puisque : La Maison GAVEAU a abandonné le vernis au tampon pour ADOPTER « **NITROLAC** »

Puisque : La Maison RUHLMANN, pour ses meubles de grand luxe et ses travaux d'ébénisterie, a ADOPTÉ « **NITROLAC** »

« **NITROLAC** » a une collection de 200 teintes.

LES PEINTURES LUMINEUSES LA NUIT

LES peintures lumineuses ou luminescentes constituent le mode d'application le plus pratique de la propriété que possèdent certains corps d'être ou de devenir phosphorescents dans l'obscurité, ces corps étant purement radio-actifs ou des oxydes ou sulfures alcalino-terreux. Tandis que les premiers, dont le type le plus notoire est le radium, émettent leur luminescence par eux-mêmes, jusqu'à épuisement de la matière radio-active, les seconds et leurs dérivés empruntent, après la préparation chimique nécessaire, leur phosphorescence à la lumière du jour ou de l'électricité pour la rendre dans



PHOTOGRAPHIE D'UNE ENSEIGNE LUMINEUSE « LUNA » PRISE LA NUIT

l'obscurité selon leur nature et selon les lois de la spectro-chimie.

Le corps alcalino-terreux ayant la propriété de devenir luminescent est généralement appelé phosphorogène ; il doit être mélangé à un autre corps, dissolvant ou diluant, afin de produire la dissolution qui engendre le phénomène de la phosphorescence.

Pour réaliser un produit pratiquement utilisable, et facile à conserver, il est nécessaire de le présenter sous la forme d'une peinture.

Les peintures lumineuses les plus connues du public sont les peintures au sulfure de zinc, parce que leur vivacité, la beauté même de leur radiation les rendent propres à des effets qui ne demandent aucune durée.

Or, cette durée de luminosité dans l'obscurité (décharge) après chaque exposition à la lumière (chargement), est une question de la plus haute importance. Le grand intérêt est d'obtenir une luminosité qui persiste pendant toute la durée d'une nuit moyenne, et de l'obtenir à un prix accessible.

En effet, une telle persistance, si même la radiation lumineuse a moins d'éclat, permet, automatiquement, de supprimer l'obscurité nocturne, de parer à une absence accidentelle de lumière, ou encore de provoquer une clarté suffisante sans visibilité extérieure.

Ainsi deviennent possibles les signalisations diverses, les indications permanentes

de sécurité, sur routes, dans les usines, les mines, les théâtres, dans la navigation maritime ou aérienne.

Ce sera le cas d'un panneau présignalisateur de passage à niveau (qui s'adressera à toute la circulation et non seulement aux automobiles pourvues de phares en fonctionnement), d'indications de puits dans une mine, de sortie de secours dans un cinéma, d'obstacles bas ou de points dangereux, le cas de panneaux de direction dans les coursives (1) de navires ou rendant les ceintures de sauvetage toujours visibles ; ainsi peints, les manettes et robinetteries dans les carlingues d'avions, les postes téléphoniques, interrupteurs électriques, boutons d'appels, bouches d'eaux, etc., seront trouvés dans l'obscurité sans tâtonnement.

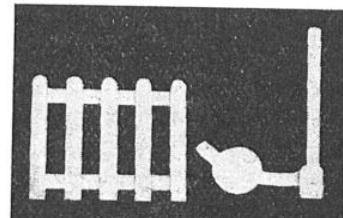
Nous donnons ici des clichés, pris à l'extérieur pendant la nuit, d'un levier de manœuvre, d'une barrière et d'un panneau indicateur revêtus d'une des peintures « Luna », de la Société « Peinture et Lumière », peintures tirées de terres rares voisines des corps radio-actifs.

La valeur intrinsèque des peintures à coloration initiale bleue ou violette est telle que, dans une pièce revêtue de l'une de ces peintures, tout éclairage étant supprimé, une fois faite l'exposition normale et quotidienne à la lumière, l'ambiance de clarté permet, pendant deux ans, d'effectuer des manipulations courantes, par exemple, de matières inflammables.

Il ressort, en outre, de rapports sur des expériences faites, qu'un disque de 1 mètre est visible à 30 mètres sur route, la partie centrale d'une barrière de passage à niveau à 40 mètres et le musoir d'une digue à 200 mètres au large.

R. D.

(1) Passage étroit dans le sens de la longueur des navires.



PHOTOGRAPHIE DE NUIT D'UNE BARRIÈRE ET D'UN LEVIER DE MANŒUVRE RECOUVERTS DE PEINTURE « LUNA »

Le Gérant : Lucien Josse.

Paris. — Imp. HEMERY, 18, rue d'Enghien.



vous présente
la gamme la plus complète d'appareils récepteurs
 — Type **SUPERHÉTÉRODYNÉ** — existant sur le marché

Ces appareils sont dotés des brevets et licence LUX-RADIO

SES SUPERPOPULAIRES 5 lampes

Type A, nu..... 699.50 - complet : 1.346. »
 — B, —..... 895. » - — 1.542. »
Le type A se transforme automatiquement en
6 lampes..... 950. »

SES SUPERFAMILIAL 6 lampes

Type C, nu..... 1.250. » - complet : 2.212. »
 — D, av. cadre. 1.900. » - — 2.567. »

SES SUPERSTANDARDS 7 lampes

Type E, nu..... 2.250. » - complet : 3.709. »
 — F, —..... 2.995. » - — 4.104. »

SON Élégante Mallette RADIO-CAMPING

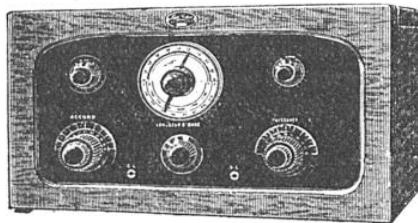
6 LAMPES
 av. cadre et diffuseur. 1.995. » - complète : 2.650. »
 Mallette d'alimentation..... 150. »

SON SUPERSTANDARD "TRIOMPHE"

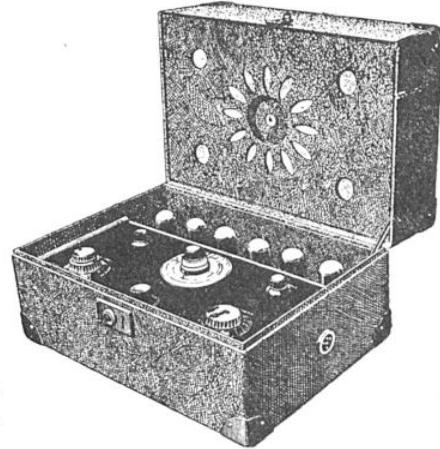
7 LAMPES
 avec collecteur et diffus. 5.800. » - comp. : 6.400. »

SES Diffuseurs CRYSTAL et MÉLODIEUX

dont la valeur d'impédance est calculée très exactement
 pour chacun des appareils ci-dessus.



SUPERFAMILIAL 6 lampes, Type C

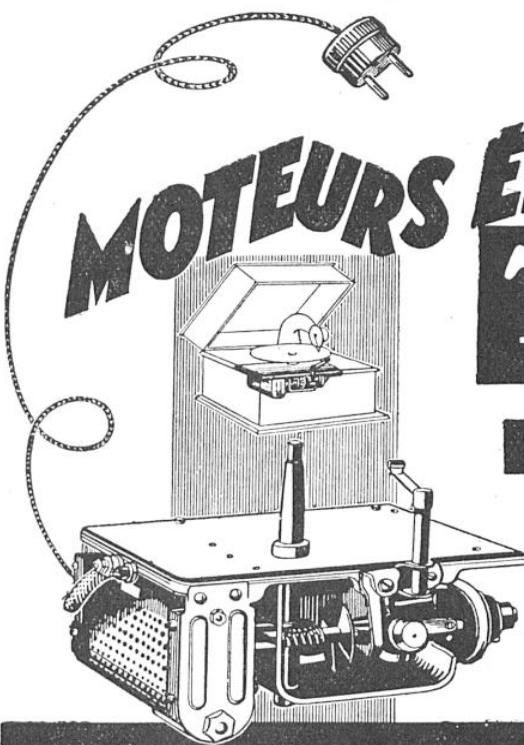


MALLETTE "RADIO-CAMPING"

Les appareils "LUX RADIO"
s'imposent par comparaison
de rendement, de présentation et de prix.

N'étant livré qu'après essai sérieux et donnant toute satisfaction.
 Demandez-le à l'essai à votre installateur.

Société LUX RADIO SIÈGE SOCIAL :
 19, place de l'Éperon, LE MANS
 SUCCURSALLE : 135, rue Amelot, PARIS-XI^e



MOTEURS ÉLECTRIQUES
THORENS
 POUR
PHONOGRAPHES

Ce moteur, de parfaite construction technique, est d'une grande régularité, insensible aux fluctuations du courant, silencieux et robuste. Marchant sur tous les courants (alternatifs et continus), il peut se monter très facilement dans n'importe quel phonographe. Hauteur maximum : 10 cm.

En vente chez les Électriciens, Maisons de Phonographes et de T.S.F.
 AGENCE GÉNÉRALE :
 Établ^{ts} Henri DIÉDRICHS, 13, rue Bleue, PARIS

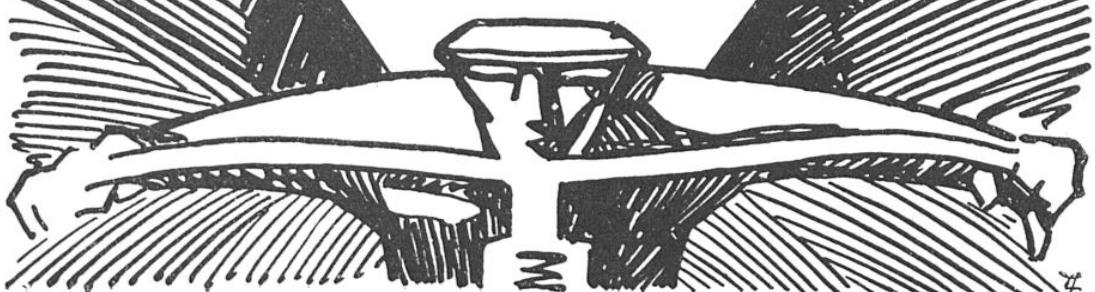
MONET GOYON

*vous invite cordialement
 à lui rendre visite au*

SALON DE LA MOTOCYCLETTE

du 24 Octobre au 4 Novembre

*où tous ses nouveaux
 modèles sont exposés*

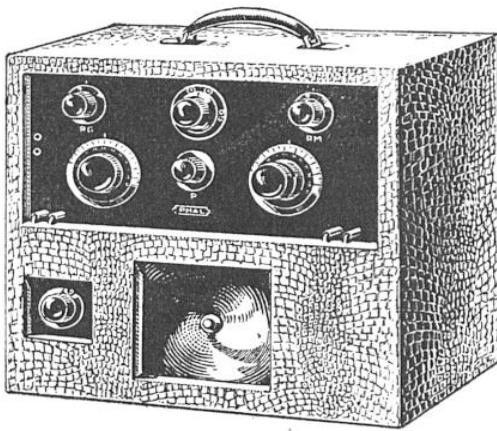


Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs.

LES POSTES DE T. S. F. “PHAL”

Dire d'un poste 
qu'il est
portatif
puissant
selectif

Ce sont
DES PHRASES 



Dire du Super PHAL 29

en coffret valise

Qu'il pèse
complet 14 kgs 500

Reçoit

Daventry en haut-parleur, en plein jour, sans cadre, ni terre, ni antenne

Sépare

Toulouse et Hambourg, Radio-Paris et Daventry

Ce sont
DES FAITS

L'Europe en Haut-Parleur

POUR LE PRIX COMPLET DE

2.000 fr.

CATALOGUE COMPLET ET GRATUIT SUR DEMANDE

Les Postes de T. S. F. “PHAL”

9, Rue Darboy, PARIS - XI^e

Tél. : Roquette 59-79 et 59-89

**Chausséz,
Ouvrez,
l'Allumage
est instantané**



LE FOURNEAU
SECIP
à
pétrole gazéifié

est

le plus moderne
des appareils de cuisine
pour la campagne

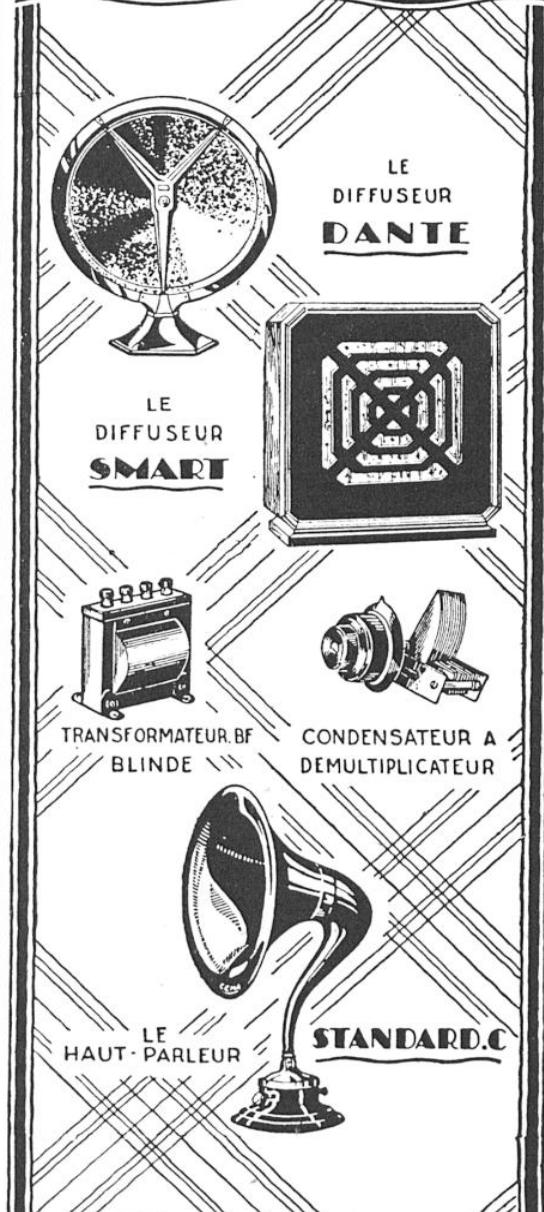
**ÉCONOMIE
SÉCURITÉ ABSOLUE**
LA PLUS GRANDE SIMPLICITÉ
POUR L'ALLUMAGE

DÉPOSITAIRES PARTOUT EN FRANCE
Liste sur demande — Franco Notice S.V.

SÉCIP
18, rue du Président-Krüger, 18
COURBEVOIE (Seine)

FOURNISSEUR DES COMPAGNIES DE CHEMINS
DE FER POUR TOUS APPAREILS AU PÉTROLE

**LE SUCCÈS DE
CEMA
S'AFFIRME CHAQUE JOUR**



LE DIFFUSEUR
DANTE

LE DIFFUSEUR
SMART

TRANSFORMATEUR BF
BLINDE

CONDENSATEUR A
DEMULITPLICATEUR

LE HAUT-PARLEUR
STANDARD.C

236. AVENUE D'ARGENTEUIL
ASNIÈRES

Les postes que nous avons vendus en 1926 sont semblables à ceux qui vous sont actuellement offerts par ailleurs.

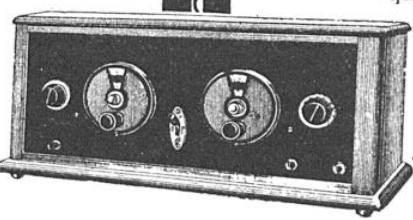
Nous vous offrons donc un récepteur ayant trois années d'avance sur tous les autres ; en effet, le

Micro-Hétérodyné

le moins cher de tous les bons postes, est l'unique possédant les avantages suivants :

- 1^o **Chauffage automatique**, doublant ainsi le rendement et la vie des lampes ;
- 2^o **Un montage rigoureusement parfait**, supprimant l'emploi de la lampe bigrille et les effets désagréables du bruit de fond ;
- 3^o **Une alimentation plaque** excessivement réduite, le Micro-Hétérodyné étant le **seul** récepteur à sept lampes **consommant moins de vingt milliampères** ;
- 4^o **Une garantie illimitée** de parfait rendement, les accessoires employés, choisis parmi les meilleurs en France et en Amérique, étant absolument « inclaquables et inaltérables » ;
- 5^o **Une présentation** d'un fini irréprochable, une grande simplicité de réglage, une sensibilité, une pureté et une tonalité qui constituent une véritable révélation.

Venez voir et entendre ce poste merveilleux, ou demandez la Notice « S. V. » envoyée franco sur demande.



Voici quelques raisons démontrant que le Micro-Hétérodyné est au moins trois ans en avance sur tous les autres postes ; profitez de cette avance, choisissez un de nos cinq modèles (offerts à partir de 1.450 francs) et soyez assurés qu'en 1932, ce poste sera l'égal des meilleurs présentés à cette date.

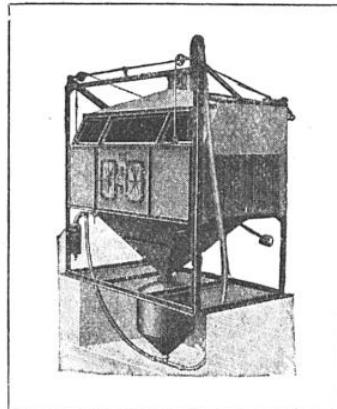
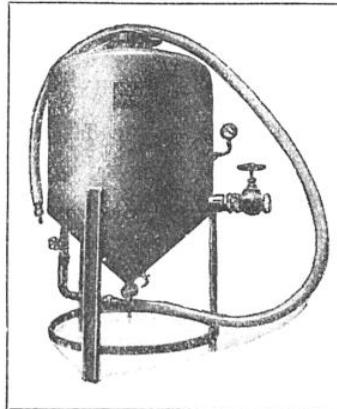
Feb. 1930.



American Radio Corporation
W^m Abousleman, Directeur ~
 23 Rue du Renard ~ PARIS ~



MACHINES A DÉCAPER AU JET DE SABLE OU A LA GRENAILLE



SABLEUSES A JET LIBRE -- CHAMBRES DE SABLAGE
 TABLES -- TONNEAUX ROTATIFS -- MACHINES AUTOMATIQUES
 CASQUES DE SABLEURS -- INSTALLATION COMPLÈTE D'ATELIERS

"L'AIR" BREVETS ÉTABLISSEMENTS
SLOAN LUCHAIRE SUCC^E
 Société anonyme au capital de 4.000.000 de fr.

155
 rue de la Chapelle
 SAINT-Ouen (Seine)
 Téléphone :
 Nord 69-28 ; Nord 71-28

*L'éclairage électrique et la force motrice
 SOURCES DE CONFORT !*

PAR LES

Groupes électrogènes MONOBLOC

(2 CV. — 800 à 1.000 watts)

Type B normal

Pour installations avec batterie d'accumulateurs.

PRIX : **5.800** francs en ordre de marche
 (sans batterie).

Type B automatique

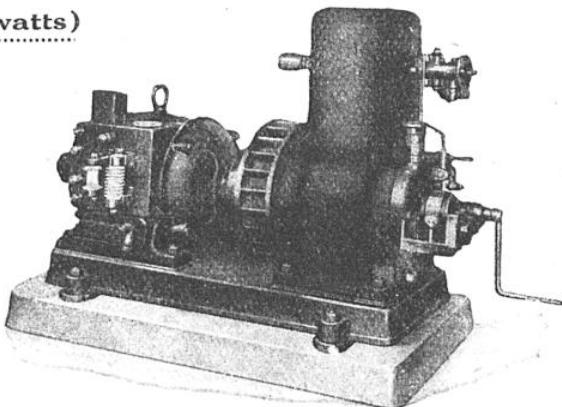
PRIX : **7.200** francs en ordre de marche
 (sans batterie).

Type B éclairage direct

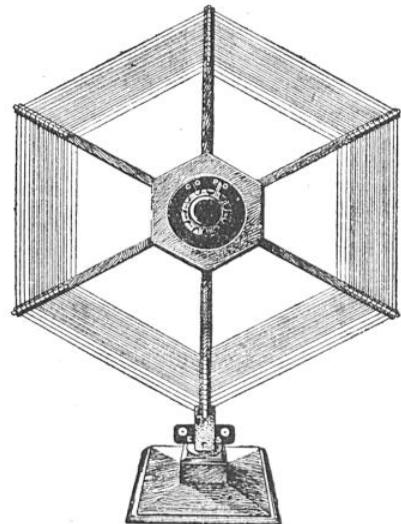
Permet l'éclairage à tension constante,
 sans batterie d'accumulateurs.

PRIX : **6.700** francs en ordre de marche.

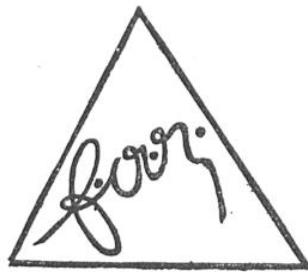
NOTICE et DEVIS sur DEMANDE
 en se référant de « La Science et la Vie »



Société S. E. R. 12, rue Lincoln, PARIS (8^e)
 Tél. : Élysée 65-62



CADRE
à 4 enroulements
et combinateur
P. O. - G. O.



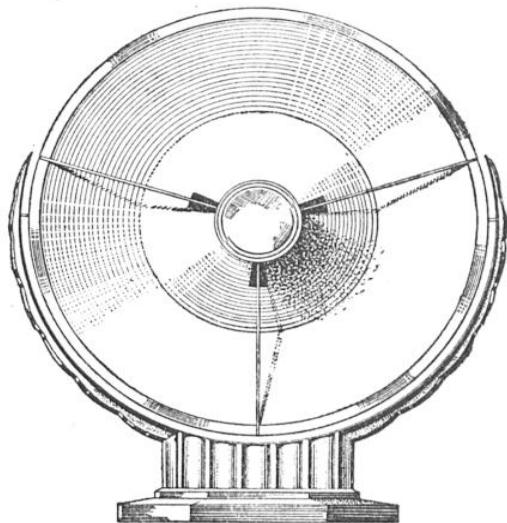
SES
2
sensationnelles présentations
du SALON de la T. S. F.

SALON DE LA T. S. F.
(Grand Palais)
Stand n° 1 - Salle X

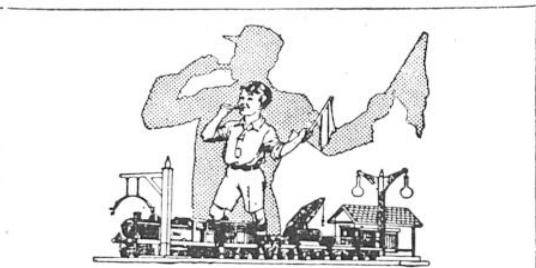
Établissements
André CARLIER
13, rue Charles-Lecocq
PARIS-XV^e



AGENT GÉNÉRAL :
A.-F. VOLANT
31, avenue Trudaine
PARIS-IX^e



HAUT-PARLEUR
double cône
Diamètre : 61 centimètres



Un long parcours avec une lourde charge...

Le sémaphore est ouvert, la voie est libre ! Le train de marchandises spécial, lourdement chargé, s'ébranle lentement de dessous le gabarit de chargement, et quitte la voie de garage pour la voie principale...

Eh bien, quand vous êtes propriétaire d'un chemin de fer Hornby, vous pouvez exécuter toutes ces manœuvres comme sur une véritable voie ferrée !

Les locos Hornby — électriques et à ressort — sont construites pour traîner de lourdes charges. Le matériel roulant Hornby comprend un assortiment complet de wagons en usage sur les grandes lignes et un jeu complet d'accessoires.

Une brochure indispensable. — Vous avez absolument besoin de lire cette intéressante brochure "Comment s'amuser avec un Train en miniature" qui vous apprendra tout ce que doit savoir un jeune constructeur de chemins de fer. Demandez-là à votre fournisseur ou écrivez-nous sans tarder en joignant à votre lettre 1 fr. en timbres-poste. N'oubliez pas d'indiquer sur l'adresse : Service X

Trains Hornby depuis 35 fr. jusqu'à 600 fr.

TRAINS HORNBY

MECCANO (FRANCE) LTD - 78-80, rue Rébéval - PARIS-XIX

TRANSFORMATEURS B.F.

Constructions Électriques "CROIX"
3, Rue de Liège, 3 - PARIS
Téléph. : RICHELIEU 90-68 - Téleg. : RODISOLOR-PARIS
AGENCES
AMSTERDAM - BRUXELLES - BUDAPEST - COPENHAGUE - LISBONNE - LONDRES - OSLO - PRAGUE
STOCKHOLM - VARSOVIE - VIENNE - ZURICH



THOR

Perceuses
Taraudeuses
Goujonneuses
Visseuses

PNEUMATIQUES - ÉLECTRIQUES

Société Anonyme des Établissements

FENWICK Frères & Cie
8, rue de Rocroy - Paris

EXTINCTEURS

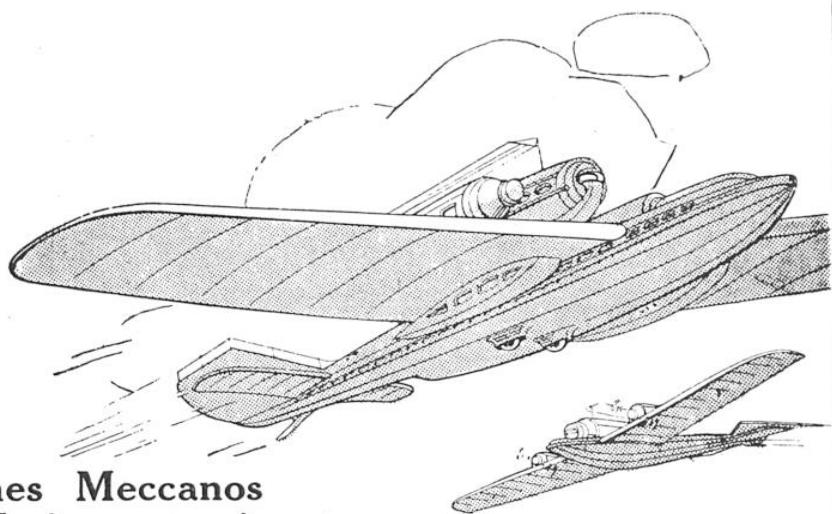
Dévisser... Appuyer... Pomper...
C'est vieux!!! C'est long!!!



Extincteur pour Automobiles
à déclanchement et fonctionnement
automatiques
vous signale l'incendie, l'éteint tout seul,
sans
même vous obliger à arrêter votre voiture !

Pare-Feu
ASSURO
Le Premier "ASSURO" le Seul
Extincteur
se déclanchant sous l'action du feu.
Prix : 220 fr. Recharge : 25 fr.

EN VENTE
dans les bons Garages et Maisons d'Accessoires
d'Automobiles.



**Les Jeunes Meccanos
d'aujourd'hui construiront
les Navires aériens de demain**

La conquête de l'air a fait tant de progrès pendant ces dernières années que, d'ici cinq ou dix ans, les cieux seront peut-être sillonnés par de grands paquebots aériens pour voyageurs.

Les hommes qui construiront et piloteront ces appareils sont les jeunes Meccanos d'aujourd'hui, ceux qui apprennent les principes de la mécanique en construisant des modèles de machines les plus merveilleuses du monde, qui fonctionnent comme de véritables.

Cette année les boîtes Meccano sont plus grandes et plus attrayantes que jamais. Elles contiennent un nombre plus important et un choix plus varié de pièces, et permettent ainsi de réaliser des centaines de nouveaux modèles.

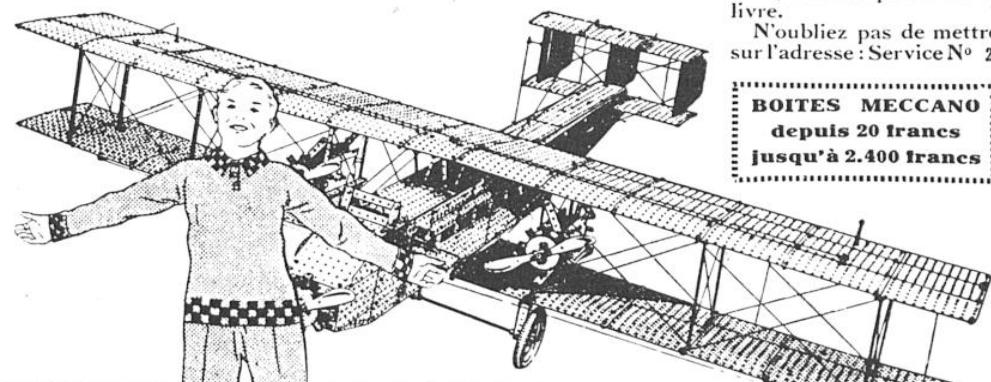
Demandez à votre fournisseur des renseignements sur les dernières nouveautés Meccano.

**LES MERVEILLES
DU GÉNIE CIVIL**

Tout jeune homme doit lire ce livre passionnant qui contient l'histoire des grandes constructions. Vous pouvez vous procurer ce livre chez votre fournisseur, au prix de fr. 1.00, ou, si vous le préférez, envoyez-nous fr. 1.00 en timbres-poste ou en mandat, avec les noms et adresses de trois de vos camarades, et vous recevrez, sans retard, un exemplaire de ce livre.

N'oubliez pas de mettre sur l'adresse : Service N° 23

BOITES MECCANO
depuis 20 francs
jusqu'à 2.400 francs



MECCANO

Le jouet qui a rendu populaire l'art de l'ingénieur

MECCANO (FRANCE) LTD — 78-80, Rue Rébeval -- PARIS (XIX^e)

M

CREO

PRÉSENTE ACTUELLEMENT

Son nouveau
STAZODYNE
6 lampes



Le STAZUS

*Merveilleux appareil
 à 3 lampes*



Le SUPER- STAZODYNE

DANS UN MÉUBLE DE HAUT LUXE
 Comprenant :

Un appareil de T. S. F. type **Stazodyne** à 8 lampes, ampli pour PICK-UP et mouvement électro-moteur pour phonographe, le tout marchant directement sur le courant.

Cet appareil est d'un rendement inconnu jusqu'à ce jour.

Démonstration aux Établissements

CREO

C^{ie} RADIO-ÉLECTRIQUE DE L'OPÉRA

**24, r. du 4-Septembre
 PARIS**

NOTICE GRATUITE

*la plus ancienne
 lame française*

la
 LAME

PHÉNIX
 NOGENT

ÉGALE

*les meilleures
 lames du monde*

5 lames 7^f.⁵⁰ 10 lames 15.^f

**ESSAYEZ-LA
 et
 JUGEZ.**

EN VENTE PARTOUT
 VENTE EN GROS : 54^{bis} Rue de Lancry, PARIS

ART

Les appareils SAF

POUR

LA SOUDURE AUTOGÈNE
 L'OXY-COUPAGE
 LA SOUDURE A L'ARC

sont appréciés partout pour leur
 robustesse et leur bonne conception

LES PRODUITS D'APPORT SAF

Métaux, poudres décapantes et électrodes enrobées
 sont contrôlés sévèrement. Ils évitent les échecs,
 sont le meilleur marché à l'usage.

*Consultez la SAF.
 Ateliers d'essais. Études de tous problèmes de soudure.*

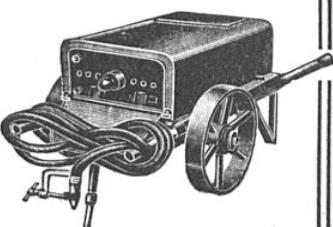
Poste statique

"SAF COMPACT"

monophasé,
 puissant, mobile,
 cos φ élevé.

S'importe sur les
 chantiers, chaudronneries et pour entre-
 tien d'usines.

Notices, Devis,
 Visites s. demande.



LA SOUDURE AUTOGÈNE
 FRANÇAISE

SAF

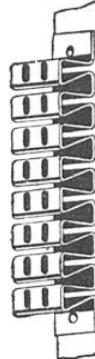
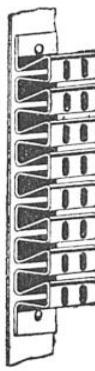
29,
 r. Claude-Vellefaux
 PARIS (X^e)

 6 Usines - 29 Agences

SAF

La Science et la Vie n'accepte que de la PUBLICITÉ SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE.

SUR VOTRE PUITS
UNE
CARUELLE
à bande multicellulaire
 SANS TUYAU - SANS GODETS - SANS CHAINE - SANS PISTON
 vous donnera beaucoup d'eau
SANS EFFORT



Débits de 1.200 à 200.000 litres-heure sur puits de toutes profondeurs
 Pompes d'arrosage et de transvasement "LA SUPER"
 Pompes de badigeonnage et de désinfection "LA NÉBULEUSE"
 Pompes à chapelet et de tous systèmes.

Etablissements **CARUELLE** ST DENIS DE L'HÔTEL
(LOIRET)

Situation lucrative

agréable, indépendante et active
 dans le Commerce ou l'Industrie, sans Capital

Pour faire travailler un ingénieur dans une usine, il faut vingt représentants apportant des commandes ; c'est pourquoi les bons représentants sont très recherchés et bien payés, tandis que les ingénieurs sont trop nombreux. Les mieux payés sont ceux qui ont des connaissances d'ingénieur, même sans diplôme, car ils sont les plus rares et peuvent traiter les plus grosses affaires. Pour une situation lucrative et indépendante de **représentant industriel, ingénieur commercial** ou, si vous préférez la vie sédentaire, de **directeur commercial** ; pour vous préparer rapidement, tout en gagnant, il faut vous adresser à

l'Ecole Technique Supérieure de Représentation et de Commerce

Fondée et subventionnée par "l'Union Nationale du Commerce Extérieur" pour la formation de négociateurs d'élite

Tous les élèves sont pourvus d'une situation

L'Ecole T. S. R. C. n'est pas universelle, elle est spécialisée, c'est la plus ancienne, la plus importante en ce genre, la seule fondée par des hommes d'affaires qui sont les premiers intéressés à faire gagner de l'argent à leurs élèves en les utilisant comme collaborateurs, et qui, seuls, sont qualifiés pour décerner un diplôme efficace ; la seule de ce genre qui enseigne d'abord par correspondance les meilleures méthodes et qui perfectionne ensuite l'élève sur place en le faisant débuter sous la direction de ses professeurs, avec des gains qui couvrent ses frais d'études. Avant toute décision, demandez la brochure n° 66, qui vous sera adressée gratuitement avec tous renseignements, sans aucun engagement, à l'Ecole T. S. R. C.

58 bis, Chaussée d'Antin, PARIS

8 JOURS
à l'ESSAI

1.600 francs
6 lampes
complet
avec cadre

les Postes

ORA
à 6 & 7 LAMPES
57 Bd de Belleville. Paris 11^e

*la toute
la gamme
des ondes*
DE 10 à 3000 Mètres

votre super vous permet de recevoir des ondes normales de Broadcasting de 200 à 3.000 mètres. vous désirez recevoir les nombreuses stations qui émettent sur longueurs d'ondes de 10 à 200 mètres.

vous y réussirez
sans transformation de votre appareil et sur petite antenne (même intérieure)

et vous obtiendrez
en haut-parleur : Eindhoven, Java, Nauen, Pittsburg, Melbourne, etc., etc.
en employant devant votre super les postes

NOTICE sur demande COMPTANT
CRÉDIT

Etabl. DUJARDIN & CROZET
18, Avenue de la République PARIS - Tel : Roquette 28-30
PUB J BEJANNIN, PARIS

JUNIOR PARM

Changeur de fréquence à 5 lampes
(Licence S. M. B.)

reçoit en haut-parleur sur cadre ou antenne courte les postes européens. — Aucun bobinage interchangeable. — Condensateurs à démultiplication. Gamme d'ondes : 200 à 2.800 mètres.

Éts PARM, 27, r. de Paradis, Paris-X^e
Tél. : Provence 17-28 NOTICE FRANCO
SALON DE LA T. S. F. : Balcon A, Stand 130

AGENTS DÉPOSITAIRES :
BORDEAUX : M. Menneret, 38, c. du Chapeau-Rouge.
MARSEILLE : M. Carbon, 51, rue Saint-Basile.
ORAN : M. Aim Meyer, 38, boulevard Marceau.
CASABLANCA : M. Joly, 142, rue des Ouled-Harriz.
VEVEY (Suisse) : M. Chaudessolle, 1, rue du Château.

CHARGER soi-même ses ACCUMULATEURS sur le Courant Alternatif devient facile avec le

CHARGEUR L. ROSENGART
B. & S. G. G.

MODÈLE N°3. T.S.F. sur simple prise de courant de lumière charge toute batterie de 4 à 6 volts sous 5 ampères

SIMPLICITÉ
SECURITÉ
ÉCONOMIE

Notice gratuite sur demande
21, Champs-Elysées, PARIS
TELEPHONE : ELYSEES 66 60

5 ANS D'EXPÉRIENCE
15 000 APPAREILS EN SERVICE

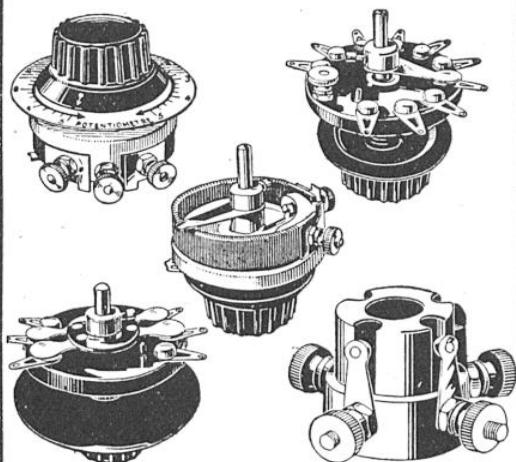
Publicité H. DUPIN, PARIS

*Une belle présentation
Un isolement parfait
D'excellents contacts*

Ni coupures ni crachements Un prix très intéressant

Ce sont là quelques-unes
des qualités des pièces

J. D.



EXIGER LES PIÈCES J. D.

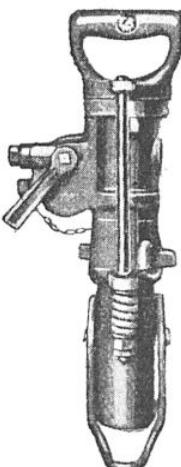
Rhéostats — Potentiomètres — Inverseurs
Commutateurs — Supports de lampe, etc...

Elles possèdent toutes les plus hautes qualités

Dans toutes les Maisons de T.S.F.

RADIO J.D.

CARRIERS ENTREPRENEURS MÉTALLURGISTES!



**vous
avez
intérêt**

A
VOUS ADRESSER

pour tout le matériel pneumatique en usage dans vos entreprises

AU CONSTRUCTEUR
**le plus important
et le plus réputé
d'Europe:**

— LES —
FORGES & ATELIERS
DE —
MEUDON

Téléphone: **175-189** Adresse
VAUGIRARD avenue de Verdun téleg. :
00-40 FORGEADON-
00-41 MEUDON

qui vous fourniront, sur demande, une documentation **complète** et **gratuite** sur le matériel susceptible de vous intéresser.

MARTEAUX :
 PERFORATEURS
 PIQUEURS
 BRISE-BÉTON
 BÈCHES
 BURINEURS
 RIVEURS
 FOULOIRS
 etc...

TOU TACRÉDIT
Avec la garantie des fabricants
PAYABLE EN
12 MENSUALITÉS
appareils T.S.F
appareils
photographiques
phonographes
motocyclettes
accessoires auto
machines à écrire
armes de chasse
vêtements de cuir
Des Grandes Marques
meubles et bureau
et de style
orfèvrerie
garnitures de cheminée
carillons Westminster
aspirateurs et poussières
appareils d'éclairage
et de chauffage
Des Meilleurs Fabricants
CATALOGUE N° 2/
FRANCO SUR DEMANDE

L'INTERMÉDIAIRE
17, Rue Monsigny, Paris
MAISON FONDÉE EN 1894

**PHARECYCLE
LUZY**
Marque déposée

à RÉGULATEUR
pour l'éclairage électrique
des bicyclettes

Breveté en France S.G.D.G.
et en tous pays.

Pour la vente s'adresser :
**SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE
ET D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES**
Société anonyme au capital de 5.000.000 de francs
16, 18 et 20, Rue Soleillet - PARIS (XX^e)
Tel. Rio 53-51 - Métro: Martin-Nadaud - Télég. LAMPARRAS-PARIS
R. C. Seine 55.077

Une encyclopédie
pratique
de T.S.F
unique
au Monde

**RADIO
DOCUMENTATION**

252 pages 21x28
800 illustrations
et schémas
PRIX = 10^{fr}

entièrement remboursé
Découpez le bon ci-dessous et retournez-le aux Ets
JEANNIN - 43 B^e HENRI IV - Paris

Veuillez m'adresser un exemplaire de « RADIO-DOCUMENTATION ». Ci-inclus la somme de dix francs (remboursable).

Nom : _____
Adresse : _____
Ville : _____

Service 30

**APPAREILS
de MESURE et de CONTROLE
J. RICHARD**

BAROMÈTRES
THERMOMÈTRES
HYGROMÈTRES
MANOMÈTRES

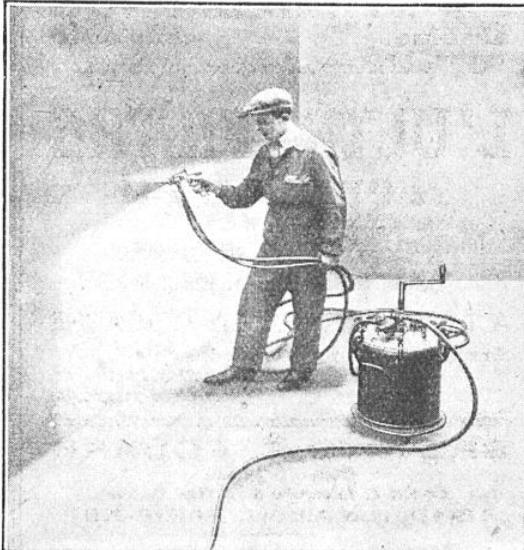


Manomètre enregistreur

DYNAMOMÈTRES
HYDROMÈTRES
PYROMÈTRES
AMPÈREMÈTRES, etc.

Éts J. RICHARD, 25, r. Mélingue, PARIS
Magasin de vente : 7, r. La Fayette (Opéra)

LA PEINTURE PNEUMATIQUE A LA PORTÉE DE TOUS



LES étonnantes résultats obtenus par les procédés de peinture à l'air comprimé ou «au pistolet», pour la peinture d'automobiles, meubles et tous objets manufacturés, ainsi que des habitations, ouvrages d'art, usines, etc..., ont nécessité la création de machines à peindre parfaitement adaptées à chacun des cas envisagés.

DE VILBISS

la grande firme spécialiste, a mis au point une gamme complète d'appareils, des plus simples aux plus perfectionnés, correspondant aux besoins des industriels, entrepreneurs et même des amateurs.

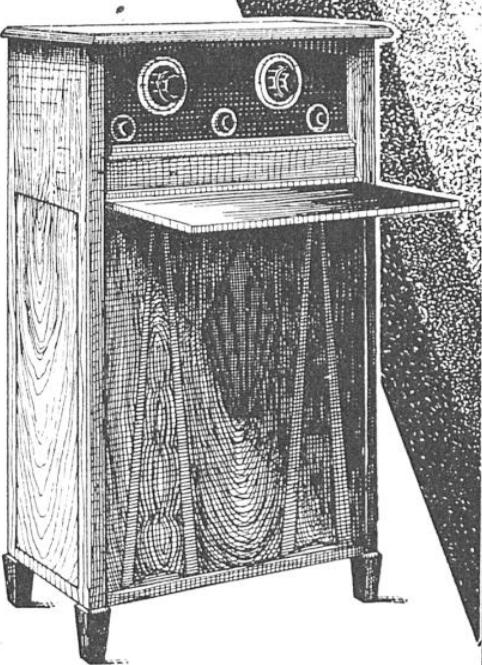
Désignez sur le bulletin ci-joint, par une croix, la catégorie d'appareils qui vous intéresse, et envoyez le bulletin à l'adresse indiquée; vous recevrez, par retour, tous renseignements et, sur votre demande, visite d'un agent de **De Vilbiss**, spécialiste de la Peinture pneumatique.

SOCIÉTÉ ANONYME DE VILBISS 14 bis, rue Chaptal - LEVALLOIS-PERRET

Veuillez (sans aucun engagement de ma part) me renseigner sur vos :

- Machines pour entrepreneurs ;
- Installations pour peinture d'autos ;
- Installations pour peinture de meubles ;
- Installations pour industries diverses ;
- Appareils pour amateurs.

Signa^ue :



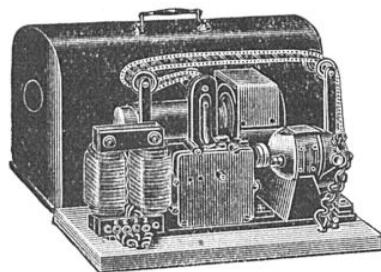
Construits par des spécialistes de la musique instrumentale, les Postes ARODYNE sont non seulement selectifs et puissants, mais ils possèdent des qualités musicales qui n'ont encore jamais été atteintes.

ENSEMBLES RADIOPHONIQUES DE LUXE
du type à changeur de fréquence 5 et 7 lampes
EN MEUBLES DE STYLE

ARODYNE
GABRIEL GAVEAU ET C[°]
RADIOPHONIE

Envoi de l'album de luxe n° 6
adressé **gratuitement** pour
toute demande faite aux

ÉTABLISSEMENTS
GABRIEL GAVEAU
55-57, avenue Malakoff
PARIS-XVI^e

Etab^{ts} MOLLIER67, rue des Archives, Paris
Magasin de vente : 26, avenue de la Grande-Armée**“L'AUTOPUBLICISTE”**

Appareil automatique de publicité lumineuse pour vues et textes sur film cinématographique, par bandes de 50 images.

**APPAREILS CINÉMATOGRAPHIQUES
ET DE PROJECTION FIXE****“L'ÉBLOUSSANT”**

Amplificateur de lumière pour Pathé-Baby

**LE
PISTOLET
IDÉAL**

POUR LAVER VOTRE VOITURE
UTILISEZ LE

Pistolet Idéal E.G.
Modèle 1928

Ses trois jets, droit, pulvérisé et sans pression ; son fonctionnement et son arrêt instantané vous permettront, sans aucun dommage pour les peintures fragiles, le lavage pratique et rapide de votre voiture, avec une économie de 75 0/0 d'eau. Le Pistolet Idéal supprime l'emploi de tous accessoires, tels que lance, brosse, seau, etc...

E. GUILBERT

CONSTRUCTEUR

160, avenue de la Reine, BOULOGNE-SUR-SEINE
Notice E sur demande

*L'eau minérale est chère
L'eau ordinaire dangereuse*

VOTRE SÉCURITÉ EXIGE

LA STÉRILISATION
absolue constante
de l'eau d'alimentation que donne SEUL

**L'ULTRAFILTRE
“SEPTINA”**

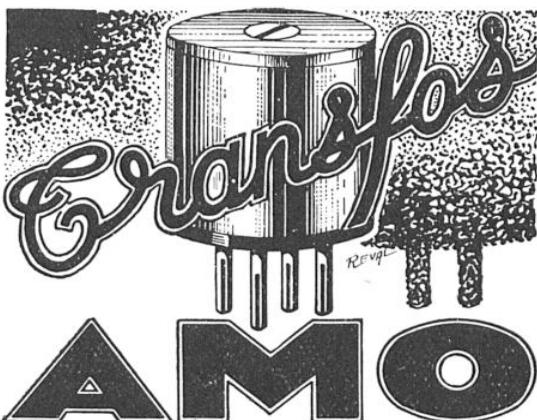
A MEMBRANE DE COLLODION
(Sans porcelaine ni charbon)

A LA VILLE ET A LA CAMPAGNE
Sans mauvais goût de l'eau
Sans entretien
Sans réglage

BREVETS E. FOUARD

Docteur ès sciences
Ex-chef de laboratoire à l'Institut Pasteur
16-18, rue Albert, PARIS-XIII^e

NOTICE GRATUITE
Médaille d'argent exposition du Val-de-Grâce 1925



FILTRES ACCORDÉS	38 ^F
MOY. FRÉQU ^E ACCORDÉE	38 ["]
OSCILLATRICE SIMPLE	34 ["]
OSCILLATRICE DOUBLE	42 ["]
en bobinages aérés	

E^r RENARD & MOIROUX

11 Rue de Trianon
Le Perreux
Tel. Tremblay 06-89

**TOUT
POUR LE SUPER**

PUB. RAPY

HYGIÈNE ET ASSAINISSEMENT DES VILLES ET DES HABITATIONS

TOUT A L'ÉGOUT

par Procédés

J. HOROWITZ

TOUT A LA MER

brevetés s.g.d.g.

INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR

Téléphone : Roquette 28-73

104, rue Amelot, PARIS-XI^e Adr. téligr. : Comprima 103 Paris

Relèvement de toutes profondeurs et évacuation automatique par refoulement, au moyen de l'air comprimé, des eaux - vannes usées, brutes, et sans aucun criblage préalable, à tous débits, à toutes hauteurs et distances, par éjecteurs (appareils salubres fonctionnant en canalisations fermées).

Par le même principe, élévateurs pour distribution d'eau, transvasement des liquides de toute nature, par intermittence ou sous pression constante, sans aucun réservoir supérieur.

DÉBIT MINIMUM : 1 m³ par heure. - DÉBIT MAXIMUM : illimité.

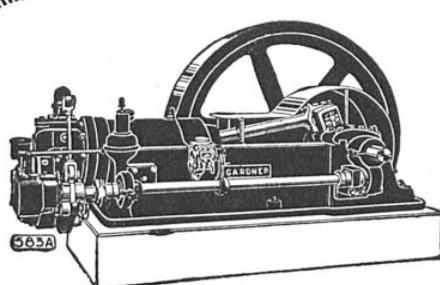
Plus de mille installations existantes rendent à chaque minute des services inappréciables dans les villes, édifices, navires, établissements publics, hôpitaux, sanatoriums, écoles, usines, brasseries, distilleries, grands hôtels, grands magasins, banques, restaurants, théâtres, cuisines, abattoirs, bains, lavoirs, w.-c., habitations ouvrières, maisons de rapport, etc..., etc...

NOUVEAU PROCÉDÉ PNEUMATIQUE pour la vidange et le relèvement intégral des eaux et ordures ménagères.

ÉTUDES - PROJETS - DEVIS

DÉBIT HORAIRE DES DIFFÉRENTS TYPES D'APPAREILS

AC ²	3 m ³ à 5 m ³	C.....	10 m ³ à 20 m ³
AC.....	5 m ³ à 10 m ³	D.....	50 m ³
E.....			400 m ³



MOTEURS GARDNER A HUILES LOURDES

Type horizontal DIESEL à démarrage à froid
Puissances : 7 à 220 chevaux

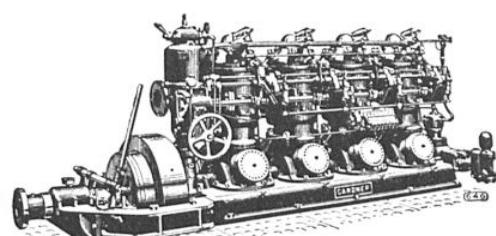
Moteurs GARDNER à huiles lourdes Diesel et semi-Diesel, verticaux à 2 temps pour force motrice, navigation, 1 à 6 cylindres, puissance 6 à 500 chevaux.

Moteurs à Gaz - Gaz pauvre
Essence - Groupes électrogènes

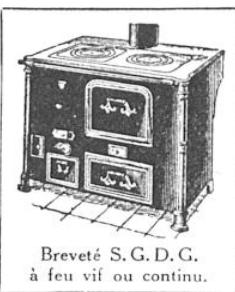
30 ANNÉES D'EXPÉRIENCE
NOMBREUSES RÉFÉRENCES

Catalogues, devis, renseignements et références adressés sur demande

P. LACOMBE, ingénieur E. C. P.
6 bis, rue Denis-Papin, Asnières (Seine)



Téléc. : 255 Asnières - Téligr. : Motgardner-Asnières

UN
SEUL

SANS ANTHRACITE ROBUR SCIENTIFIC

assure

CHAUFFAGE CENTRAL, CUISINE, EAU CHAUDE,
de 3 à 10 pièces, grâce à son nouveau procédé de
Combustion concentrée, complète et fumivore.

NOTICE FRANCO

ODELIN, NATTEY, BOURDON, 120, RUE DU CHATEAU-DES-RENTIERS, PARIS

LE DESSIN POUR TOUS

AVEC

La « Chambre claire Universelle »

QUI PERMET
DERÉDUIRE
AGRANDIR
COPIER
DESPAYSAGES
PORTRAITS
DOCUMENTS
OBJETS, ETC.RAPIDEMENT
ET
EXACTEMENT

Cet appareil est adopté par les services géographiques et aéronautiques de l'armée, par les universités, les facultés des sciences françaises et étrangères, etc.

DEMANDER LE TARIF N° 11



Maison BERVILLE

Fondée en 1833

25, Chaussée-d'Antin, PARIS. Tél. : Trud. 22-48

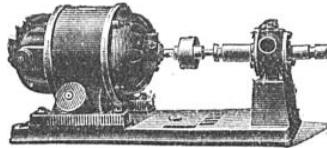
Compas de précision et réparations. Règles et cercles à calculs. Instruments de dessin en général.

L'EAU CHEZ SOI

par la pompe rotative

“ ELVA ”

aspirante et foulante



GROUPES ÉLECTRO
et MOTO-POMPES
POMPES A MAIN

POMPES ET MACHINES “ ELVA ”

10, Rue du Débarcadère

PARIS (17^e)

Protégez vos fabrications

contre la

ROUILLE

PAR LA

PARKERISATION

EXIGEZ DE VOS FOURNISSEURS DES MARCHANDISES

PARKERISÉES

dont la durée sera illimitée

Société Continentale

PARKER

Société Anonyme
au Capital de 5.200.000 francs42, rue Chance-Milly
à CLICHY (Seine)Téléphone :
Levallois 13-75ATELIER ANNEXE :
27, rue Würtz, Paris-13^e

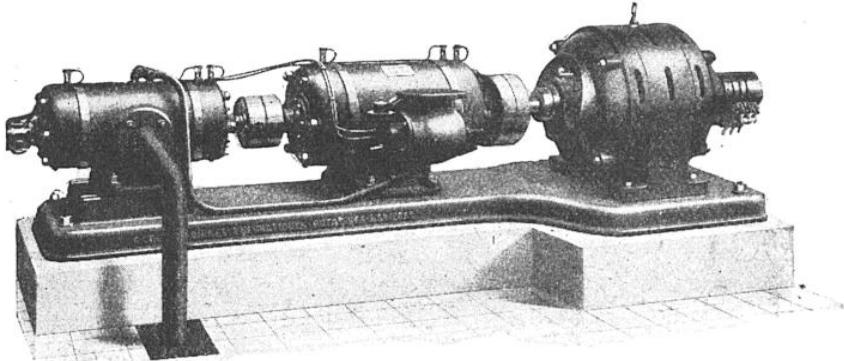
La Science et la Vie est le seul magazine de vulgarisation scientifique et industrielle.

COMPAGNIE DES MACHINES PNEUMATIQUES ROTATIVES

24-26, rue Villebois-Mareuil, à ASNIÈRES (Seine) — Téléphone : Asnières 821 et Grésillons 08-21

COMPRESSEURS ET POMPES A VIDE

Système « M. P. R. » — Breveté S. G. D. G. et dans les principaux pays



GROUPE COMPRESSEUR COMPOUND de 200 CV., à la pression de 7 kg. par cm²

COMPRESSEURS type simple et compound, puissance 0,5 à 1.000 chevaux, débit 10 à 6.000 m³ heure, toutes pressions jusqu'à 10 à 12 kg. par cm². — POMPES A VIDE et à HAUT VIDE INDUSTRIEL (1 $\frac{1}{2}$ m pression absolue). GROUPES MOBILES ET SEMI-FIXES

TOUTES LES APPLICATIONS DE L'AIR COMPRIMÉ ET DU VIDE :

Outilage pneumatique (pour travaux publics, mines, carrières, usines), décapage au jet de sable, peinture pneumatique, travaux hydrauliques, élévation des liquides, transports pneumatiques, nettoyage, imprégnation, évaporation, soufflage, etc., etc... Transport de gaz d'éclairage. — Nombreuses références dans tous les genres d'industrie.

INSTALLATIONS A DÉMARRAGE ET ARRÊT AUTOMATIQUES

MATÉRIEL ET INSTALLATIONS

A

**JET DE SABLE
ET DE GRENAILLE**

Pour tous travaux de décapage et de gravure
Fonderies - aciéries - marbreries - verreries -
chantiers de construction, etc.

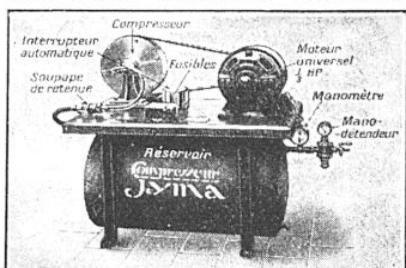
Établissements A. SISSON-LEHMANN

Société anonyme au capital de 1.000.000 de francs

CHARLEVILLE, Ardennes (France)

COMPRESSEURS JYMA

SPÉCIALISTES DU PETIT COMPRESSEUR AUTOMATIQUE FONCTIONNANT SUR TOUT COURANT LUMIÈRE



Compresseur JYMA, type M R 2, à moteur Universel - Débit : 3.600 litres à l'heure.

APPLICATIONS :

Peinture -- Décoration
Transvasement des liquides et boissons
Retouche photographique
Gonflement des pneumatiques, etc.

Demandez Catalogue et Renseignements
Compresseurs JYMA - 37, Rue Lafayette, PARIS (IX^e)

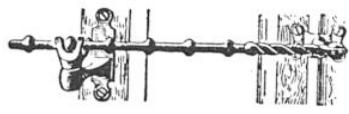
MARQUE **JP** DÉPOSÉE

La plus ancienne et la plus réputée des marques de fabriques dans l'industrie des articles en acier poli nickelé.

Quand vous achetez :

- 1 Tire-bouchon
- 1 Casse-noix
- 1 Arrêt à boule de porte
- 1 Entre-bâillement de fenêtre

Exigez la marque **JP**
GARANTIE ABSOLUE



Entre-bâillement de fenêtre

EN VENTE PARTOUT

GRANDS MAGASINS, QUINCAILLIERS ET BAZARS

Gros : **J-P**, 100, boul. Richard-Lenoir, PARIS

Assurez la durée de vos accumulateurs en les rechargeant avec le

Chargeur **P.B**

recommandé par PHILIPS-RADIO

Type AC 6 pour Batteries **230** FR. de 4 et 6 volts

Type AC 80 pour Batteries **300** FR. de 4 et 6 v. et de 40 à 120 v. valves comprises

Ces appareils fonctionnent sur tous secteurs à 50 périodes

FRANCO DANS TOUTE LA FRANCE

GARANTIS UN AN

Indiquer à la commande la tension exacte du Secteur.

LA CONSTRUCTION RADIOÉLECTRIQUE

18 et 20, Rue Amélie, ASNIÈRES (Seine)

Chauffage et Cuisine électriques “ LUCIFER ”

par les résistances enrobées (brevetées S.G.D.G.) d'une durée illimitée (Essais officiels 1928)

SÉCURITÉ - ÉCONOMIE

Radiateurs

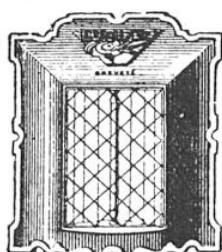
Réchauds

Fours à rôtir

Grille-pain

Chaussé-lit

etc.



Cheminée électrique

CHAUFFAGE D'APPARTEMENTS

par RADIATEUR A EAU

muni d'une RÉSISTANCE MULTIPLE à plusieurs allures de chauffage

TEMPÉRATURE RÉGLABLE
ÉCONOMIE MAXIMA
HYGIÈNE - CONFORT

Étab^{ts} LUCIFER, 48, r. d'Angoulême, Paris (11^e)

Tél. : Ménilmontant 77.46 - R. C. Seine 419.970

EFFORT SUPPRIMÉ - MANUTENTION RAPIDE

de pièces lourdes, en tous endroits

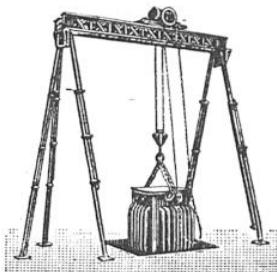
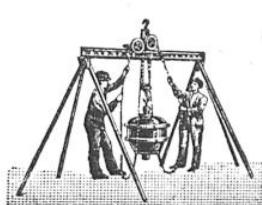
PAR LE

Pont Démontable Universel

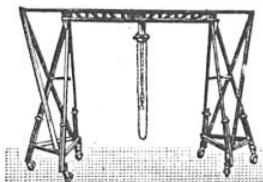
(Système Diard, brev. S. G. D. G., France et Étranger, dont brevet allemand)

APPAREIL DE LEVAGE

1^o TRANSPORTABLE en éléments d'un faible poids et volume.



2^o TRANSFORMABLE suivant l'état du sol ou la dimension tant des fardeaux que des locaux.



Le pont fixe de 1 tonne, avec palan spécial et chaînes d'entretoisement, ne coûte que 2.070 fr.

NOMBREUSES RÉFÉRENCES dans : Chemins de fer, Armée, Marine, Aviation, Travaux publics, Électricité, Agriculture, Industries chimiques, Métallurgie, Mécanique, Automobiles, etc.

Notamment en France, Angleterre, Hollande, Belgique, Suisse, Italie, Espagne, Portugal, Grèce, Turquie, Syrie, Palestine, Égypte, Tunisie, Algérie, Maroc, Sénégal, Côte d'Ivoire, Côte d'Or, Soudan, Cameroun, Congo, Madagascar, Cochinchine, Tonkin, Malaisie, Bolivie, Venezuela, Brésil, Argentine.

Demander Notices en français, anglais, espagnol : 6, r. Camille-Desmoulins, Levallois-Perret (Seine). Tél. : Pereire 04-32

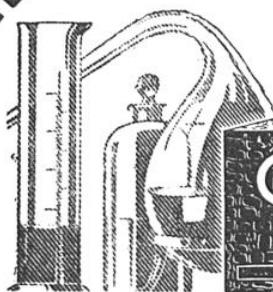
Un résultat !

La nouvelle Pile



"Rénovolt"

DURÉE DOUBLE
MÊME PRIX



1737

DERUFFE

SOURDS

qui voulez ENTENDRE

tout, partout, dans la rue, au théâtre

DEMANDEZ le MERVEILLEUX

“PHONOPHORE”

Appareil Electro-Acoustique puissant
Simple, peu visible, améliorant progressivement l'acuité auditive.

Demandez la notice S à

SIEMENS-FRANCE, S. A.
Département : SIEMENS & HALSKE
17, rue de Surène, 17 - PARIS-8^e
Téléph. : Anjou 04-01 et 04-02

Décidément

LE

Convertisseur GUERNET

44, rue du Château-d'Eau, PARIS-10^e

EST LE SEUL APPAREIL PARFAIT POUR CHARGER LES ACCUS

TYPE SECTEUR, 4 volts, 5 ampères - 80 volts, 80 milliampères
Complet avec conjoncteurs, disjoncteurs, ampèremètres, rhéostat de réglage **780.**»
Pour 4 et 6 volts seulement **580.**»

R. C. Paris 14.697 Ch. Postaux 329.60

La Verrerie Scientifique

Adr. télegr. : SCIENTIVER-PARIS
Code télegr. : AZ

Téléphone : LITtré 94-62 — 01-63

L'ÉLECTROGRAPHE REX

NOUVELLE MACHINE A TIRER LES BLEUS A TIRAGE CONTINU

DÉMONSTRATIONS : 12, Avenue du Maine, Paris Catalogue S franco

LES
AFFICHES ILLUSTRÉES
des
CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

Soucieux de mettre en valeur les admirables régions desservies par leurs lignes, les Chemins de fer de l'État, depuis plus de vingt ans, ont su présenter les plus beaux sites et les plus beaux monuments de Normandie, de Bretagne et du Sud-Ouest en des tableaux merveilleux, qui ont obtenu le plus vif succès auprès des collectionneurs. Poursuivant leur effort, ils viennent de faire éditer une nouvelle série de sept affiches illustrées, d'un caractère tout à fait artistique, dont la désignation suit :

Rivières Normandes : **La Charentonne** (environs de Bernay) ;
Le Château de Laval ;
Dinan, rue de l'Horloge ;
La Côte d'Émeraude : Cap Fréhel ;
Les Sables-d'Olonne ;
Saint-Jean-d'Angély (ses monuments) ;
Londres (Saint-Paul et la Tamise).

Ces affiches, ainsi que celles dont la réserve n'est pas encore épuisée, sont mises en vente au prix de **5 francs** l'exemplaire.

Elles sont adressées à domicile, contre l'envoi préalable de leur valeur en mandat-carte.

Ajouter le prix du colis postal pour les recevoir sous rouleau.

Aucun envoi n'est fait contre remboursement.

Une liste détaillée des affiches pouvant être vendues est envoyée à toute personne qui en fait la demande au **Service de la Publicité des Chemins de fer de l'État, 20, rue de Rome, à Paris (8^e)**.

**LES TRANSFORMATEURS
"FERRIX"**
ETIENNE LEFEBURE
64 Rue St André des Arts
PARIS 6^e

UN
SANS-FILISTE
SANS
FERRIX

connaît rapidement les ennuis
de la T.S.F.

Les Blocs FERRIX
RENDENT
la T.S.F. agréable

en vous libérant de tous les soucis des piles
80 volts à remplacer et des accus à recharger.

La meilleure présentation
La plus ancienne marque - Les meilleurs prix

MANUFACTURE à NICE, 46, avenue St-Lambert
AGENCE GÉNÉRALE ET DÉPOT à Paris (6^e)
64, rue Saint-André-des-Arts
qui enverra notices, tarifs, catalogues et *Ferrix-Revue*
contre enveloppe timbrée à votre adresse.

"PYGMY"
LA NOUVELLE LAMPE A MAGNÉTO
INÉPUISABLE

Se loge dans une poche de gilet
dans le plus petit sac de dame

Poids : 175 gr. Présentation de grand luxe. Fabrication de haute qualité

Prix imposé : 70 francs

DEMANDEZ CATALOGUE B
A ARNECY (H.S.), chez MM. MANFREDI Frères et C°, avenue de la Plaine
A PARIS, chez GENERAL OVERSEA EXPORT C°, 14, rue de Bretagne, Paris-3^e
Téléphone : Archives 46-95. - Télég. : Genovieg-Paris.



Concessionnaire pour l'Italie :
Roberto ULMANN, 1, Piazza Grimaldi, Genova 6

LE PLUS MODERNE DES JOURNAUX
Documentation la plus complète et la plus variée

EXCELSIOR



GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ



ABONNEMENTS

PARIS, SEINE, SEINE-ET-OISE ET SEINE-ET-MARNE.....	Trois mois.....	20 fr.
	Six mois.....	40 fr.
	Un an.....	76 fr.
DÉPARTEMENTS ET COLO- NIES.....	Trois mois.....	25 fr.
	Six mois.....	48 fr.
	Un an.....	95 fr.
BELGIQUE.....	Trois mois.....	36 fr.
	Six mois.....	70 fr.
	Un an.....	140 fr.
ETRANGER.....	Trois mois.....	50 fr.
	Six mois.....	100 fr.
	Un an.....	200 fr.

SPÉCIMEN FRANCO
sur demande

En s'abonnant 20, rue d'Enghien,
par mandat ou chèque postal
(Compte 5970), demandez la liste et
les spécimens des

PRIMES GRATUITES
fort intéressantes

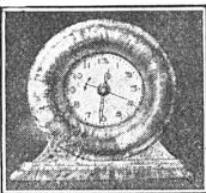
Petit Disjoncteur, breveté s.g.d.g. à maxima, 30 amp. max.

COUCIMA, S.A.F.
36, avenue de la République, 36
Tél.: Roq. 51-97 - PARIS - XI^e

(Voir la description p. 428)

Pendulette-Réveil incassable CAOUTCHOUC

3 mouvements



PRIX EN BAISSE

Sans réveil, .. 44 fr. au lieu de 48.50
Avec réveil, .. 60 fr. — 64.50
Radium av. rév. 72 fr. — 76.50
Envoi contre remb., port en sus : 1.95

IMITATION PARFAITE DU MARBRE

Teintes : Rose et blanc, bleu et blanc, noir et blanc.
Voir la description dans le n^o de Mars

A. BRIÈRE, horloger
18, r. Michel-de-Bourges, Paris-20^e

l'air comprimé dans ses applications

manipulation des liquides -
acides volatils inflammables -
pompes - monte-jus - compresseurs

TAILLEFERRE, DEWILDE, DUPUY & C^{ie}

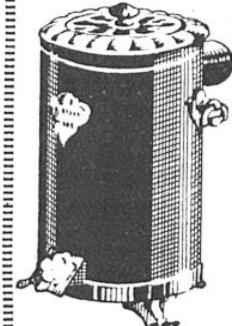
Société SARE

150, boulevard du Montparnasse, PARIS

Littré 71-74

"LE MERVEILLEUX" POÊLE A SCIURE

Nouvelle conception avec foyer indépendant. Brûle aussi bois, copeaux, déchets, etc.



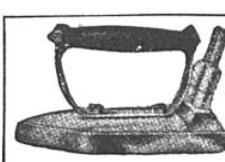
Vendu : 70 à 120 francs
Modèle décoratif ferrures nickelées :
250 francs

DEMANDEZ NOTICE :
H. BERGERON, Constructeur
51, rue Bernard-Palissy
TOURS (Indre-et-Loire)



TIMBRES DES MISSIONS

Au kilo, par paquets de 500, 250, 125 grammes. Beaucoup d'Afrique du Nord. Notice gratis. Bien des kilos. Annonces ordinairement. "Timbres Missions". Boîte 268, Casablanca.



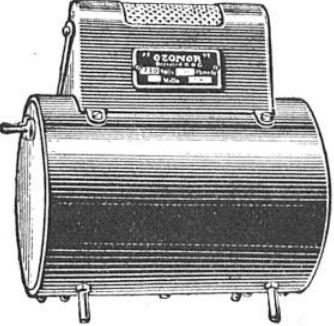
ÉLECTRICITÉ Toutes fournitures générales

PRIX SANS CONCURRENCE
Album franco G sur demande
JEAY, 9, Rue Meslay, Paris



UN MONSIEUR qui se rase lui-même, tous les jours, en employant les lames flexibles VIC à trois trous, dépense douze francs par an. Brochure gratis.

SERTIC, 12, rue Armand-Moisant, PARIS (XV^e).



PURIFIEZ L'AIR QUE VOUS RESPIREZ

Pour 1 centime de l'heure

Vous pouvez assainir l'air dans votre habitation, en le purifiant avec

L'OZONOR

Dissipe les mauvaises odeurs — Détruit les germes de maladies
Fonctionne sur alternatif 110 ou 220 volts — NOTICE FRANCO

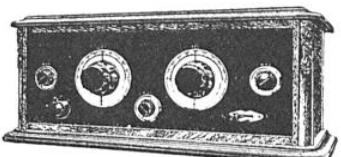
Etablissements OZONOR (CAILLIET, BOURDAIS & C^{ie}), 12, rue St-Gilles, Paris-3^e
 Téléphone : Turbigo 85-38

Un nom qui est une garantie !
Des milliers de références dans le monde entier !

Les Établissements LÉNIER 

61, rue Damrémont, PARIS

Ancien officier radiotélégraphiste de la Marine
 Ancien chef des Services de T. S. F. clandestine
 en pays ennemi pendant la guerre



Spécialité d'Appareils de T.S.F.
pour la réception à grande distance

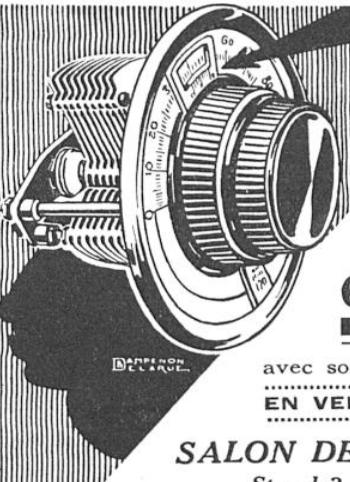
RENDEMENT FORMELLEMENT GARANTI
 en Egypte, Turquie, Europe orientale, toute l'Europe,
 Maroc, Syrie.

CRÉATEUR du célèbre Montage C.119

POSTES EN PIÈCES DÉTACHÉES COMPLETS
 Résonance. Superhétérodynes.

Fournisseur de l'Armée et de la Marine françaises; de la
 Marine anglaise; des P. T. T. marocains; de Gouvernements
 étrangers. — Références dans le monde entier.
 CATALOGUES CONTRE 1 FR. 50 EN TIMBRES
 N'achetez votre poste de T.S.F. qu'à des Spécialistes de la T.S.F.

LES C.V. TAVERNIER
 1925
 SONT A



C.V.
 0,5/1.000
 DÉMULTIPLIÉ

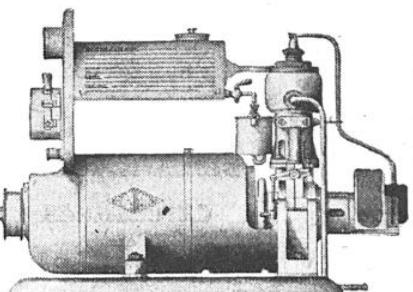
61.25

avec son cadran vernier
EN VENTE PARTOUT

SALON DE LA T. S. F.
 Stand 3 - Salle V

VENTE EN GROS : 71^{ter}, rue François-Arago
 MONTREUIL (Seine)

Tarif 6 GRATUIT SUR DEMANDE



La FORCE et la LUMIÈRE chez vous
 au meilleur prix : 1 fr. **20** le Kw., par

"MINIMUS" Marque déposée
 Brev. S. G. D. G.
 Poids : 40 kgs

Le groupe électrogène populaire 350-500 watts
 construit en grande série. Vendu complet avec accus 70 ampères, franco gare, **3.950** francs. Garanti 1 an. **VENTE A CRÉDIT**
 En série également, groupes 2.000 watts.
 CATALOGUE N° 26 ET CONDITIONS FRANCO SUR DEMANDE

Établissements M. LOISIER 27, rue Ledion
 Paris (14^e)
 Tél. VAUGIRARD 23-10 R. C. Seine, 381.872

TRÉSORS CACHÉS

Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires, Greffiers de paix et de Tribunaux, des années 1849 à 1880, renferme des Timbres que la Maison



Victor ROBERT, 83, rue Richelieu, Paris

paye à prix d'or

Fouillez donc vos archives

Renseignements et Catalogue Timbres-poste sont envoyés franco gratis à toute demande.

ACHÈTE CHER LES COLLECTIONS

SPÉCIALITÉ DE BOBINAGES pour LABORATOIRES

Transformateurs HF — Oscillatrices — Tous transfos moyenne fréquence — Selfs semi-apériodiques — Selfs de choc, etc.

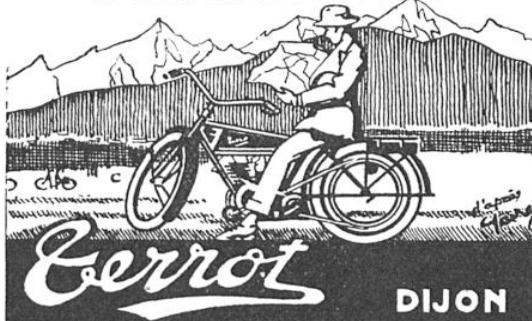
AMPLIFICATEURS M F complets, depuis 330 fr.

TRANSFORMATEURS et filtre séparés, dep. 35 fr.

Catalogue général 37 contenant nombreux schémas et plans de réalisation : France, 0 fr. 50. Etranger, 1 fr. 50.

ATELIERS LAGANT 170-172, Rue de Silly BILLANCOURT (Seine)
Tél.: Molitor 12-01 - Chèques postaux Paris 95.308

CYCLES & MOTOCYCLES



UTILISEZ VOS LOISIRS !

EN ÉTUDIANT SUR PLACE OU PAR CORRESPONDANCE

UNE

LANGUE ÉTRANGÈRE

A

GARDINER'S ACADEMY

MINIMUM DE TEMPS
MINIMUM D'ARGENT
MAXIMUM DE SUCCÈS

DEMANDEZ AUJOURD'HUI
LA BROCHURE GRATUITE

ÉCOLE SPÉCIALISÉE
FONDÉE EN 1912

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

19, BD MONTMARTRE, PARIS-2^e

SEGMENTS CONJUGUÉS



Amélioration considérable de tous moteurs sans réaliser les cylindres ovalisés. - Suppression des remontées d'huile.

E. RUELLO, rue de la Pointe-d'Ivry, PARIS-13^e
Téléphone : Gobelins 52-48 R. C. 229.344

UNE AUTO d'OCCASION

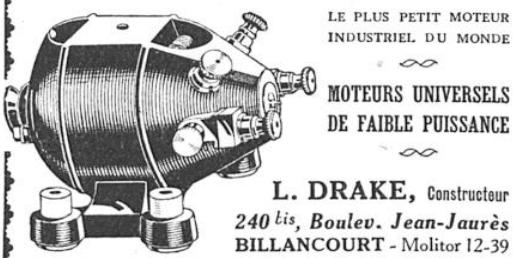
doit être..... RÉCENTE
..... PROPRE
..... SANS TARES
..... BON MARCHÉ

pour être

UNE BONNE OCCASION

facile à revendre ou à échanger
donc
achetée chez un spécialiste de confiance
SÉGUR-AUTO, 43 bis, rue Benard, 14^e
Sécur 55-26. - Métro Alésia
Crédit de 12 mois, Paris-Province
Plus de 1000 Références

Le Microdyne



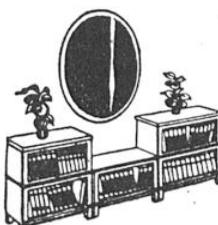
LE PLUS PETIT MOTEUR
INDUSTRIEL DU MONDE

MOTEURS UNIVERSEL
DE FAIBLE PUISSANCE

L. DRAKE, Constructeur
240 bis, Boulev. Jean-Jaurès
BILLANCOURT - Molitor 12-39

Avant d'acheter
une bibliothèque

demandez notre
Catalogue N° 71
envoyé franco.



BIBLIOTHÈQUES

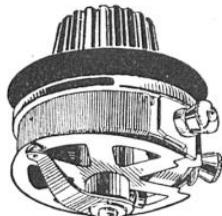
extensibles
et
transformables

BIBLIOTHÈQUE M.D.
9, rue de Villersexel, 9
PARIS (7^e)

à tous moments

Dans votre intérêt, recommandez-vous toujours de *La Science et la Vie* auprès de ses annonceurs.

Les nouveaux Rhéostats et Potentiomètres REXOR SANS FROTTEUR

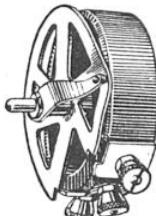


Suppriment Coupures et Crachements. Assurent un Contact parfait

LA PLUS BELLE PRÉSENTATION LE MEILLEUR FONCTIONNEMENT

Toute une gamme de cadrans : aluminium, celluloid blanc et noir, enjoliveur nickelé, etc...

CATALOGUE GÉNÉRAL N° 31 franco



BREVETÉ S.G.D.G.

GIRESS, 40, Boulevard Jean-Jaurès, Clichy (Seine)

Téléphone : MARCADET 37-81

Vue mécanique

RADIOFOTOS H.F.
Caractéristiques
Objectif n° 100 mm
Besoins : 20 à 80 V
Lentille de projection 100 mm
Objectif de lecture 100 à 125 mm
Résistance int. 1000 ohms

LAMPES FOTOS

Prix: 37'50

BASSE FREQUENCE FOTOS B.F.
Caractéristiques
Objectif n° 100 mm
Besoins : 40 à 100 V
Lentille de projection 100 mm
Objectif de lecture 100 à 125 mm
Résistance int. 1000 ohms

Prix: 40'

Une ampe étudiée pour chaque besoin

BIGRILLE OSCILLANTE
Service pour l'ampoule en ampoule fluorescente
Besoins : 20 à 80 V
Objectif de lecture 100 à 125 mm
Résistance int. 1000 ohms

Prix: 40'

RADIOFOTOS M.F.
Service pour l'ampoule en ampoule fluorescente
Besoins : 20 à 80 V
Objectif de lecture 100 à 125 mm
Résistance int. 1000 ohms

Prix: 37'50

RADIOFOTOS DE LUMIÈRE
Service pour l'ampoule en ampoule fluorescente
Besoins : 20 à 80 V
Objectif de lecture 100 à 125 mm
Résistance int. 1000 ohms

Prix: 37'50

FABRICATION GRAMMONT

Peintures lumineuses LUNA

Six couleurs du spectre

PEINTURES BLEUE ET VIOLETTE :

La plus longue luminosité pour le plus bas prix

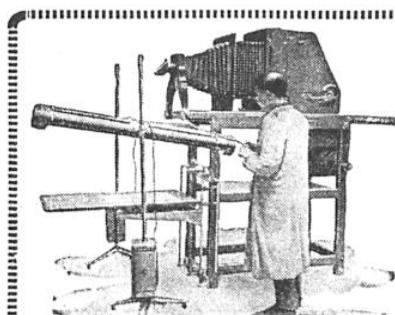
PEINTURES LIVRÉES toutes prêtes pour l'emploi LAVABLES

SOCIÉTÉ ANONYME “PEINTURE & LUMIÈRE”

CAPITAL : 750.000 FRANCS

11 bis, rue de Milan, PARIS-9^e

Téléph. : Central 82-46



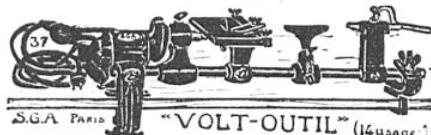
Le REPROJECTOR

donne directement et rapidement, sur le papier, donc sans clichés, des copies photographiques impeccables, en nombre illimité, de tous documents : dessins, plans, esquisses, pièces manuscrites, contrats, chèques, comptes courants, gravures, dentelles, tissus.

Il réduit ou agrandit automatiquement à l'échelle jusqu'à cinq fois; photographie le document aussi bien que l'objet en relief; utilise le papier en bobine aussi bien que la plaque sèche (le papier en bobine se déroule automatiquement devant l'objectif); projette les corps opaques aussi bien que les clichés sur verre. Simplicité de fonctionnement. Pas d'apprentissage spécial.

Démonstrations, Références, Notices : **DE LONGUEVAL & C^e , const^{rs}, 17, rue Joubert, Paris**

S. G. A. S. ingén.- Constr^{ne} 44, rue du Louvre, Paris-1^{er}
Nos machines ont été décrites par «La Science et la Vie»

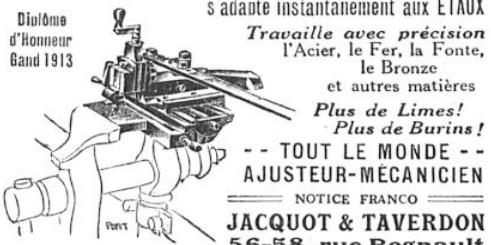


Qui que vous soyez (artisan ou amateur), **VOLT-OUTIL** s'impose chez vous, si vous disposez de courant-lumière. Il forme 20 petites machines-outils en UNE SEULE. Il perce, scie, tourne, poli, meule, etc..., bois et métal pour 20 centimes par heure.

SUCCÈS MONDIAL

LA RAPIDE-LIME

Diplôme
d'Honneur
Gand 1913



s'adapte instantanément aux ÉTAUX

Travaille avec précision
l'Acier, le Fer, la Fonte,
le Bronze
et autres matières

Plus de Limes!
Plus de Burins!

-- TOUT LE MONDE --
AJUSTEUR-MÉCANICIEN

NOTICE FRANÇAIS
JACQUOT & TAVERDON
56-58, rue Regnault
Paris (13^e)

MOTEURS AMADOU

A HUILE LOURDE

Industriels et Agricoles
Groupes Marins et Moto-Compresseurs

LES MEILLEURS

LES MOINS CHERS

Départ instantané à froid

Agent général : P. JOSSET, 98, avenue de Ceinture
ENGHEN-LES-BAINS (S.-et-O.). Tél. 304

Les Stéréoscopes Auto-Classeurs

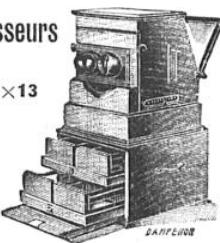
MAGNÉTIQUES

45×107 PLANOX 6×13

Breveté France et Etranger

PLANOX ROTATIF

Super-classeur à paniers interchangeables
100 clichés 6×13 ou 45×107,
sans intermédiaires, en noir ou couleurs,
prêts à examiner ou projeter.



Le PLANOX

Stéréos à mains PLANOX
Les mieux faits. — Tous genres. — Tous formats.

Etab. A. PLOCQ, 26-28, r. du Centre, Les Lilas (Seine)

UN HAUT-PARLEUR DE QUALITÉ

FIDÈLE

APÉVOX

SENSIBLE



PUISSANT

APÉVOX

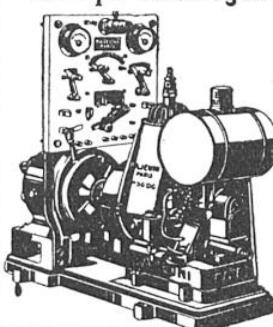
NET

Lire la description dans le précédent numéro.

A. PLANCHON, Constr., 30 bis, Place Bellecour - LYON
Notice contre 0.50

Groupe électrogène ou Moto-Pompe

RAJEUNI



Bien que minuscule, ce Groupe est de la même excellente qualité que les autres appareils construits par les Etablissements RAJEUNI. Il comporte la perfection résultant d'essais et expériences continus. La longue pratique de ses créateurs se révèle dans sa construction simple et indéréglable.

Catalogue n°182 et renseignements sur demande.
119, rue Saint-Maur, 119
Paris-XI^e. Tél. Rog. 23-82

CYR NOS

LAMPES POUR T. S. F. AU BARYUM

NOS LAMPES

A 1.404 — H. F., M. F.
A 1.005 — D.
B 1.010 — 1^{re} B. F.
B 712 — H. P.

NOS VALVES

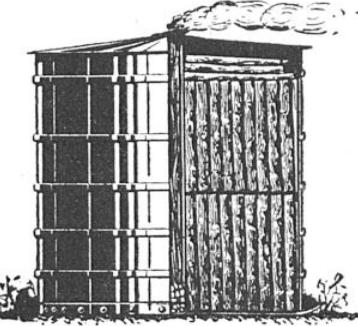
POUR TABLEAU DE TENSION-PLAQUE
La Super-Valve (15 millis).
B 10 - Biplaque, point milieu (10 millis).
B 20 - — — (20 millis).

NOS TRIGRILLES

Amplificatrice H. F.
— B. F.
Changeuse de fréquence.

Établissements M. C. B., 27, rue d'Orléans, NEUILLY-SUR-SEINE

ET^{TS} C. DELHOMMEAUX, A CLÉRÉ (I.-&-L.)



APPAREILS POUR LA FABRICATION ÉCONOMIQUE DU
CHARBON DE BOIS

Modèles 1, 2, 5, 7, 10, 15, jusqu'à 1.000 stères de capacité,
à éléments démontables instantanément

CARBONISATION DE BOIS DE FORÊTS, DÉBRIS
DE SCIERIE, SOUCHES DE DÉFRICHAGE, ETC...

Catalogue S sur demande.

AUTOMOBILISTES !

Evitez les accidents avec

L'appareil signalisateur lumineux

ee INDIC 99

Breveté s. g. d. g. France et Etranger



L. TOURET
14, rue Taylor, 14 - PARIS-10^e
Téléphone : Botzaris 21-72 et 19-62

"INDIC" est adopté par le Président de la République, la Préfecture de Police et les Grands Magasins.

**CHEMINS DE FER
D'ALSACE ET DE LORRAINE**

La chasse et les sports d'hiver vont attirer de nombreux voyageurs dans la campagne lorraine, au charme mélancolique et prenant, et dans les montagnes vosgiennes parées des splendeurs automnales ou courronnées de neige.

Aux amateurs de hautes altitudes, nous conseillons particulièrement le Hohwald, le Champ du Feu, la Schlucht, le Honneck, le Markstein, le Ballon de Guebwiller et le Ballon d'Alsace.

Aux joueurs de golf, nous signalons le golf de Selestat, l'un des plus beaux du monde. On y trouve un restaurant élégant, des salles de douches et on y jouit d'une vue merveilleuse sur les Vosges et la Forêt Noire.

Les régions desservies par le réseau d'Alsace et de Lorraine sont reliées à Paris et aux principales villes de France et de l'étranger par de nombreux trains à marche accélérée.

L'Agence Saint-Augustin, 2, avenue Portalis, à Paris, renseigne d'une façon détaillée sur ces régions, délivre à destination des gares du réseau des billets de toute nature, et effectue la location des places ordinaires et de luxe au départ de Paris.

**PIUSSANCE
DOUCEUR
VITESSE
SÉCURITÉ**

Toutes les joies du RACING
avec le PROPULSEUR... **LUTETIA**

SUPER-SPORT 5-8 chevaux, 2 cylindres

Plus de 45 kilomètres à l'heure réalisés avec économie !!!

Essayez notre ensemble avec racer 4 m. 50



Nos autres modèles 2 1/2, 3 1/2 amovibles et moteur marin fixe 5/10 à renversement marche ESSAIS SUR RENDEZ-VOUS

ÉCHARD, Ingénieur-Constructeur
31, boulevard de Courbevoie, NEUILLY-SUR-SEINE
Tél. : 375 Courbevoie (Voir la description, n° 132, page 522)

MANUEL-GUIDE GRATIS
INVENTIONS
BREVETS, MARQUES, Procès en Contrefaçon

H. Boettcher & Fils
Ingénieur-Conseil PARIS
21, Rue Cambon

T.
S.
F.

E^{ts}V. M. M., 11, r. Blainville, Paris (V^e)

POSTES A GALÈNE
depuis 60 fr.

POSTES A LAMPES
toutes longueurs d'ondes

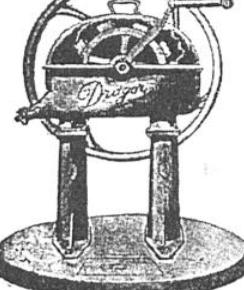
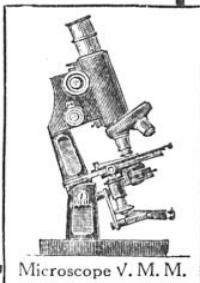
Pièces détachées

APPAREILS SCIENTIFIQUES
NEUF ET OCCASION

Matérioloid Laboratoire, Produits chimiques

Microtome GENAT

Notices gratuites T et S - Cat. gén. 1fr.25



DRAGOR
Elévateur d'eau à godets

pour puits profonds et très profonds
A la main et au moteur. -
Avec ou sans refoulement. -
L'eau au premier tour de manivelle. - Actionné par un enfant à 100 mètres de profondeur. - Incongelabilité absolue. - Tous roulements à billes. - Pose facile et rapide sans descente dans le puits. Donné deux mois à l'essai comme supérieur à tout ce qui existe. - Garanti 5 ans

Elévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

Voir article, n° 83, page 446.

SOURD

qui voulez entendre !

Ecrivez au Directeur des Etablissements de Prothèse auriculaire, 16, boulevard Magenta, à Paris, qui vous enverra gratuitement sa brochure illustrée, expliquant clairement et prouvant scientifiquement l'action salutaire et efficace de l'ACOUSTISONOR.

INVENTEURS
Pour vos
BREVETS
Adr. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
35 Rue de la Lune, PARIS (2^e) Brochure gratis!

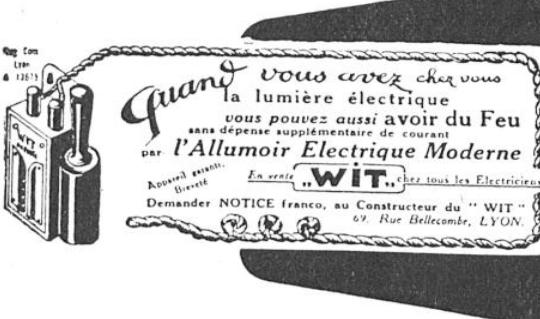
Les Études chez Soi

Spécialisées en toutes matières, vous permettent d'obtenir rapidement les Diplômes de

1. Comptable, Secrétaire, Ingénieur commercial.
2. Ingénieur, Electricien, Mécanicien, Chimiste, Géomètre, Architecte, Filateur.
3. Dessinateur artistique, Professeur de musique.
4. Agronome, Régisseur, Directeur de laiterie.
5. Licencié et Docteur en Philosophie, Lettres, Droit, Sciences physiques, sociales, etc., etc.

Demandez Catalogue général

INSTITUT PHILOTECHNIQUE (26^e année)
94, rue Saint-Lazare, Paris-9^e



**LE MEILLEUR
ALIMENT MÉLASSÉ**

4 GRANDS PRIX
4 HORS CONCOURS
MEMBRE DU JURY
DEPUIS 1910

PAÏL'MEL

EXIGÉ SUR LES SACS
PAÏL'MEL
M.L.
TOURY
MARQUE DÉPOSÉE

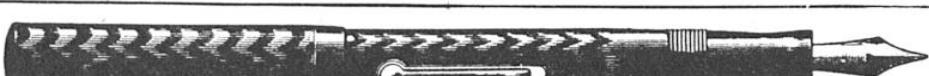
POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres B.41

Francs

12 fr. 50

garanti



Livré à titre de réclame avec un flacon d'encre.

"INOXTYL" Sertic, 12, rue Armand-Moisant, Paris (XV^e) Ch. post. Paris 737.30

GRENAILLES D'ACIER

pour décapage au jet d'air comprimé

ACIÉRIES THOMÉ-CROMBACK
STAINS (Seine)

LE FAMEUX MATERIEL



AUTOPOLARISEUR

polarise automatiquement les grilles BF, à la valeur optimum et rend la réception pure et forte.

REDRESSEUR "CELO"

résout pratiquement l'alimentation complète des postes sans surveillance.

DIFFUSEUR ELCOSA-ELODENE

est le haut-parleur des gens de goût.

CHARGEURS D'ACCUS - PICK-UP

ÉLECTRO-CONSTRUCTIONS S.A.

STRASBOURG - MEINAU

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE
20, Rue d'Enghien, PARIS



MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS
AMUSANT - DOCUMENTAIRE - INSTRUCTIF

16 pages - PRIX : 50 cent.



A B O N N E M E N T S

	3 mois	6 mois	1 an
France, Colonies et Régions occupées.	6 frs	12 frs	24 frs
Belgique.	9 frs	18 frs	35 frs
Étranger.	15 frs	28 frs	55 frs

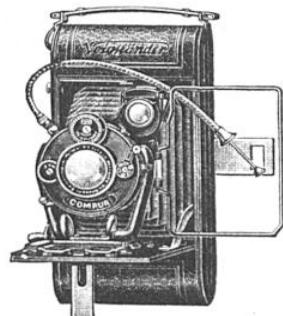
Il existe depuis fort longtemps des appareils bon marché, de même des appareils de qualité; mais des appareils aussi remarquables, à des prix aussi avantageux que les

Nouveaux Modèles VOIGTLÄNDER

c'est incontestablement une **innovation**.

Demandez à votre revendeur habituel de vous faire la démonstration des nouveaux modèles VOIGTLÄNDER, ou faites-vous adresser le catalogue illustré.

SCHOBER et HAFNER, 3, r. Laure-Fiot, Asnières (Seine)





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 facilité échange en cas non-convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, Berchem-Bruxelles (Belgique) Tél.: 604-71



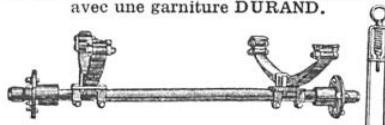
TIMBRES-POSTE AUTHENTIQUES DES MISSIONS ÉTRANGÈRES

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).

R. C. TOULOUSE 4.568 A

INDUSTRIELS, COMMERCANTS, AGRICULTEURS, TOURISTES,

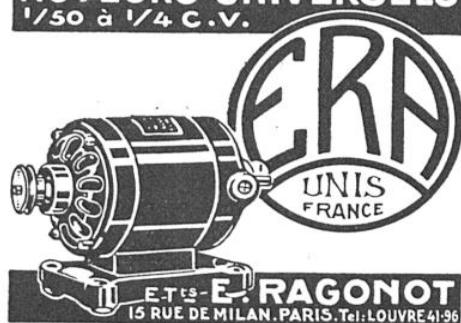
Montez vous-mêmes la remorque dont vous avez besoin avec une garniture DURAND.



N° 1 charge utile 250 kgs. pour Roues Michelin 4 trous
N° 2 — 500 — — 4 —
N° 3 — 1.000 — — 6 —
N° 4 — 1.500 — — 8 —

ÉMILE DURAND
80, Avenue de la Défense, COURBEVOIE (Seine)
Téléphone : Défense 06-03

MOTEURS UNIVERSELS 1/50 à 1/4 C.V.



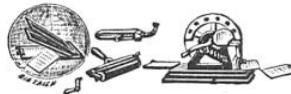
E.T.E. E. RAGONOT
15 RUE DE MILAN. PARIS. Tél: LOUVRE 41-96

Le Numéro d'*Omnia-Salon* a été un TRIOMPHE !

Le Numéro de Novembre, qui renferme le Compte Rendu du Salon, sera de même un SUCCÈS !

DUPLICATEURS

Plats
CIRCULAIRES, DESSINS, MUSIQUE, ETC. Rotatifs



1^{er} PRIX du CONCOURS
GRAND PALAIS

IMITATION PARFAITE sans auréole huileuse
de la LETTRE PERSONNELLE

Notices A. B. à
G. DELPY, Const^r, 17, rue d'Arcole, Paris-4^e

Pour parler Anglais

ESPAGNOL, ALLEMAND, etc., il faut entendre souvent les mêmes mots et phrases, afin d'acquérir l'éducation de l'oreille. Seul, le phonographe permet ces répétitions multiples.

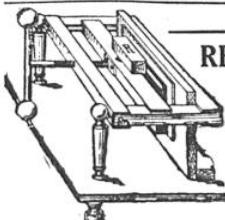
Demandez aux
ÉCOLES INTERNATIONALES,
10, av. Victor-Emmanuel-III, Paris (8^e),
tél. Elysées 24-57, la brochure A, adressée
gratuit avec le prix des cours. Vous y verrez les avantages de la Méthode I. C. S.
(Internat, Correspondence Schools) et
comme il est facile d'apprendre chez soi à
parler, lire et écrire couramment une langue étrangère. Démonstration gratuite.
Demandez aussi les brochures explicatives A C Commerce et A E Electricité.

Nous enseignons partout où le facteur passe ; nous comptons près de quatre millions d'élèves dans le monde entier.
Bureaux à : LYON, 70 bis, rue Bossuet ;
MARSEILLE, 21, rue Paradis,
NANCY, 10, rue Clément.

LE NOUVEAU CATALOGUE

«Sports et Jeux, Articles de Voyage, Jouets scientifiques, Photographie, Cinématographie, etc.», édité par la Maison MESTRE & BLATGÉ, 46, avenue de la Grande-Armée, à PARIS,
VIENT DE PARAITRE

Cet intéressant volume illustré de 496 pages comprend 8.000 gravures, 25.000 articles, 6 planches en couleurs. Il est adressé franco contre 5 fr. pour la France et ses colonies et 10 fr. pour l'étranger.



RELIER tout SOI-MÊME

est une distraction
à la portée de tous

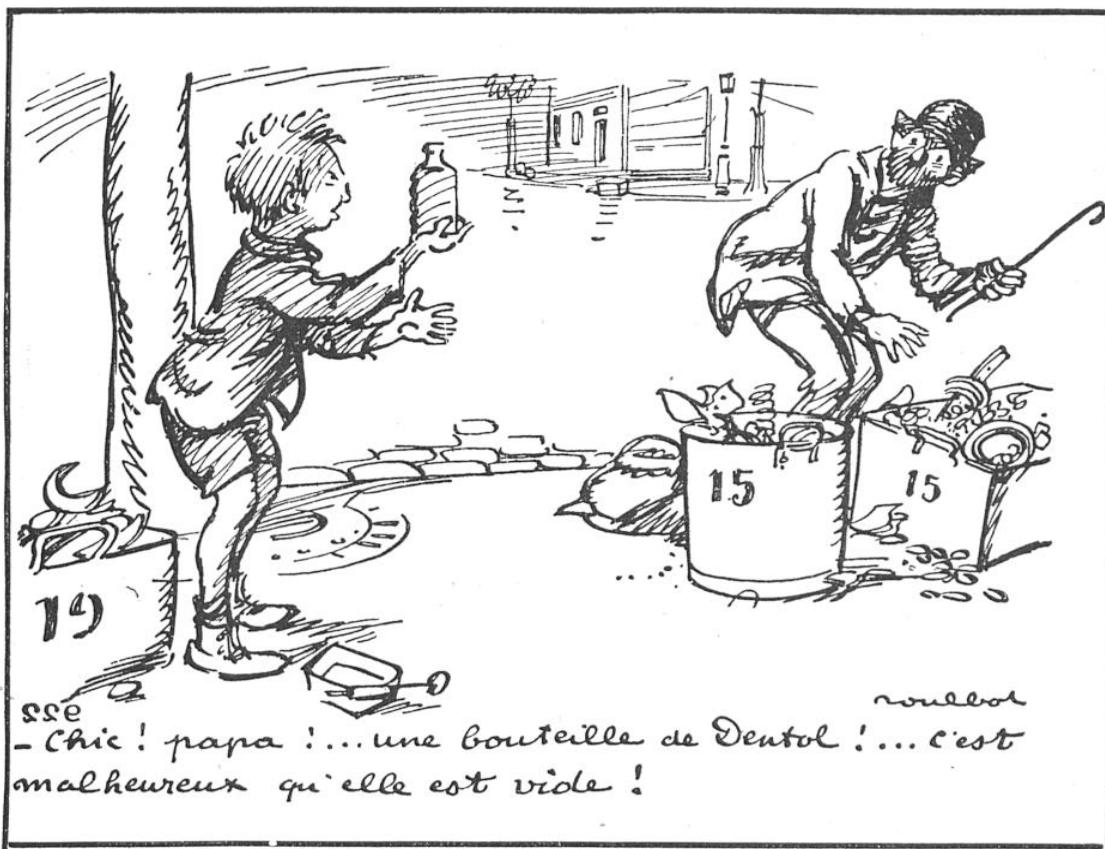
Demandez l'album illustré de
l'Outilage et des Fournitures,
franco contre 1 fr. à
V. FOUGÈRE & LAURENT, à ANGOULÈME

■ INVENTIONS ET RÉALISATIONS FINANCIÈRES ■

SOCIÉTÉ D'ÉTUDE ET DE VALORISATION EN PARTICIPATION

22, rue d'Athènes, 22 - PARIS (9^e) — Téléphone: Louvre 50-06

Brevets d'invention en France et à l'Étranger. — Toutes opérations relatives à la Propriété industrielle. — Négociation des brevets. — Valorisation des inventions. — Recherche de capitaux. — Constitution de Sociétés industrielles.



Le DENTOL (eau, pâte, poudre, savon) est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable. — Crée d'après les travaux de Pasteur, il raffermit les gencives. En peu de jours, il donne aux dents une blancheur éclatante. Il purifie l'haleine et est particulièrement recommandé aux fumeurs. Il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur délicieuse et persistante.

Le **DENTOL** se trouve dans toutes les bonnes maisons vendant de la parfumerie et dans toutes les pharmacies.

Dépôt général : Maison FRÈRE, 19, Rue Jacob, Paris

CADEAU

Il suffit de retourner à la MAISON FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris (6^e), la présente annonce de *La Science et la Vie*, sous enveloppe affranchie à 0 fr. 50, en indiquant lisiblement son nom et son adresse, pour recevoir gratis et franco un échantillon de **Dentol**.

R. C. SEINE 124.350

INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE
PAR CORRESPONDANCE
DE
l'Ecole du Génie Civil
 (23^e Année) **152, avenue de Wagram, Paris** (23^e Année)

Les prix comprennent la fourniture des cours, des devoirs et leur correction

ÉLECTRICITÉ

DIPLOME D'APPRENTI-MONTEUR

Etude de l'électricité complète, sous une forme très simple, ne nécessitant aucune connaissance mathématique. — *Prix* 120 fr.

DIPLOME DE MONTEUR ÉLECTRICIEN

Cours comprenant 100 leçons d'électricité parfaitement graduées, très simples, n'exigeant que les connaissances du certificat d'études. — *Prix* 200 fr.

a) CONTRÉMATEUR-ÉLECTRICIEN

Notions d'arithmétique, algèbre, géométrie et physique. — Electricité industrielle. — Dessin électrique. — *Prix* 250 fr.

b) DESSINATEUR ÉLECTRICIEN

Même préparation que ci-dessus, avec en plus: compléments de dessin. — Technologie du dessin électrique. — Résistance des matériaux. — Arithmétique. — Géométrie et algèbre pratiques. — Notions de mécanique. — Règle à calcul. — *Prix du complément de préparation* 250 fr. — *Prix de l'ensemble a et b* 450 fr.

c) CONDUCTEUR ÉLECTRICIEN

Arithmétique. — Algèbre. — Géométrie. — Physique. — Trigonométrie. — Mécanique. — Résistance des matériaux. — Règle à calcul. — Technologie de l'atelier. — Construction mécanique. — Machines industrielles. — Electricité industrielle. — Dessin. — *Prix* 700 fr.

d) SOUS-INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN

Même préparation que conducteur, avec en plus: Chimie. — Physique. — Dangers des courants. — Unités. — Conduite des appareils. — Bobinage. — Notions d'hydraulique. — Mesures. — Eclairage. — Complément de mathématique. — Béton armé. — *Prix de ce complément* 500 fr. — *Prix de l'ensemble c et d* 1.000 fr.

e) INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN

Algèbre supérieure. — Compléments de physique. — Mécanique. — Applications mécaniques de l'électricité. — Calcul des machines. — Essais. — Electricité théorique. — Production et distribution. — Construction de l'appareillage. — Electrochimie. — Eclairage. — Hydraulique. — Dessins. — Mesures. — Projets. — *Prix* 1.250 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec en plus: mathématiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electrotechnique. — Installation d'usines hydroélectriques. — *Prix de cette partie* 500 fr. — *Prix de e et f* 1.600 fr.

CHEMINS DE FER - MARINE - ÉCOLES
 Préparation à tous les programmes officiels.

T. S. F.

DIPLOME D'APPRENTI, D'AMATEUR ET D'ADMISSION AU 8^e GÉNIE OU DANS LA MARINE
Notions d'électricité, de téléphonie, télégraphie et T.S.F. —
Prix 120 fr.

DIPLOME DE MONTEUR EN T. S. F.

Notions d'électricité. — T.S.F. — Notions de moteurs industriels. — Réglementation de la T.S.F. — *Prix* 200 fr.

OPÉRATEUR DE 2^e CLASSE B DE LA MARINE MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE
 Dictée. — Taxation d'un télégramme. — Arithmétique. — Réglementation (instruction S.F.) et sécurité de la vie humaine. — Electricité. — T.S.F. — *Prix* 350 fr.

OPÉRATEUR DE 2^e CLASSE A DE LA MARINE MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE
 Electricité. — T.S.F. — Réglementation. — Géographie spéciale à la T.S.F. — Rédaction sur la réglementation. — Anglais. — *Prix* 500 fr.

e) OPÉRATEUR DE 1^e CLASSE DE LA MARINE MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE
 Algèbre. — Electricité industrielle. — T.S.F. théorique. — T.S.F. appliquée. — Réglementation de la T.S.F. — Taxation d'un télégramme. — Géographie spéciale à la navigation et à la T.S.F. — Rédaction technique. — Anglais. — Moteurs thermiques. — *Prix* 700 fr.

d) SOUS-INGÉNIEUR T. S. F.

Même préparation que ci-dessus, avec en plus: Chimie. — Physique. — Compléments de mathématiques. — Construction d'appareils. — Compléments de T.S.F. — Mesures électriques. — Dessin. — *Prix de ce complément* 500 fr. — *Prix de l'ensemble c et d* 1.000 fr.

e) INGÉNIEUR RADIOTÉLÉGRAPHISTE

Algèbre supérieure. — Compléments de physique. — Mécanique. — Electricité théorique. — T.S.F. (cours supérieur). — Cours de machines et moteurs. — Projets. — *Prix* 1.000 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec en plus: Mathématiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electrotechnique. — Mesures. — *Prix de cette partie* 400 fr. — *Prix d'ensemble de e et f* 1.250 fr.

AVIATION - COLONIES - MARINE DE GUERRE
 Préparation à tous les programmes officiels.

COURS SUR PLACE

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL, 152, avenue de Wagram, Paris, répondra par lettre à toute demande complémentaire accompagnée d'un timbre pour la réponse

(1) Les prix indiqués sont pour le paiement par mois. — En payant au comptant, il est fait une réduction de 200 fr.

L'École Universelle

par correspondance de Paris

la plus importante école du monde, vous offre les moyens d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisirs, avec le minimum de dépense, dans le minimum de temps, les connaissances nécessaires pour devenir :

**INGÉNIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAITRE,
Etc....**

dans les diverses spécialités :

Électricité	Architecture
Radiotélégraphie	Béton armé
Mécanique	Chauffage central
Automobile	Topographie
Aviation	Industrie du froid
Métallurgie	Chimie
Mines	Exploitation agricole
Travaux publics	Agriculture coloniale

Demandez l'*envoi gratuit de la Brochure n° 3533*.

Une autre section spéciale de l'*École Universelle* prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

Administrateur commercial	Comptable
Secrétaire commercial	Teneur de livres
Correspondancier	Commis de banque
Sténo-dactylographe	Coulissier
Représentant de commerce	Secrétaire d'Agent de change
Adjoint à la publicité	Agent d'assurances
Ingénieur commercial	Directeur-gérant d'hôtel
Expert-comptable	Secrétaire-comptable d'hôtel

Demandez l'*envoi gratuit de la Brochure n° 3538*.

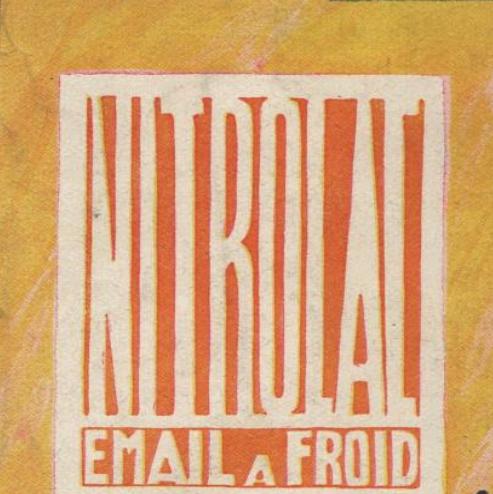
L'enseignement par correspondance de l'*École Universelle* peut être suivi avec profit certain, quels que soient l'âge, la profession, la résidence, le degré d'instruction de l'élève.

École Universelle
59, Boulevard Exelmans, PARIS-XVI^e

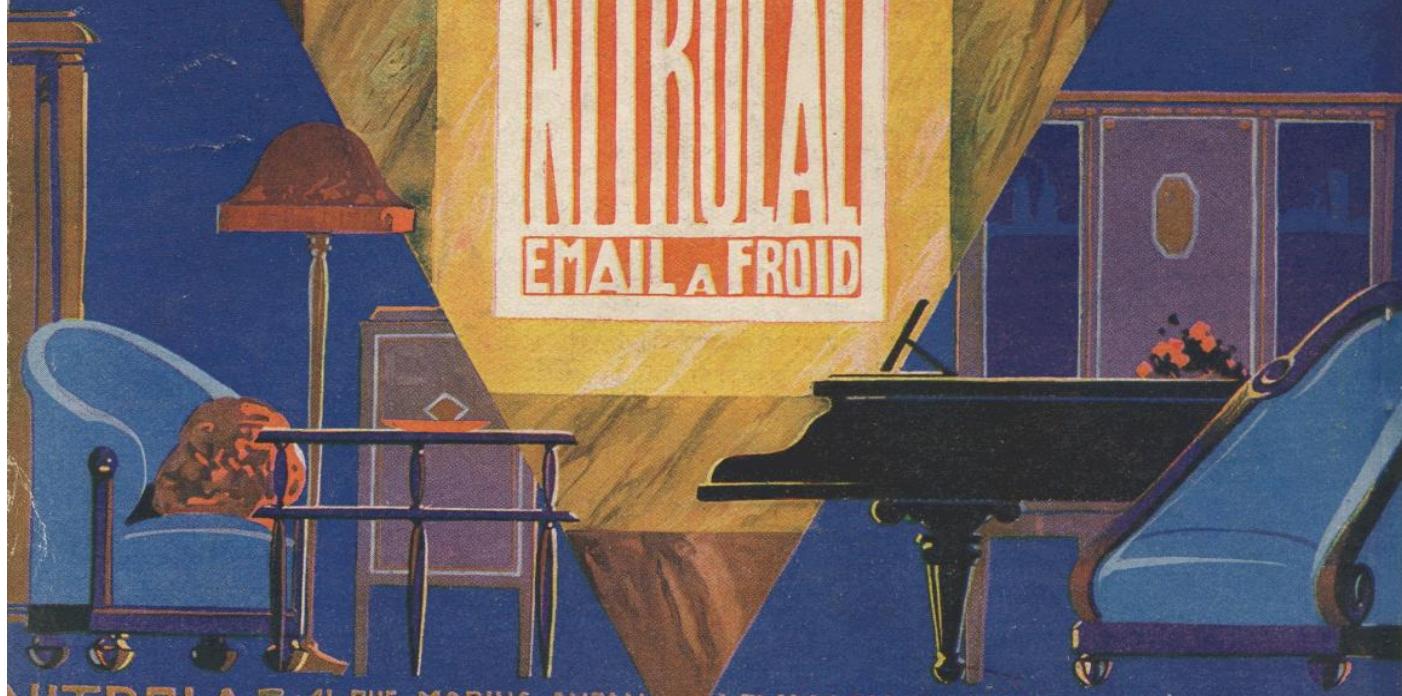
France et Colonies : 4 fr.

N° 137. - Novembre 1928

LA SCIENCE ET LA VIE



NITROLAC
EMAIL A FROID



NITROLAC

41. RUE MARIUS AUFAN
TEL: CARNOT 5484

LEVALLOIS PERRET (SEINE).
PEREIRE 05 04.

Voir la page « Nitrolac » à l'intérieur.