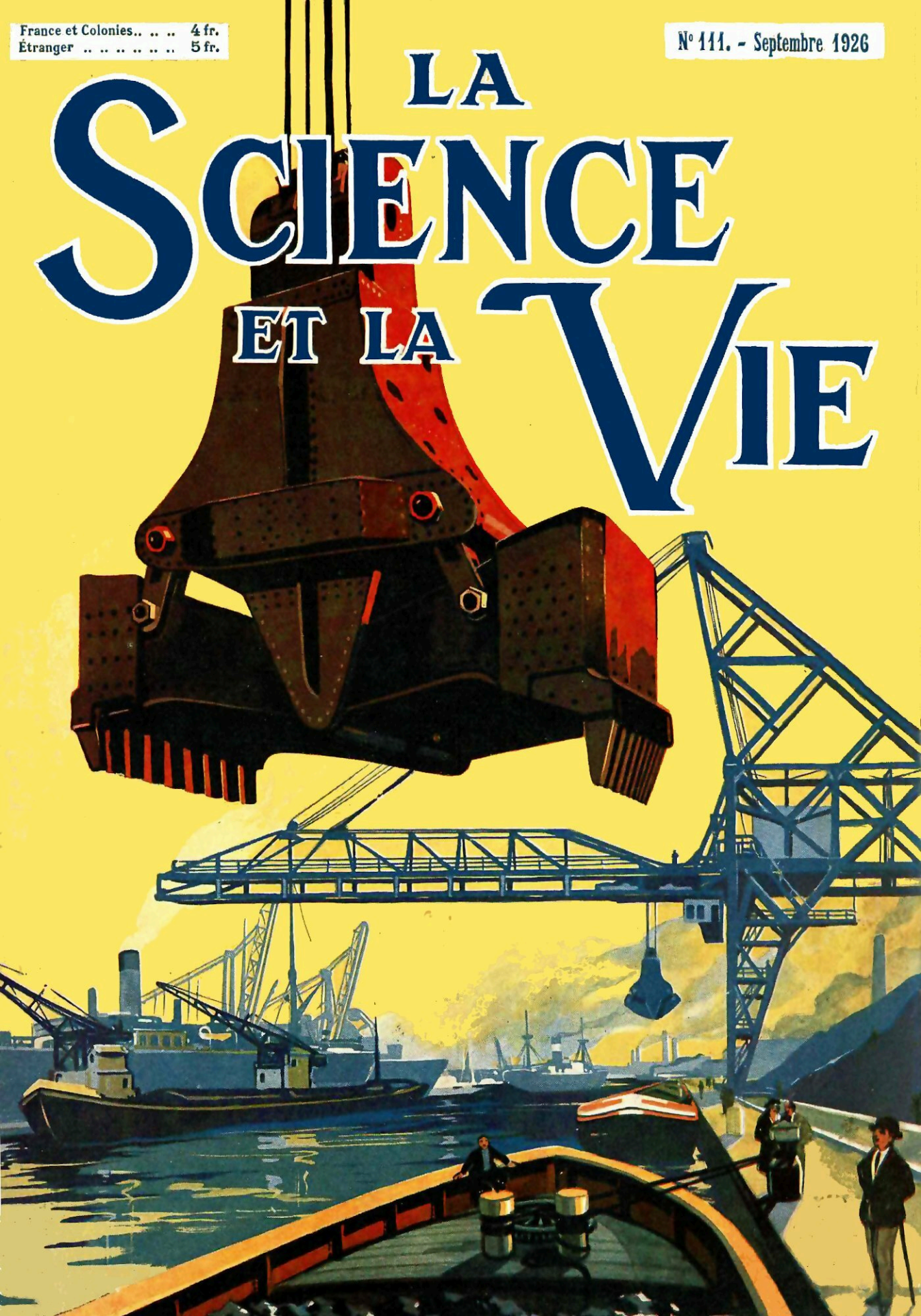


France et Colonies.. .. 4 fr.
Étranger 5 fr.

N° 111. - Septembre 1926

LA SCIENCE ET LA VIE



ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, avenue de Wagram, 152 - Paris-17^e

J. GALOPIN, *, O I, Directeur - 22^e Année

Cours sur place (Rentrée le 5 octobre et le 5 novembre)

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 - Armée - Industrie - Amateurs.

MÉCANIQUE

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

BATIMENT

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

TRAVAUX PUBLICS

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

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.

Section Administrative

PONTS ET CHAUSSÉES

Elèves ingénieurs de travaux publics de l'État, 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, emplois divers, ingénieurs.

P. T. T.

Employés, surnuméraires, dames, mécaniciens, monteurs, dessinateurs, école supérieure, etc.

ADMINISTRATIONS DIVERSES

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

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.

UNIVERSITÉ

Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

COLONIES

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

PROGRAMME N° 807 GRATIS

INSTITUT DE CONSTRUCTIONS CIVILES

PAR CORRESPONDANCE

DE

l'Ecole du Génie Civil

152, avenue de Wagram, Paris

Les prix comprennent la fourniture des cours, des devoirs et leur correction

CHIMIE INDUSTRIELLE

DIPLOME D'AIDE-CHIMISTE

Etude de la chimie sous une forme très simple ne nécessitant aucune étude mathématique. — Prix... 120 fr.

DIPLOME DE PRÉPARATEUR

Chimie pratique. — Notions d'analyse. — Cours de marchandises étudié au point de vue chimique.

Prix 200 fr.

a) DIPLOME DE CONTREMAÎTRE EN CHIMIE ET MÉTALLURGIE

Notions d'algèbre, géométrie, arithmétique et physique. — Chimie expérimentale et pratique. — Technologie de la métallurgie. — Prix 250 fr.

b) DIPLOME DE SOUS-CHEF DE LABORATOIRE

Même préparation que ci-dessus, avec, en plus : Résistance des matériaux. — Physique (2^e partie). — Arithmétique. — Géométrie et algèbre pratiques. — Notions de mécanique. — Electrochimie.

Prix du complément de préparation 250 fr.

Prix de l'ensemble a et b 450 fr.

c) DIPLOME DE CHEF DE LABORATOIRE

Arithmétique. — Algèbre. — Géométrie. — Physique. — Analyse. — Manipulations. — Notions de croquis et dessin. — Chimie générale et métaux. — Notions d'électricité industrielle. — Prix 700 fr.

d) SOUS-INGÉNIEUR

Même préparation que chef de laboratoire, avec, en plus : Chimie organique. — Métallurgie. — Compléments de physique. — Trigonométrie. — Mécanique. — Résistance des matériaux. — Prix de ce complément 500 fr.

Prix de l'ensemble c et d 1.000 fr.

e) INGÉNIEUR

Electrometallurgie. — Electricité industrielle. — Chimie agricole. — Chimie métallurgique. — Chimie du bâtiment. — Construction d'usine. — Croquis de bâtiment. — Dessin industriel. — Physique industrielle. — Géologie et minéralogie. — Prix 1.200 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec, en plus : Algèbre supérieure. — Cours supérieur de physique. — Cours supérieur de chimie. — Cours de chimie physique.

Prix de cette partie 500 fr.

Prix de l'ensemble e et f 1.600 fr.

CONSTRUCTIONS CIVILES

DIPLOME D'AIDE-DESSINATEUR

Etude des matériaux et procédés de construction. — Dessin graphique. — Prix 120 fr.

DIPLOME DE COMMIS

Cours pratique de construction et matériaux. — Dessin. — Croquis coté de bâtiment. — Notions de métré.

Prix 200 fr.

a) DIPLOME DE DESSINATEUR

Notions d'arithmétique. — Algèbre. — Géométrie. — Lever de plan et topographie. — Dessin d'ouvrages d'art. Croquis de bâtiment. — Prix 250 fr.

b) DIPLOME D'AGENT TECHNIQUE

Même préparation, que ci-dessus, avec, en plus : Cours pratique de métré. — Algèbre. — Géométrie. — Arithmétique pratique. — Complément de dessin. — Notions de mécanique. — Notions de géométrie descriptive. — Pratique des travaux. — Bâtiment. — Prix de b... 250 fr.

Prix de l'ensemble a et b 450 fr.

c) DIPLOME DE CONDUCTEUR DE TRAVAUX

Métré. — Cubation des terrasses. — Topographie. — Croquis coté. — Dessin. — Arithmétique. — Géométrie. — Algèbre. — Trigonométrie. — Mécanique. — Résistance des matériaux. — Bâtiment. — Béton armé.

Prix 700 fr.

d) DIPLOME DE SOUS-INGÉNIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec, en plus : Notions d'électricité industrielle. — Statique graphique. — Cours de bâtiment. — Béton armé. — Chauffage central. — Chimie du bâtiment. — Compléments de mathématiques.

Prix de d 500 fr.

Prix de l'ensemble c et d 1.000 fr.

e) DIPLOME D'INGÉNIEUR

Algèbre supérieure. — Compléments de physique. — Mécanique. — Routes et chemins. — Constructions. — Bâtiment. — Béton armé (cours complet). — Projets.

Prix 1.200 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec, en plus : calcul différentiel et intégral. — Géométrie analytique. — Géométrie descriptive et mécanique supérieure. — Résistance des matériaux.

Prix de cette partie 500 fr.

COURS SUR PLACE (Ouverture en Octobre)

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL, 152, avenue de Wagram, Paris, répondra par lettre à toute demande complémentaire accompagnée d'un timbre pour la réponse.

Les prix indiqués sont pour le paiement par mois. — En payant au comptant, il est fait une réduction de 20 0/0.



Evidemment!
vous rêvez d'un
Selectadyne
 en attendant

LE SYNTODYNE

NOTRE NOUVEAU POSTE 4 LAMPES
 A GRAND RENDEMENT

VOUS GARANTIT:

*une sélection parfaite
 puissance - netteté - élégance*

ET EST ACCESSIBLE À TOUS

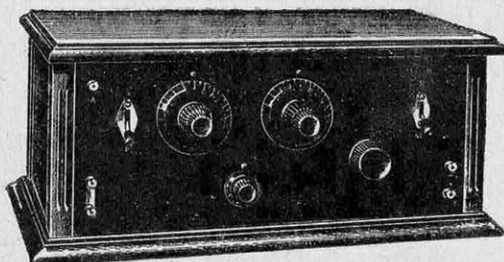
Etabl^{ts} MERLAUD & POITRAT

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Société à responsabilité limitée au capital de 300.000 francs

5, RUE DES GATINES, 5, PARIS (XX^e)

NOTICE n° 2
 SUR LE SYNTODYNE
 contre 0 fr. 50



CATALOGUE GÉNÉRAL
 n° 2
 contre 1 fr. 25

PUBL. G. TANNEUR.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CHALEUR ET LUMIÈRE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE UN MILLION DE FRANCS

SIÈGE SOCIAL ET USINE :

115, rue Fazillau, Levallois-Perret (Seine)

Téléphone : Wagram 66-15

MAGASINS DE VENTE :

22, rue Drouot, Paris-9^e

Téléphone : Louvre 10-88

Adresse télégr. : KERN, Levallois-Perret



Registre du Commerce : Seine, n° 76.860

Chaudières "PHI" à Gaz

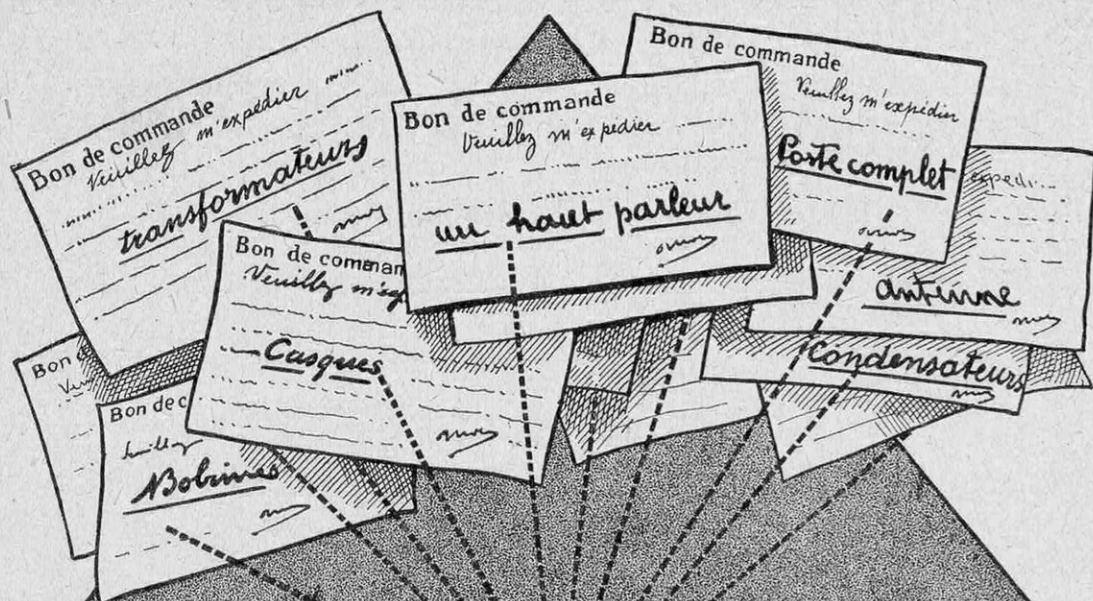
POUR CHAUFFAGE CENTRAL
ET DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE

**une allumette
...et c'est tout...**

La chaudière "Phi" peut être substituée à une chaudière à charbon ou y être accouplée; Faculté d'intermittence; Fonctionnement automatique; Plus de main d'œuvre; Plus de transport de combustible; Plus de surchauffage dans la pièce où est installée la chaudière

INSTALLATIONS PAR LES ENTREPRENEURS

ENVOI DE NOMBREUSES RÉFÉRENCES SUR DEMANDE — DEMANDEZ LE CATALOGUE V



**Centralisez
vos achats
de
TSF**

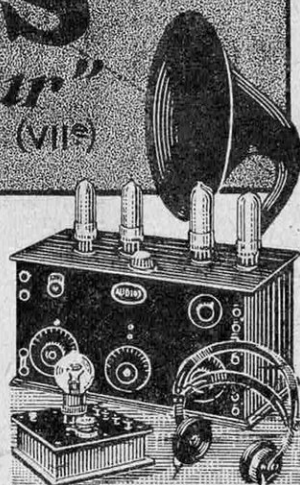
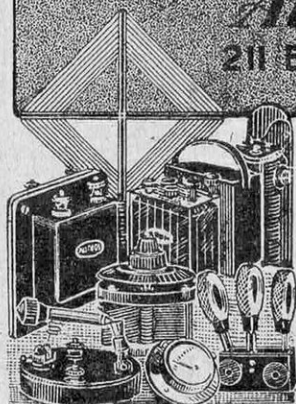
chez
G. DUBOIS
"Au Pigeon Voyageur"
211 B^{is} S^t GERMAIN - PARIS (VII^e)

Concessionnaire du « SURVOLTEUR »

SERVICE SPÉCIAL DE GROS ET D'EXPÉDITION :
5 et 7, rue Paul-Louis-Courier

Catalogue complet illustré, 50 pages,
350 illustrations 2 francs

AUDIOS



Économique? un moteur Diesel l'est!..

... s'il est graissé rationnellement

Les conditions de fonctionnement à l'intérieur d'un cylindre de moteur Diesel sont sévères.

La valeur toujours très élevée de la température moyenne de la paroi interne, — particulièrement dans les parties avoisinant la culasse, — conjointement à des pressions dépassant 35 kilogs par cm^2 , fait qu'une huile trop fluide, même de qualité supérieure, résistera difficilement. Elle sera incapable d'éviter les contacts métal sur métal et d'assurer convenablement l'étanchéité des segments. Une huile trop épaisse, d'autre part, ne pourra couvrir les parois des cylindres d'une couche protectrice sans être employée en excès. Or, cet excès même provoquera d'abondantes carbonisations, entraînera la formation de dépôts gommeux qui colleront les segments dans leurs logements.

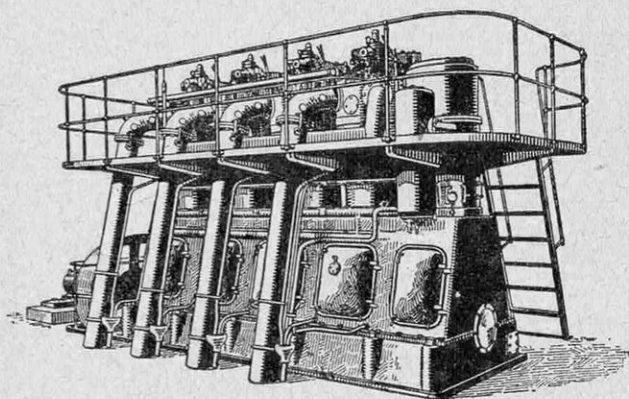
On aura donc à déplorer une déperdition de gaz, des grippages, une usure rapide, de fréquents changements de segments, voire même de fourreaux de cylindres... soit des frais très considérables, sans compter les manque-à-gagner par arrêt de la production.

Les Huiles "Valve Oil Navy Mineral" et "Gargoyle D. T. E. Extra Heavy" spécialement établies en vue du graissage des cylindres de moteur Diesel, par la Vacuum Oil Company, assurent suivant la puissance du moteur et la nature de son cycle, un fonctionnement normal, une sécurité absolue, si sévère que soit le service.

Leurs caractéristiques sont telles, qu'elles ne provoquent ni dépôts, ni carbonisations sensibles. Une faible quantité suffit pour créer et pour maintenir une pellicule con-

tinue sur les surfaces à graisser. Et leur emploi judicieux élimine les pertes de puissance, augmente, de ce fait, le rendement, réduit considérablement l'usure des cylindres diminue beaucoup la fréquence des réparations, prolonge la durée du moteur.

Une seule avarie qui aurait pour résultat de faire cesser ou de troubler la production, coûte beaucoup plus cher que le graissage rationnel de toute l'année avec une huile supérieure convenablement choisie.



Huiles & Graisses

Un lubrifiant approprié pour chaque type de machine

Nos Ingénieurs Spécialistes sont à votre disposition pour étudier avec vous vos problèmes de graissage, vous indiquer gracieusement les types d'huile Gargoyle appropriés à toutes vos machines et la façon rationnelle de les employer pour réduire vos frais d'exploitation.

Vacuum Oil Company S.A.F.

Productrice des Huiles Gargoyle Mobiloil pour Automobiles — Siège Social: 34, rue du Louvre, PARIS

AGENCES : Alger, Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Rouen, Toulouse, Tunis
SUCCURSALES : Bâle, Bruxelles, Luxembourg (G.-D.), Rotterdam

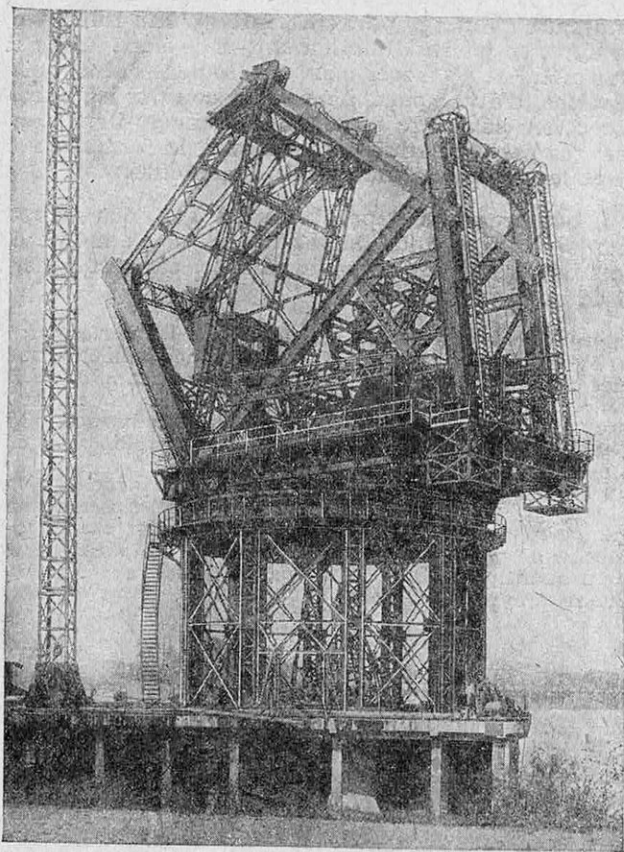
FORGES & ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE JEUMONT

:: SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 80 MILLIONS DE FRANCS ::

Siège Social : 75, Boulevard Haussmann, Paris (8^e)

Reg. du Commerce : Seine 167.217

DIRECTION GÉNÉRALE A JEUMONT (NORD)



*Montage de la grue de 250 tonnes fournie aux Chantiers
de la Gironde (Bordeaux).*

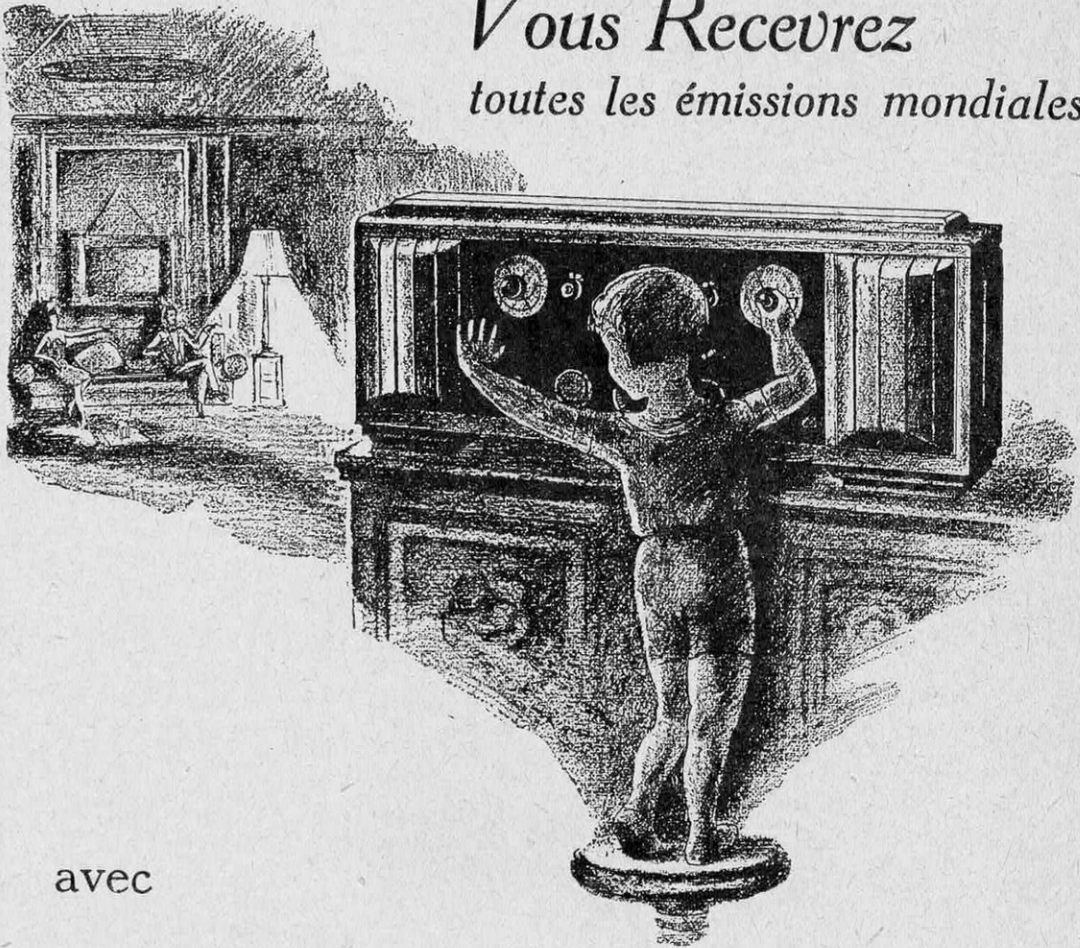
Appareils de levage et de manutention

MACHINES D'EXTRACTION - PONTS ROULANTS

TRANSBORDEURS - GRUES

CABLES EN TOUS GENRES ET POUR TOUTES TENSIONS

*Vous Recevrez
toutes les émissions mondiales*



avec

L' ULTRA-HÉTÉRODYNE



le plus facile à régler

**Le Récepteur de T. S. F. le plus puissant
du Monde**

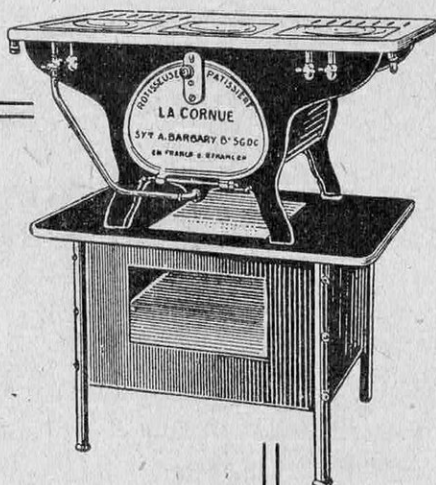
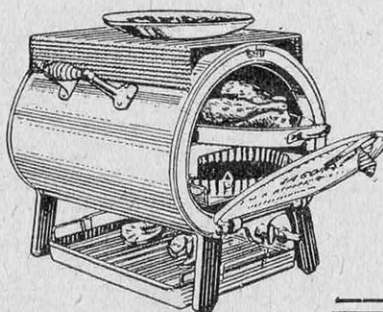
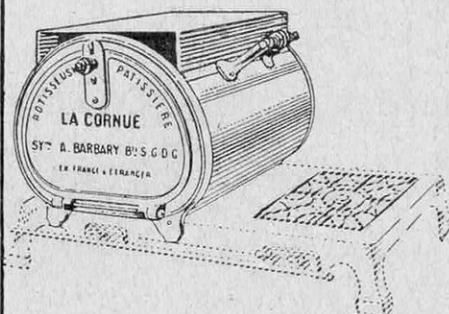
Licence RADIO L.-L. - Brevet VITUS 217.816

F. VITUS, 90, rue Damrémont — PARIS
SALON D'AUDITIONS

LE SUCCÈS S'AFFIRME ENCORE POUR LES RÔTISSÉUSES-PÂTISSIÈRES "LA CORNUE"

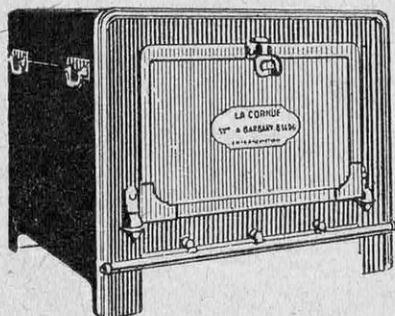
Fours modernes où les plats cuisent seuls, sans nul besoin d'être arrosés, surveillés.

Emerveillant tout le monde, de la ménagère aux grands chefs, du gourmand aux gourmets, du colonial aux citadins.



Fonctionnent au :

**GAZ,
ESSENCE,
CHARBON DE BOIS,
ALCOOL,
PETROLE,
ÉLECTRICITÉ.**



*Modèle pour pâtisseries, charcutiers,
restaurateurs.*

Une notice explicative est envoyée *franco* sur demande aux
Etablissements LA CORNUE, 83, rue du Chemin-de-
Fer, à COURBEVOIE (Seine).

RADIO-L.L.

trace la route du progrès

Brevets
L. LÉVY

1913
Onde unique. — Ampli-
ficateurs basse fréquence.

1916
Premier poste radiophonique de la Tour
Eiffel.

1917-1926
Superhétérodyne. — Filtres antiparasites. — Au-
dionette. — Oscillateur symétrique.

1920-1926
Réception sur secteur par redres-
sement filament.

1925
Emissions à grandes dis-
tances à faible énergie
par antennes horizon-
tales.



SUPERHETERODYNE

Etabl^{ts} RADIO-L. L. 66, rue de l'Université
PARIS

COMPRESSEURS LUCHARD

HAUTE PRESSION
BASSE PRESSION
COMPRESSEURS SPÉCIAUX

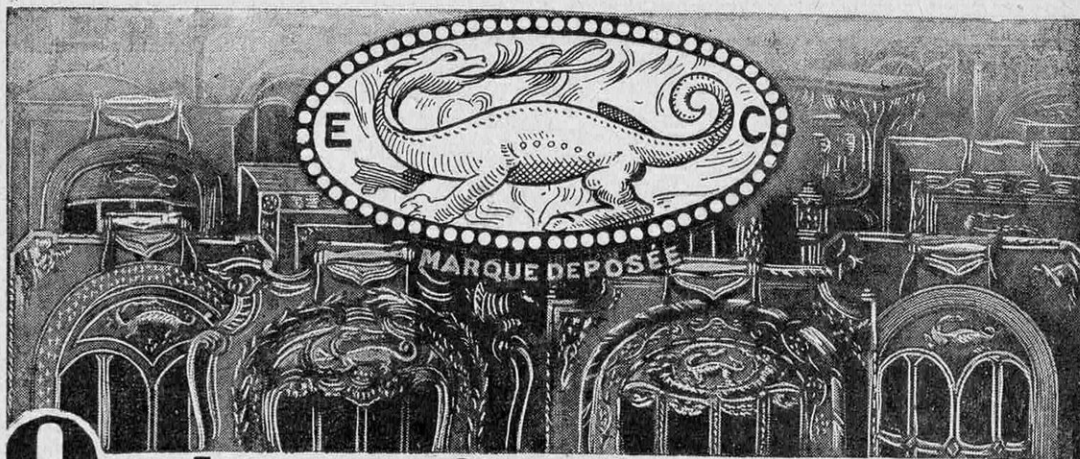
.....
LUCHARD & C^{ie}

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

20, rue Pergolèse - PARIS

Téléphone : Passy 78-80 et 50-73 :: ::

R. C. Seine 148.032



Quel que soit votre problème de chauffage...



Modèle Tritonia, petite cheminée de style Louis XVI



Modèle B 4 mixte brûlant bois ou boulets



Type T. A. M. Central (2 modèles), pouvant alimenter plusieurs radiateurs

chauffage d'une seule pièce, de 2 ou 3 pièces, ... ou même de toute une villa, de tout un appartement par un seul foyer, vous avez intérêt à adopter l'appareil le plus économique, le plus pratique, le plus élégant :

la "SALAMANDRE"
11 modèles répartis en plus de 150 genres de décoration

Spécialistes avertis du chauffage, ses constructeurs la fabriquent en grandes séries, ce qui leur permet de maintenir des prix modérés, sans sacrifier en rien la qualité, chaque appareil étant soumis à un contrôle minutieux et très rigoureux.

Les Usines de la "SALAMANDRE" ne sortent que des "Salamandres"

Vous ne trouverez chez elles ni moteurs, ni pompes, ni pièces diverses de fonderie, car elles ont pour devise : "Ne faire qu'une chose... et la bien faire". Et c'est pour vous la meilleure des garanties !

Notices illustrées, série "V", franco sur demande

LA SALAMANDRE

MARQUE DÉPOSÉE

E. CHABOCHE & C^e, INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

Société A. R. L. au Capital de 2.500.000 Francs

33, rue Rodier, Paris (9^e)

Magasins de vente : 77 bis, rue Richelieu - PARIS (2^e)

255, Tottenham Court Road - LONDON (W.1). - 800 Agents et Dépositaires

Au 1^{er} rang de la T. S. F.

ON TROUVE LA MARQUE



HAUT-PARLEURS



CASQUES

PIVAL



CONDENSATEURS

PIVAL SA.

TRANSFORMATEURS



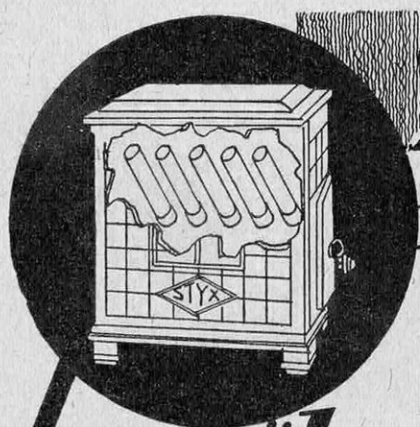
à **TULLE** (Corrèze)



EN VENTE CHEZ TOUS LES ÉLECTRICIENS

DÉPOTS POUR LA VENTE EN GROS A :

Paris, Lyon, Toulouse, Marseille, Bordeaux, Lille, Nancy, Reims, Alger,
Bruxelles, Amersfoort, Londres, Derby, Barcelone.



Le poêle à bois **STYX**

souffle un air brûlant

250 degrés après 5 minutes de chauffage

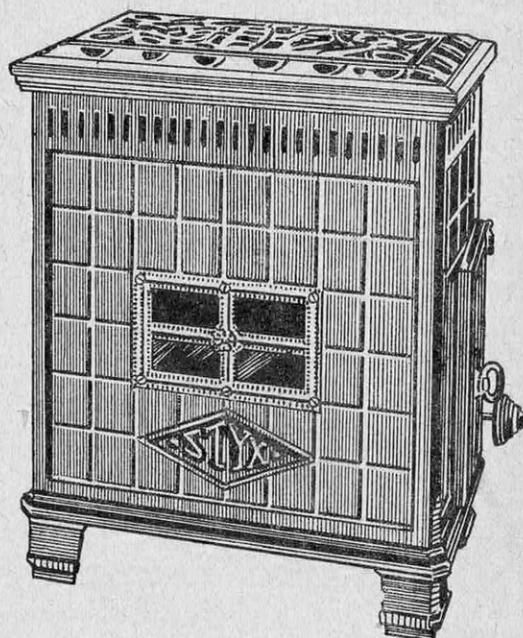
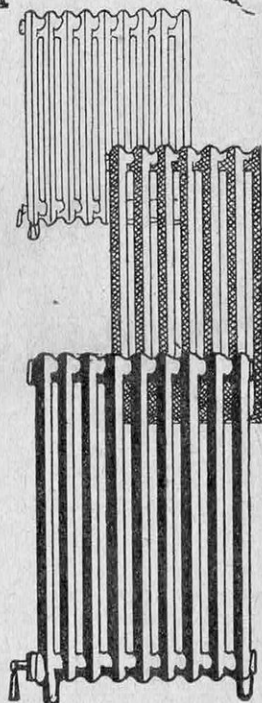
Il dégage un volume considérable d'air, surchauffé à son passage dans un faisceau tubulaire incliné traversant le poêle et chauffé directement par les flammes.

Grâce à son heureuse disposition, le **STYX** permet, en outre, de réaliser le

CHAUFFAGE CENTRAL

par la substitution facile, au faisceau tubulaire, d'un bouilleur spécial breveté. Ce bouilleur alimente en eau chaude un ensemble de 18 éléments de radiateurs.

Le **STYX** réalise ainsi le chauffage de 3 pièces. C'est donc l'appareil pratique, hygiénique et économique par excellence.



Ateliers de VILLIERS, 58, rue de Londres, PARIS-8^e

Téléphone :
Central 06-85

LE **RADIOMODULATEUR
BIGRILLE**

DUCRETET

le plus sensible du monde

**DONNE TOUS LES
CONCERTS D'EUROPE**

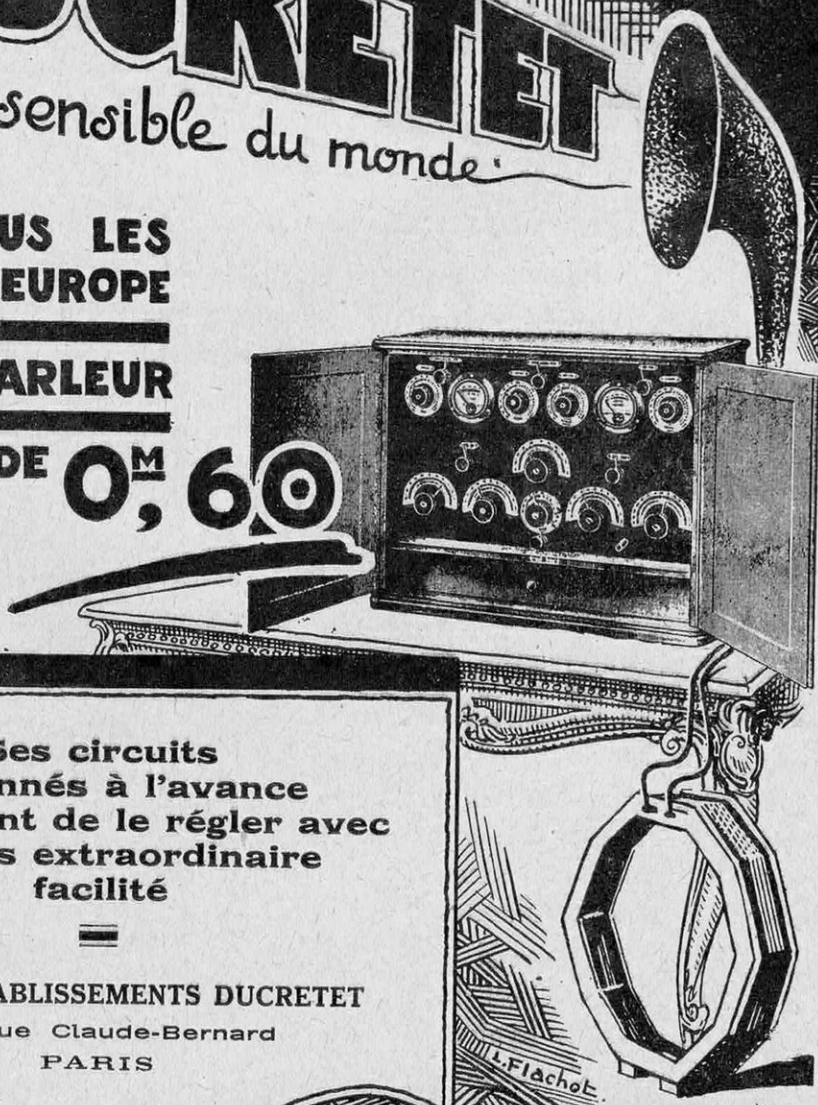
EN HAUT PARLEUR

SUR CADRE DE 0^M, 60

Ses circuits
étalonnés à l'avance
permettent de le régler avec
la plus extraordinaire
facilité

STÉ DES ÉTABLISSEMENTS DUCRETET

75, rue Claude-Bernard
PARIS





Vous admirez l'homme d'énergie et d'initiative —

*Si vous déplorez la modicité
de votre situation, acquérez
l'énergie et l'initiative : il vous
suffit d'un guide expérimenté.*

VOUS possédez les facultés qui conduisent au succès ; ce qu'il vous faut, c'est savoir les mettre en œuvre. Comment ?

Par un entraînement méthodique. Il vous faut une direction amie qui vous aide à tirer le meilleur parti de votre cerveau, dans votre intérêt, comme dans celui de votre famille ou de la société.

Le Système Pelman vient en aide à des milliers d'hommes et de femmes de toutes professions. Il leur fait faire de rapides progrès, en leur apprenant à s'intéresser à leur tâche, en développant leur esprit d'observation, leur force d'attention, leur

volonté, en leur assurant enfin énergie et initiative.

Renseignez-vous' donc. Demandez à l'Institut Pelman ses brochures explicatives. Elles vous seront envoyées sans frais et vous indiqueront les moyens de suivre le Cours dans les conditions les plus avantageuses. Vous les lirez avec intérêt et vous les garderez à titre de référence, car elles présentent un cycle complet de perfectionnement de soi-même. Écrivez ou venez aujourd'hui même à l'Institut Pelman, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris (8^e).

A Monsieur le Directeur,
Institut Pelman, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris-8^e

Veuillez m'envoyer la brochure explicative du
Système Pelman et « LA PREUVE » à titre gra-
cieux et sans engagement de ma part.

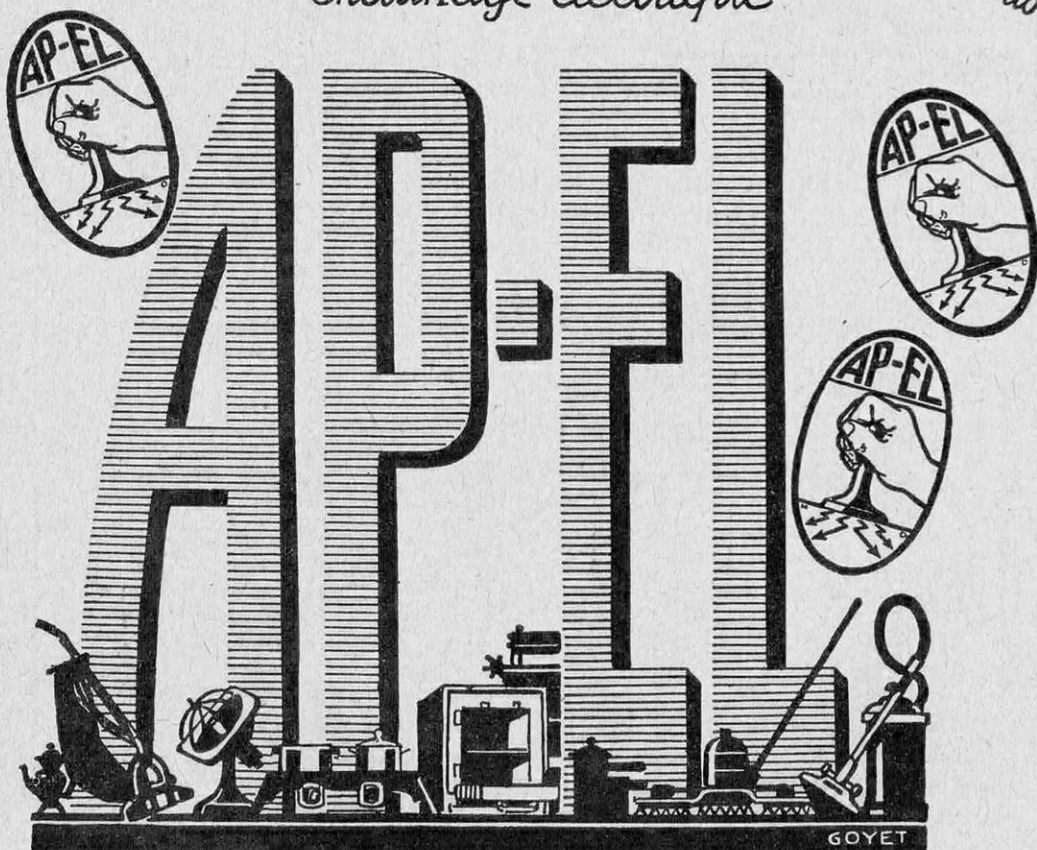
Nom.....

Adresse.....

Profession.....

Écrire lisiblement. Toute correspondance est strictement confidentielle.

*Brûler du bois, du charbon, du coke
c'est bien : mais tourner un bouton et avoir chaud
c'est mieux !*
utiliser le
chauffage électrique

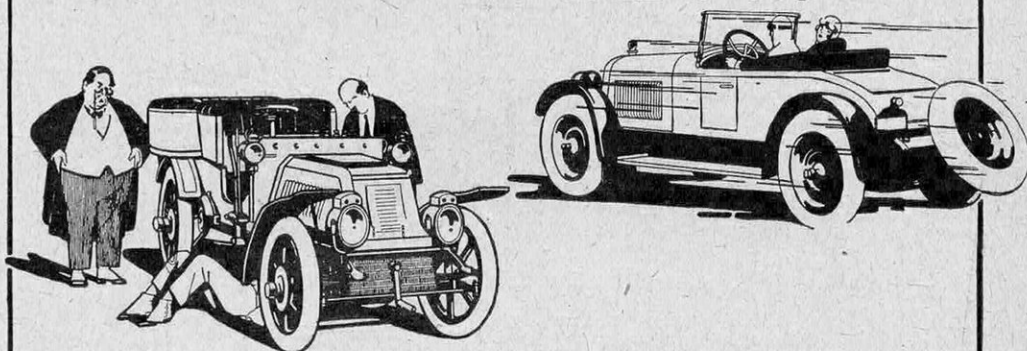


Office de contrôle patronné par les
principaux Secteurs de France
n'estampille après essai que les
appareils électriques les meilleurs.

*Exposition
catalogue et tracts
41, rue Lafayette, Paris.*

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

DE MÊME QUE SUR LA ROUTE . . .



VOUS VOYEZ DES AUTOMOBILES QUI SONT
CONSTAMMENT EN PANNE, IL VOUS ARRIVE
AUSSI D'ADMIRER LA MARCHÉ RAPIDE
ET SOUPLE D'UNE BELLE VOITURE
PROFITEZ DE CET ENSEIGNEMENT ET DITES-VOUS
BIEN QUE VOUS NE POURREZ APPRÉCIER
LES JOIES DE LA RADIOPHONIE QU'AVEC
— UN BON RÉCEPTEUR —

CHOISISSEZ LES POSTES



TYPES: **SPHINX** OU **EXCELSIOR**
Δ 4 ET 6 LAMPES

QUI CONSTITUENT LE DERNIER MOT DU PROGRÈS
ET DE LA SIMPLIFICATION EN MATIÈRE DE RADIOPHONIE

E^{TS} G.M.R. 8, Boul. de Vaugirard - PARIS

TOUS LES APPAREILS



SONT GARANTIS

CATALOGUE
FRANCO SUR
DEMANDE



à la mer

aux champs

à la montagne...

charmez vos loisirs par les concerts, conférences, nouvelles que, sans "initiation" et sans tâtonnements, vous recevrez de façon parfaite avec les

Postes 3 ou 5 lampes

Gamma

entièrement automatiques et garantis un an

Elégants, simples, sûrs, maniables sans technique, transportables, complets en un mot, ils justifient la devise

"la simplicité dans l'excellence"

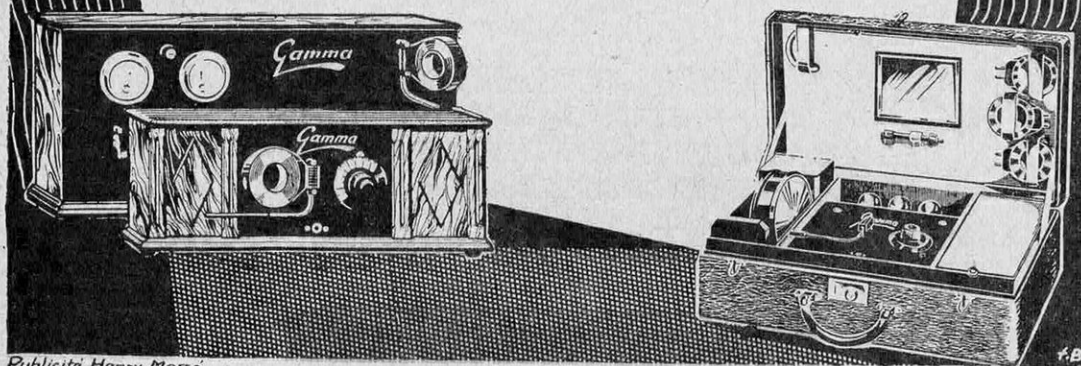
3 modèles — 3 prix

Allez les entendre chez nos agents ou tous les jours, après 17 h. 30, à notre Salon d'audition : 16, rue Jacquemont

Dépliant N° 00.20 dès votre demande
Catalogue de luxe contre 1 fr. 50

Établissements GAMMA

16, rue Jacquemont, PARIS-17° — Téléphone : Marcadet 31-22

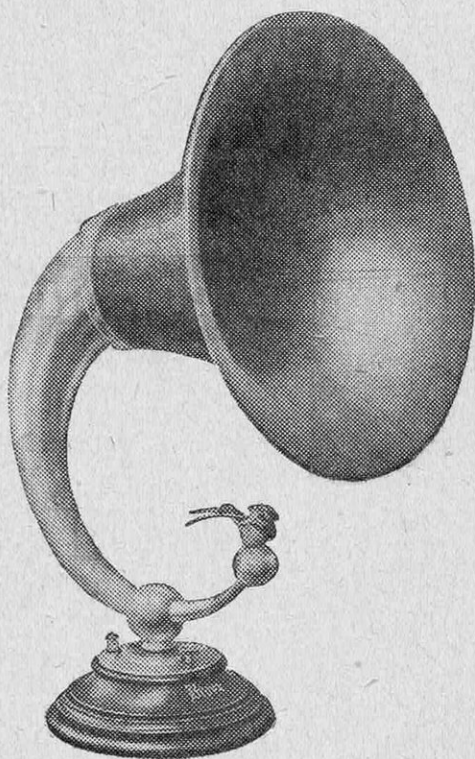


Publicité Henry Mosse.

GAMMA

Ses postes récepteurs 3 et 5 lampes
Son cadre pliant idéal pour le voyage
Ses célèbres bobines en fil divisé

GAMMA, TOUTE LA GAMME



Haut-Parleurs S. G. BROWN

Société S. E. R.
Concessionnaire exclusif et seul importateur

*Vous ne savez pas tout ce que l'on
peut attendre de la radiophonie, si
vous n'avez pas écouté un **Brown**.*

Seul appareil
réunissant, dans une même conception :

Sensibilité

Netteté

Puissance

Enorme volume de son

qui sont les
qualités fondamentales des haut-parleurs.



Un haut-parleur parfait veut un récepteur parfait !

Les Récepteurs "SYNTONIC"



à **résonance** ou **superhétérodyne** (licence Radio-L. L.) consti-
tuent, avec les **Brown**, des ensembles d'une supériorité indiscutable.

Brown-S.E.R.

NOTICE FRANCO

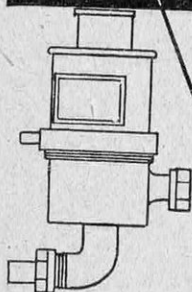
Société S. E. R.

12, rue Lincoln
PARIS

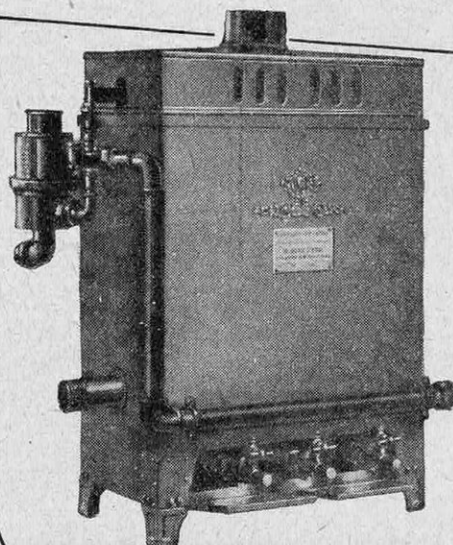
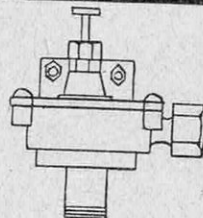
Qualités essentielles

canalisations invisibles

sécurité



économie



la moins chère

CHAUFFAGE CENTRAL AU GAZ

Par les „Procédés A.M.“

Le chauffage central avec chauffe-bains et service d'eau chaude, réalisé par les procédés « A. M. », est économique, propre et sûr.

1° CHAUDIÈRE INTENSIVE « A. M. ». — Le corps de chaudière est en métal entièrement immunisé donnant le meilleur et le plus rapide échange thermique, d'où son très haut rendement. Elle est meublante et peu encombrante.

2° AUTO-RÉGULATEUR DE DÉBIT « A. M. ». — Il permet à la chaudière intensive « A. M. » de ne consommer que ce qu'il faut, quand il faut. Il assure, par un réglage simple, la température que l'on désire.

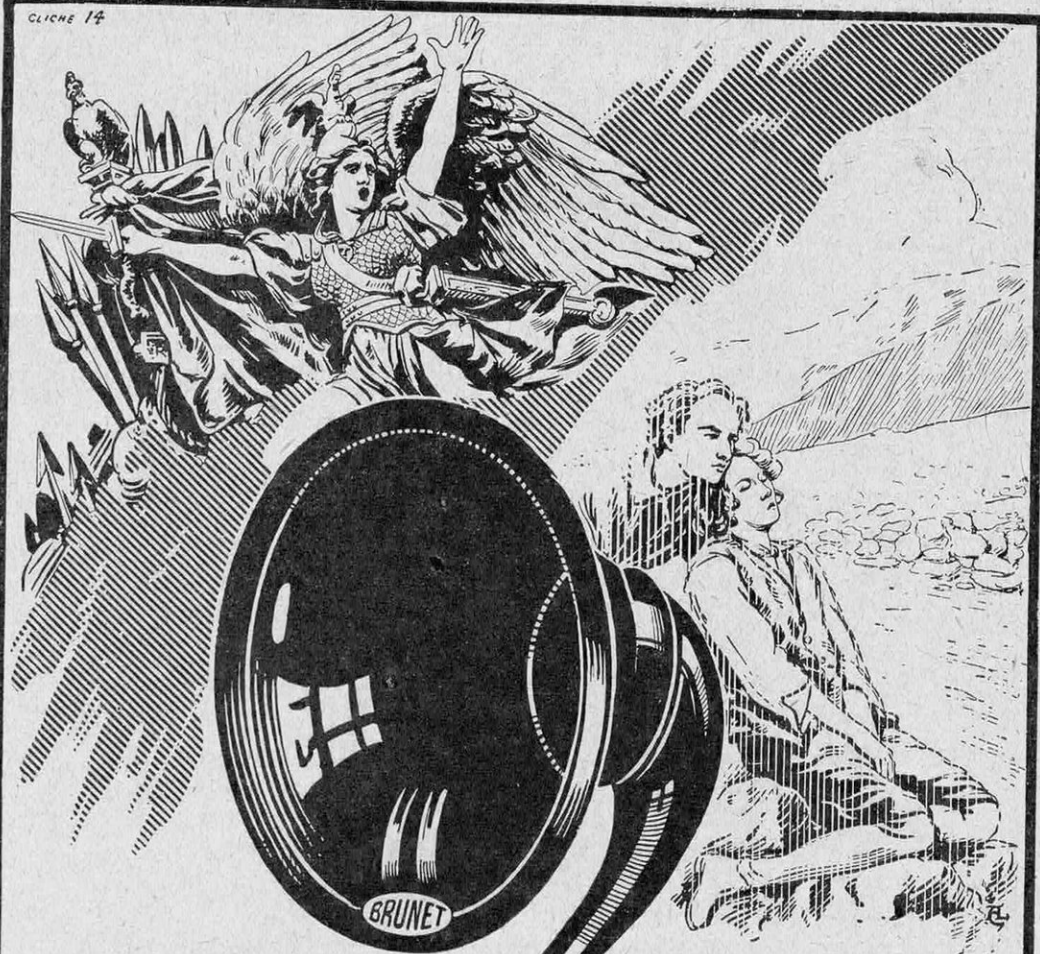
3° L'AUTO-PROPULSEUR « A. M. ». — Il permet l'emploi de tuyaux de cuivre, de plomb ou de fer de 6 à 15 $\frac{m}{m}$ de diamètre intérieur, c'est-à-dire de canalisations invisibles, puisqu'on peut les placer sous moulures, comme des canalisations électriques.

4° APPAREIL DE SÉCURITÉ « A. M. ». — Il coupe automatiquement l'admission du gaz, lorsque celui-ci, pour une cause quelconque, vient à manquer. Il réalise une parfaite sécurité.

Devis gratuit pour toutes installations, sans engagement de la part du client. — Catalogue franco

Et^s GROUARD Frères, const^{rs} (Fondés en 1862), 4, 6, 6^{bis}, rue Morand, Paris

CLICHE 14



Certaines émissions comme
LA MARSEILLAISE
par exemple, gagnent à être
reproduites, d'une manière
éclatante,

d'autres au contraire comme
LA BERCEUSE DE JOCELYN
doivent arriver jusqu'à
notre oreille enveloppées
et fondues.

LE HAUT PARLEUR A 2 TONALITÉS

MARQUE

BRUNET

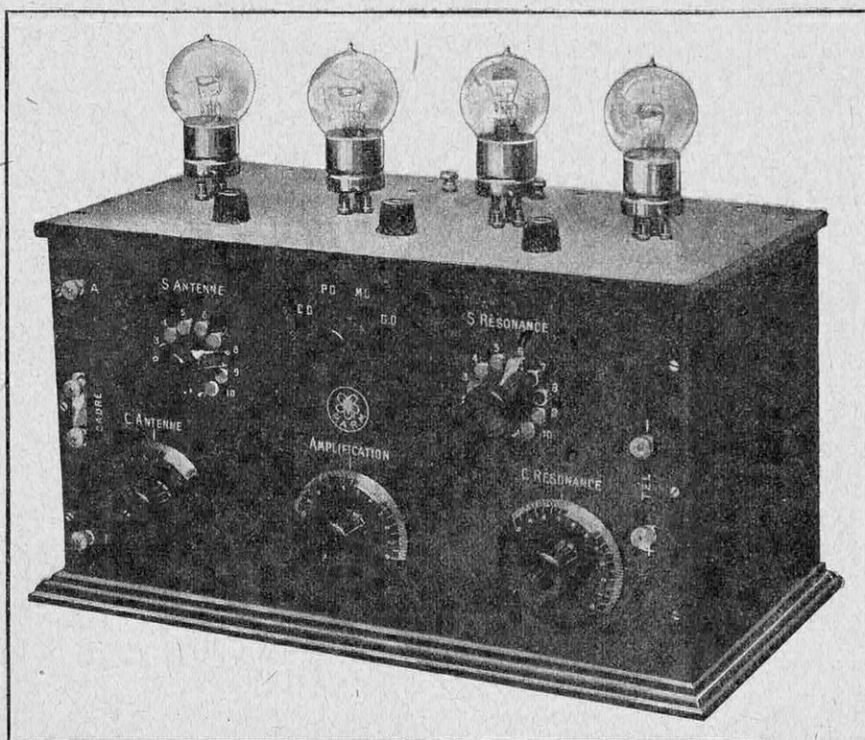
DÉPOSÉE

RÉPOND A CETTE DOUBLE NÉCESSITÉ SANS LAQUELLE
IL N'Y A PAS DE REPRODUCTION ARTISTIQUE POSSIBLE

Un inverseur, placé sous la manette de réglage, permet de modifier
les caractéristiques de son appareil, suivant les émissions à recevoir.

CATALOGUE ENVOYÉ FRANCO **BRUNET & C^{ie}** 30, RUE DES USINES, PARIS 

5 années 'P.A.R.M.' d'expérience



“AUSTRALIA”

Appareil à 4 lampes à résonance

MONTAGE NEUTRODYNE

Fonctionnant à 3 et 4 lampes

Portée contrôlée en haut-parleur, sur antenne unifilaire de 13 m., 7.000 km.

**SÉPARE D'UNE FAÇON ABSOLUE
DAVENTRY DE RADIO-PARIS**

Chacun peut faire cette constatation en venant à nos démonstrations tous les jours de 16 h. à 18 h. 30

Etab^{ts} P. A. R. M., constructeurs, 27, rue de Paradis, Paris

Téléphone : LOUVRE 48-84 ou PROVENCE 17-28

ÉTUDES CHEZ SOI

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

L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

et de

L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

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

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

BREVETS et BACCALAURÉATS.

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

GRANDES ÉCOLES

et à tous les concours d'accès aux

CARRIÈRES ADMINISTRATIVES.

L'efficacité des cours par correspondance de

l'École Universelle

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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

L'*École 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° 4405 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C. A. P., Professorats) ;

Brochure n° 4411 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (Lettres, Sciences, Droit) ;

Brochure n° 4420 : *Toutes les Grandes Écoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies) ;

Brochure n° 4430 : *Toutes les Carrières administratives* ;

Brochure n° 4459 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand, espéranto) ;

Brochure n° 4470 : *Orthographe, Rédaction, Rédaction de lettres, Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin, Écriture, Calligraphie* ;

Brochure n° 4477 : *Carrières de la Marine marchande* ;

Brochure n° 4483 : *Études musicales* (solfège, piano, violon, harmonie, transposition, contrepoint, fugue, composition, orchestration).

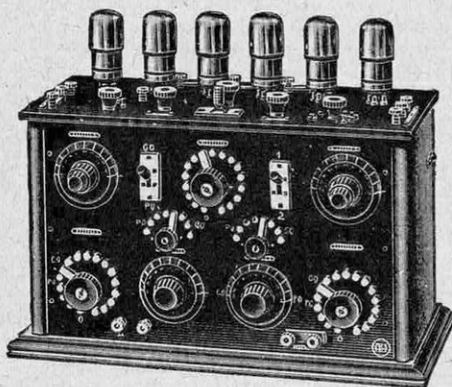
Brochure n° 4491 : *Arts du dessin* (Dessin d'illustration, Composition décorative, Dessin de figurines de modes, Anatomie artistique, Histoire de l'art, Préparation aux métiers d'art et aux professorats de dessin).

Ecrivez aujourd'hui même à l'École 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°

*En Téléphonie sans fil, pour tout
entendre, il faut des appareils*

SIMPLES - PUISSANTS - SÉLECTIFS



AUTO-6

Longues portées
(TAHITI - NEW-YORK)
8.000 kilomètres

LABORATOIRE

Grande sélectivité
■ ■
3 circuits filtres

Établissements ANDRÉ HARDY, constructeur
5, avenue Parmentier, Paris

VENTE
A
CRÉDIT

DEMANDEZ NOS NOTICES GRATUITES

VENTE
A
CRÉDIT

Les ACCUMULATEURS DININ

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

MODÈLES SPÉCIAUX
POUR POSTES D'AMATEURS

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



SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

(Anciens Etablissements Alfred DININ)

Capital : 10 Millions

R. C. SEINE 107.079

NANTERRE (Seine)

Démarrreur **(R.V)** automatique

BREVETÉ S. G. D. G.

Fait fonctionner votre

MOTO-POMPE **(R.V)**

pour remplir votre réservoir
et l'arrête quand le réservoir
est plein



AVANTAGES

*Suppression des grands réservoirs. - Plus d'eau tiède en été.
Aucune surveillance. - Plus d'eau gelée en hiver.*

FONCTIONNEMENT

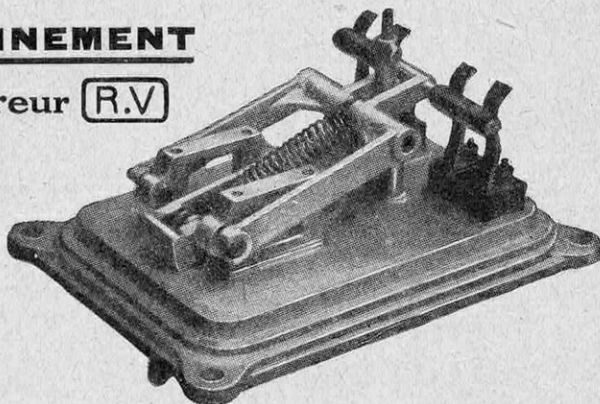
Le Démarrreur **(R.V)**

agit sur le circuit électrique du moteur, qui est ainsi mis en route ou arrêté suivant que le réservoir est vide ou plein.

Un groupe de **deux** flotteurs convenablement lestés agit sur une chaîne, qui est toujours tendue (donc, pas de coincement possible à la remontée).

La chaîne commande, par l'intermédiaire de leviers et d'un ressort spécialement étudiés, la fermeture ou l'ouverture du circuit électrique (coupure bipolaire).

L'équipement normal comprend 2 mètres de chaîne.



Le Réservoir de Charge **(R.V)**

complète les installations d'eau **(R.V)** Il est construit en forte tôle soigneusement galvanisée. Un couvercle évite toute pollution de l'eau. Il est d'un nettoyage facile. Un dispositif spécial maintient la pompe en charge et évite tout désamorçage. Ses dimensions de 0 m.50 x 0 m.50 x 0 m.60 lui donnent une capacité utile de 50 litres environ entre les deux niveaux de déclenchement du démarrage automatique.

Le Démarrreur complet **(R.V)**: 220 fr. Le Réservoir de Charge **(R.V)**: 330 fr.

René VOLET Ing^r E. C. P. et E. S. E. - Constructeur-mécanicien-électricien
20, avenue Daumesnil, 20 - PARIS-12^e

Téléphone : Diderot 52-67 — Télégraphe : Outilervé-Paris

LONDRES E. C. 1 — René VOLET Limited, 242, Goswell Road (Ph. Clerkenwell 7.527 - Telegr. : Outilervé Barb-London)
BRUXELLES — Sté Anonyme Belge René VOLET, 34 r. de Laeken (Tél.ph. : N° 176-54 - Télégr. : Outilervé-Bruxelles)

Agents : ESPAGNE, S. A. M. Fenwick, Bruch 96 y Aragon 314, Barcelone. — HOLLANDE, N. V. v. h. B. Pfaltzer, Spui 12, Gebouw Eensgezindheid, Amsterdam. — ITALIE, S. A. Italiana Fratelli Fenwick, 1, Via San Anselmo, Turin. — TCHÉCOSLOVAQUIE, Compagnie Internationale de Navigation Aérienne, Prague. — ALGÉRIE, A. Georgler, 7, rue Drouillet, Alger. — MADAGASCAR, L. Teilliet, avenue Grandidier, Tananarive. — INDO-CHINE, Poincard et Veyret, Comptoirs d'Extrême-Orient, Saïgon, Phnom-Penh, Haiphong, Hanoi. — AUSTRALIE, A. et E. Mac Carthy Ltd, Adélaïde. — JAPON, Akyama, O-Tsuka-Cho 9, Chome n° 7, Kobé. — CANADA, R. A. Fraser, 10, Montclair Avenue, Toronto. — MEXIQUE, Clement Z., Avenida Morelos, Mexico.



PHOTO-OPÉRA

21, RUE DES PYRAMIDES, PARIS (AV. OPÉRA)

APPAREILS DE MARQUE

(Vente et échange)

GRANDE VENTE RÉCLAME

6×9, 6½×11 et 9×12

Foldings ICA 6½×9 et Royal Folding 9×12

Un Appareil photographique
est un placement d'argentVoir nos nouveaux Modèles. Plaques et Pel-
licules à tous les prix**CINÉPHOTO-OPÉRA**12, CHAUSSEE D'ANTIN, PARIS (9^e)**LES MEILLEURS APPAREILS**Prise de vues Ca-
méra 525 fr.Projecteur Pathé-
Baby 495 fr.

Kinamo 15 et 25 m. - Kinette

Cinéphoto SEPT automatique

(Photo vue par vue et cinéma par
mécanisme)**RAYON SPÉCIAL DE PHONOGRAPHES**

Mignonphone - Decca - Igra électrique

Gramophone portatif - Kid, etc., etc.

Grand choix de disques — DERNIÈRES NOUVEAUTÉS

RADIO-OPÉRA

21, RUE DES PYRAMIDES, PARIS (AV. OPÉRA)

GUILLAIN & C^{ie}, Constructeurs

Poste à galène : 110 fr. et 200 fr.

POSTE
RADIO-
OPÉRA
C 119MONTAGE A
RÉSONANCE

(4 lampes)

avec

Conden-
sateurs

Square Law

900 fr.



SUPER C 119, 5 lampes 1.200 fr.

SUPER RADIO-OPÉRA, 6 lampes 1.800 fr.

NOUVEAU MODÈLE, 4 lampes, selfs
intérieures 1.150 fr.**Postes C. 119 bis en PIÈCES DÉTACHÉES**

Faciles à construire soi-même (Notice : 0.50)

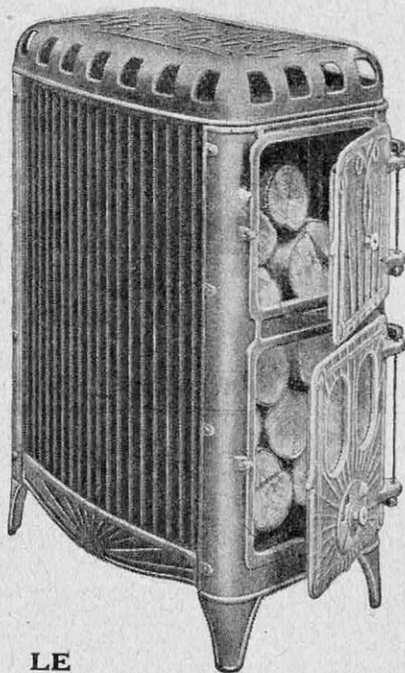
2 lampes 3 l. 4 l. 5 l. 6 l. Super 5 l.

275. » 319. » 357. » 397. » 450. » 468. »

DERNIÈRE NOTICE... 0 fr. 50 (Etranger : 1.25)

Etablissements "LE PIERROT"**POÊLE A BOIS**

102, rue Amelot, PARIS (Tél. : Roq. 92-51)



LE

PIERROT

MODÈLE 1927

véritable RADIATEUR don-
nant une chaleur douce et
uniforme.La capacité de son foyer est
telle qu'il est facile d'obtenir**8 heures**de feu continu sans sur-
veillance.

Deux modèles émaillés en divers coloris :

220 fr. - 260 fr.

UN GROS SUCCÈS EN T. S. F.

Plus d'Accus !

LE PROBLÈME DE L'ALIMENTATION
SUR ALTERNATIF EST ENFIN RÉSOLU

Il y a longtemps déjà que la SNAP avait supprimé les hideux, malpropres et encombrants accumulateurs. Son BLOC-SNAP, qui est une boîte d'alimentation complète (tension-plaque et chauffage du filament), est aujourd'hui universellement connu.

Mais, comme tous les blocs de piles, le BLOC-SNAP n'est évidemment pas inusable et il faut périodiquement le remplacer. Ah ! si l'on pouvait alimenter les postes récepteurs directement sur le secteur, demandaient, depuis longtemps, les amateurs, comme ce serait plus simple et plus économique !...

Malheureusement, l'idée, pour séduisante qu'elle fût, n'était pas au point : il fallait modifier les postes récepteurs, on éprouvait de grandes difficultés à obtenir les émissions lointaines, et surtout la réception était, le plus souvent, troublée par les insupportables ronflements du secteur.

Or, aujourd'hui, changement de décor : le problème est résolu et c'est AVEC SA GARANTIE que la SNAP offre cette nouveauté sensationnelle : le TRANSFOSECTEURSNAP, boîte d'alimentation COMPLETE (chauffage du filament et tension-plaque), qui présente les incontestables avantages suivants :

1° Le TRANSFOSECTEURSNAP s'adapte **INSTANTANÉMENT A N'IMPORTE QUEL APPAREIL** sans modifier quoi que ce soit à celui-ci ;

2° **IMPOSSIBILITÉ DE GRILLER** les lampes, grâce à son dispositif spécial de « lampe-témoin » ;

3° **GRANDE SOUPLESSE DE RÉGLAGE**, obtenue du fait que la tension-plaque peut varier du minimum au maximum de façon lente et régulière ;

4° **CONSOMMATION MINIME** : 30 watts à l'heure (comme une lampe de 32 bougies) ;

5° **AUCUN RONFLEMENT**, le système de filtrage, qui est rigoureusement parfait, étant complété encore par des condensateurs électriques spéciaux faisant fonction d'amortisseurs.

Le TRANSFOSECTEURSNAP est d'un prix modique, d'autant plus abordable qu'il est payable en 12 mois, au tarif du comptant.

En outre, des conditions de faveur sont réservées aux lecteurs de « LA SCIENCE ET LA VIE » qui trouveront dans le catalogue illustré n° 6 un bon de faveur leur donnant droit à l'appareil complet (y compris les quatre lampes et tous accessoires) au prix de l'appareil nu.

Mais, bien entendu, ces conditions de faveur ne seront valables que quelques jours et vous ferez bien d'écrire sans retard à SNAP, 13, avenue d'Italie, à Paris, ou à ses succursales de Lyon, Bordeaux, Marseille, Strasbourg.

BORDEAUX

AUX ETABLISSEMENTS JOHN REID

Ayant trouvé un ouvrier petit patron, nous lui avons confié le montage de notre charpente. Il nous a pris 900 francs. Comme nous pensons que cela vous fera plaisir, nous vous enverrons une photographie de la charpente avant couverture.

ETABLISSEMENTS GIRONDIN,
116, rue Malbec.

La construction des Etablissements Girondin a 36 mètres de long sur 10 mètres de large. Nous détaillons ci-dessous les dimensions exactes :

Série 39

CINQUANTE
COMBINAISONS

Toiture : fibro ondulé d'un côté, vitrage de l'autre côté.
Murs : remplissage briques entre les poteaux.

Encore une réussite parfaite pour les ETABLISSEMENTS GIRONDIN, dont la Direction a pu choisir dans notre SERIE 39 tous les éléments de la CHARPENTE EN ACIER pour leur nouvel atelier. Nous ne sommes pas mécontents non plus, surtout en voyant, en pleine VILLE DE BORDEAUX, un si grand exemple de notre travail. Il pourrait même plaire à quelques-uns de nos LECTEURS de visiter cette Exposition permanente.

Prix. — Le coût global de la charpente des ETABLISSEMENTS GIRONDIN était comme suit :

Dix fermes n° 26, sans auvents, à 795 francs...	Fr. 7.950
Neuf séries d'entretoises à treillis de 4 mètres, à 466 francs...	Fr. 4.194
Éclisses et tous accessoires de pose des pannes.	Fr. 840
Total	Fr. 12.984

Nous fabriquons nos charpentes en acier, en portées de 5, 6, 7, 8, 9 et 10 mètres. Une ferme comporte l'arche et les poteaux selon la gravure. Chaque ferme se fait en trois hauteurs distinctes. Les fermes se relient entre elles au moyen de poutrelles en treillis, dites « ENTRETOISES ». On espace les fermes à 4 m., 4 m. 50, 5 m., selon son terrain et sa toiture. On met des auvents ou non, selon son désir. On n'a qu'à réfléchir pour se rendre compte de toutes les combinaisons possibles. Celui qui ne peut trouver son affaire là-dedans doit être difficile à contenter. Toutefois, avant de se décider à payer bien plus cher pour du travail à façon, on pourrait faire pire que de nous demander LA NOTICE 55 C.

EXPORTATION. — Notre série 39 se prête aussi bien aux Colonies. Nos expéditions maritimes se font entièrement démontées, les longues barres reliées fortement ensemble, les goussets et les petites pièces en caisses. Le supplément de prix pour l'exportation est de 5 %.

Nous produisons vingt-huit modèles de la série n° 39

(A nous écrire pour la Notice 55 C.)

HAUSSE. — Notre tarif de 1923 est aujourd'hui, le 20 juillet, à majorer de 30 %.

Etablissements John Reid

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

6 bis, quai du Havre, ROUEN

TOLES ONDULÉES GALVANISÉES (premier choix : 6/10°)

Largeur : 90 %. Longueurs : 165, 200, 250, 300 %

Expédition directe de notre Usine de banlieue (18 fr. 42 le mq.)

HORACE HURM Promoteur de la T. S. F. d'Amateur
et de la Micro T. S. F., en 1910

Créateur, en 1921, du POSTE PORTATIF à lampes

présente son

MICRODION 3 lampes

VÉRASCOPE DE LA T. S. F. (formule autorisée par M. Richard)

Pour le Home : Sur meuble à équipement invisible

Pour les VACANCES 1926 dans la

**SACOCHE-
DETECTIVE**

ou la

MICRO-MALLETTE
pour l'auto et le yacht

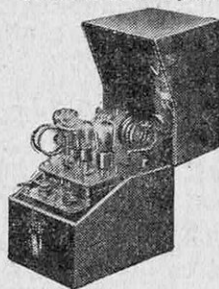

SON HAUT-PARLEUR

MELODIC

CHARME LES MUSICIENS

Le PARAFoudre « PROMÉTHÉE »
à mise à la terre automatique, protège les immeubles

CATALOGUE T CONTRE 1 Fr.

**Horace HURM**  14, rue J.-J.-Rousseau, Paris-1^{er}

Co-fondateur et membre du Comité du S.P.I.R. - Fournisseur de l'Armée

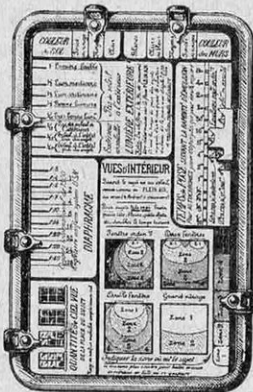
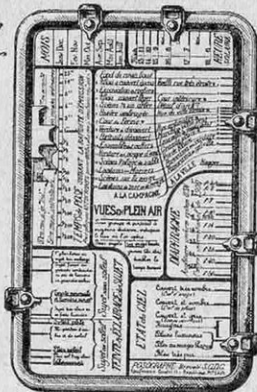
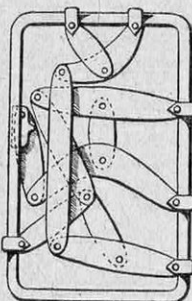
DIPLOME D'HONNEUR aux ARTS DÉCORATIFS, Paris 1925

LE POSOGRAPHIE

MACHINE A CALCULER LE TEMPS DE POSE POUR LA PHOTOGRAPHIE

Donne immédiatement et sans apprentissage le TEMPS DE POSE précis pour tous les clichés de plein air et d'intérieur et avec toutes les émulsions (Autochromes comprises).

INDICATIONS ÉTABLIES ET VÉRIFIÉES PAR EXPÉRIENCES PRATIQUES

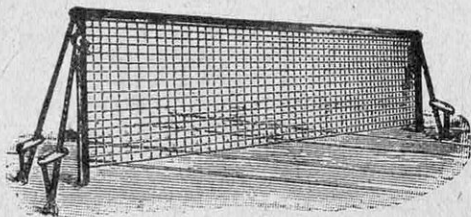
Vue schématique du
mécanisme intérieur**MODE D'EMPLOI**

Mettre chacun des six index dans sa case, en face de l'indication la mieux appropriée au cliché que l'on peut faire. Le temps de pose se trouve alors indiqué automatiquement par celle des quatre pointes du curseur qui correspond à l'émulsion employée.

« Le POSOGRAPHIE », avec pochette et notice détaillée, est vendu dans toutes les maisons de fournitures photographiques. Il se fait à volonté avec texte français, anglais, espagnol, italien, etc.

Notice franco. - **A. KAUFMANN**, constructeur, 11, rue de la République, PUTEAUX

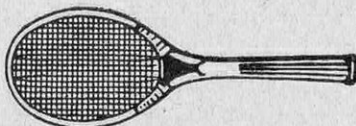
TOUS SPORTS & JEUX DE PLEIN AIR



FILETS DE TENNIS — FABRICATION SUPÉRIEURE

	Longueur..	9 m.	11 m.	12 m. 60
Tannés, qualité extra		60.50	70.50	81.50
Goudronnés 2 fils		62.50	72.50	83.50
— 3 fils				132. »

Filets de Tennis de Match en fil spécial, 12 m. 80..... 209. »



RAQUETTES — FABRICATION SUPÉRIEURE

MODÈLES :		MODÈLES :	
Boy	27.50	Olympic	86. »
Nasseau	42.50	Richmond	132. »
Club	57. »	Spécial " Meb "	148.50
Champion	61.50	Royal " Meb "	165. »
Superb	66. »	Extra " Meb "	231. »
Marvel	74. »	Impérial " Meb "	297. »
Daisy	79.50	Cambrian	313.50

BALLES DE TENNIS 1926, fabrication supérieure

Spécial "Meb"	Extra "Meb"	Royal "Meb"
Les 12 balles. 93.50	109. »	148.50



SOULIERS "WELCOME", toile blanche, forme Derby, en 2 pièces, bouts simulés, lacets larges, semelles caoutchouc. Pour hommes, la paire... 23. »
Pour dames, la paire..... 20. »

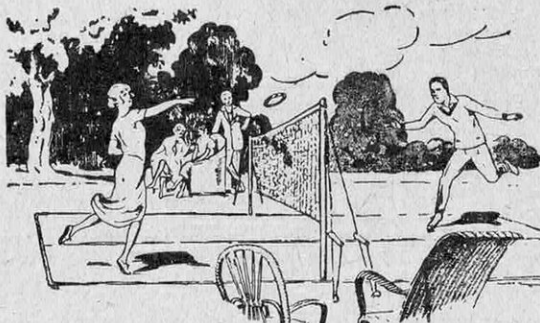
ESPADRILLES, toile blanche, semelles chanvre. La paire..... 11.50 et 16.50



MARQUEUR A LA CHAUX, spécial pour gazon, modèle très simple et très solide à 3 roues.

La pièce..... 110. »

Autres modèles jusqu'à..... 302.50



LE DECK-TENNIS est un jeu dérivé du tennis, pouvant être joué par les personnes de tout âge ; il est le jeu idéal pour jardins, squares, plages, etc. Les règles du **Deck-Tennis** sont les mêmes que celles du Tennis ; une règle est livrée avec le jeu. Le matériel comprend le filet, monté sur deux piquets, et deux anneaux en caoutchouc, qui s'appelleront les "**Deckball**".

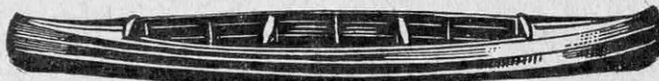
PRIX..... 82.50

DECKBALL ou anneaux de rechange. La pièce..... 5.50

Nouveau Catalogue S. V. "**SPORTS ET VOYAGES**" 1926
(375 pages, 6.000 gravures, 25.000 articles)
franco contre 3 fr.

"LE PASSE-PARTOUT" à clins en bois des îles. — Modèle 1926

SOLIDITÉ
STABILITÉ



LÉGÈRETÉ
CONFORT

CANOË genre Indien à fond mi-plat. Solidité à toute épreuve par sa construction en bois d'acajou croisé. Etanchéité parfaite ; un seul joint de chaque côté, couvert par une lisse longitudinale. Pontages-abris pour vêtements et accessoires, 0^m80 de chaque bout. Longueur, 4^m50. Livré avec un siège pliant et une pagaie double..... 1.209. »

GRAND CHOIX DE CANOTS EN MAGASIN

MESTRE & BLATGÉ

46-48, avenue de la Grande-Armée
PARIS

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

AGENCES : MARSEILLE
136, cours Lieutaud

BORDEAUX
14, quai Louis-XVIII

LYON
82, av. de Saxe

NICE
Rues P.-Déroulède
et de Russie

NANTES
1, rue
du Chapeau-Rouge

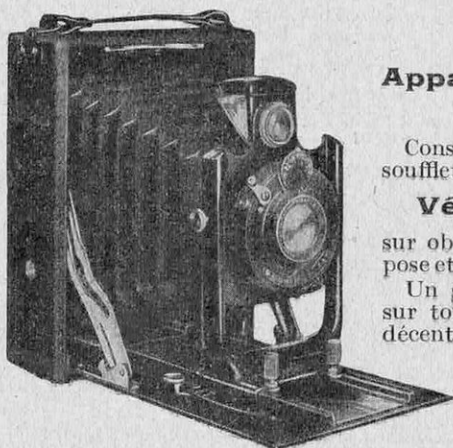
ALGER
30, bd Carnot

TIRANTY

91, rue La Fayette — PARIS
 (Angle du Faubourg Poissonnière) - Métro : Poissonnière
 R. C. Seine 169.938

LE Progrès en Photographie

se traduit par des perfectionnements de plus en plus nombreux, des facilités d'emploi et des avantages de prix qui se trouvent réunis dans :



Le GOLF 9 × 12

Appareil pliant à plaques et à film packs
Se chargeant en plein jour

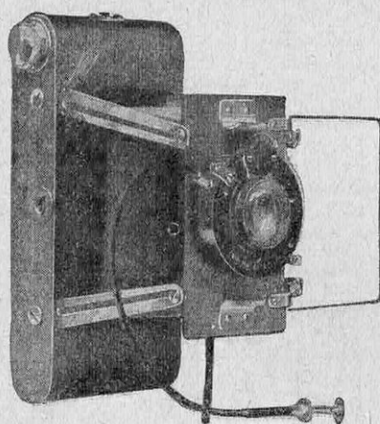
Construit en bois gainé, avec abattant métallique et soufflet cuir, le GOLF est muni d'un

Véritable anastigmat Micror F/6,3

sur obturateur type VARIO, faisant la pose, la demi-pose et les instantanés au 1/25^e, 1/50^e et 1/100^e de seconde.

Un grand viseur clair, réversible, une mise au point sur toutes distances par levier excentrique, un double décentrement, 2 écrous au pas du Congrès et une glace dépolie, en font un appareil complet, permettant tous les genres de photographie.

PRIX, avec un châssis pour plaque et un déclencheur métallique..... **200 fr.**



Le POLO 6 × 9

Appareil pliant à pellicules
Se chargeant en plein jour

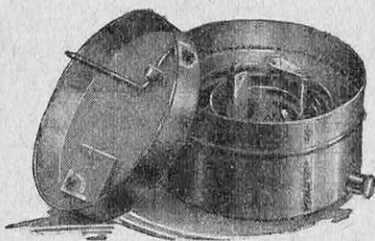
Construit TOUT EN ACIER, verni noir et craquelé, avec soufflet cuir,

Le POLO, muni des mêmes perfectionnements optiques que le GOLF,

Objectif anastigmat Micror F/6,3

et du même obturateur, offre en plus les avantages suivants : viseur à double œilleton et à cadre iconomètre, mise au point sur toutes distances par monture hélicoïdale, poids et dimensions réduits permettant de porter l'appareil dans la poche.

PRIX avec déclencheur métallique..... **250 fr.**



Notice descriptive
 franco sur demande

La Cuve TURNER

pour le développement automatique en plein jour des pellicules 6 × 9

La CUVE TURNER remplace un laboratoire et groupe les avantages :

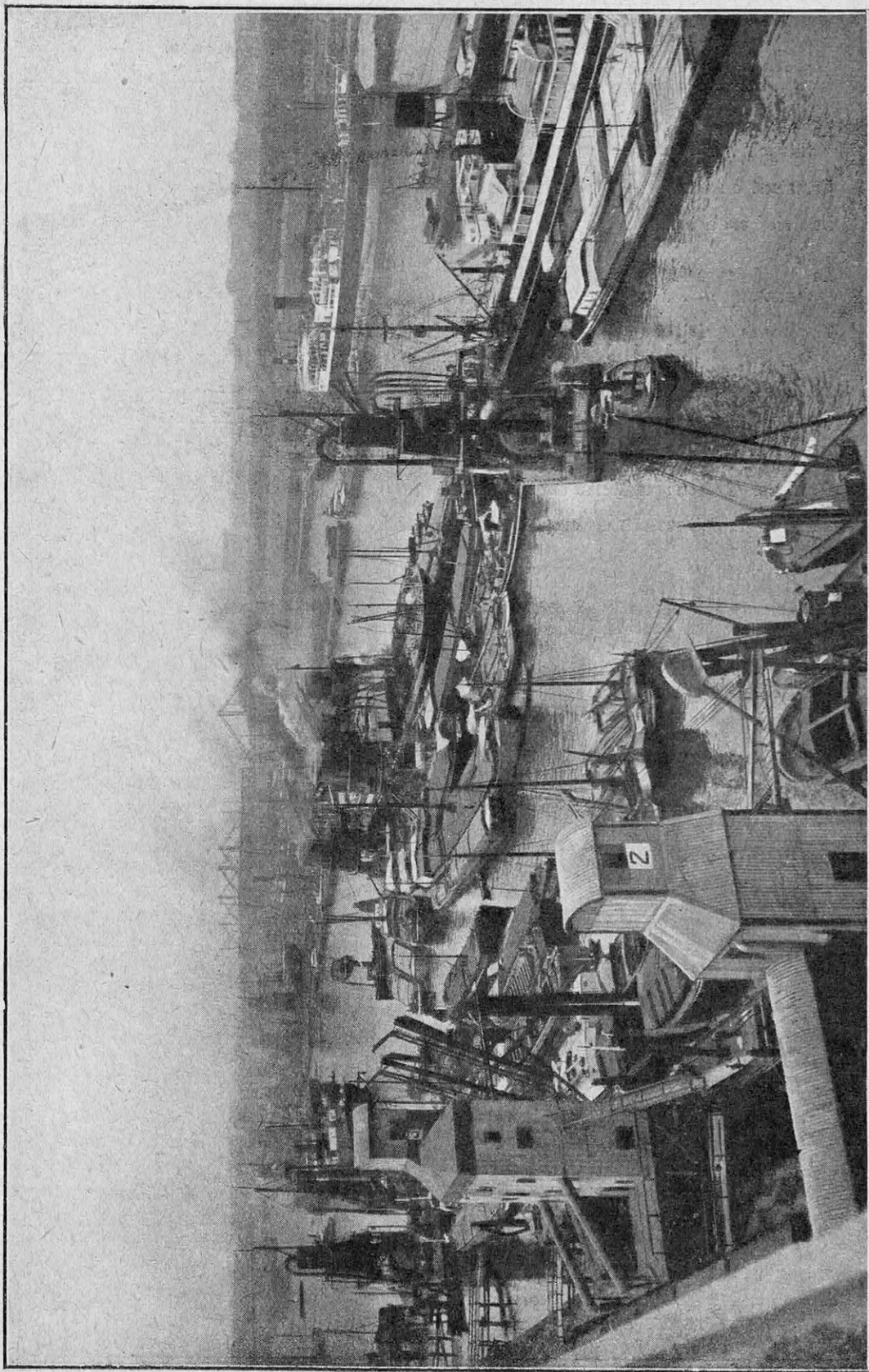
du développement automatique, de la suppression du cabinet noir, du travail en plein jour sans installation spéciale et d'une méthode de traitement simple et facile.

La CUVE TURNER, tout en cuivre nickelé, forme le complément idéal du POLO.

PRIX..... **125 fr.**

La puissance d'un port moderne dépend de son outillage	Lucien Fournier	177
Comment on téléphone par-dessus l'Atlantique.	P. C.	190
Le Soleil est actuellement en effervescence	Mme Gab.-Camille Flammarion Directrice de l'Observatoire de Juvisy.	191
La Renaissance italienne dans le domaine industriel et économique	Pierre Chanlaine	201
Trente ans après l'invention du cinématographe (Conversation avec M. Louis Lumière)	Pierre Arvers.. . . .	207
La lumière est-elle pesante ?	A. Boutaric Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.	209
Appareil de levage facile à déplacer	J. M.	218
Le monorail électrique aérien dans les usines	S. et V.	219
Comment la Science a transformé le décor théâtral	André Boll Membre du Jury à l'Exposition Internationale des Arts Décoratifs.	221
On peut donner une vie nouvelle aux lampes électriques à incandescence	Jean Marival.. . . .	231
Les procédés modernes de chauffage d'une pièce, d'un appartement, d'une villa.	René Doncières	233
L'évolution de la carrosserie automobile depuis trente ans.	A. Caputo.	244
Pour déceler les conducteurs électriques sous tension	L. D. F.	250
La T. S. F. et la vie	Joseph Roussel	251
La T. S. F. et les constructeurs	J. M.	256
Les A côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor.. . . .	257
Pour calculer rapidement et sûrement le prix d'un poids connu de marchandises	V. R.	257
On peut, à volonté, aimanter ou désaimanter instantanément une pièce d'acier	V. R.	258
Pour loger facilement et économiquement votre auto.	V. R.	259

La couverture du présent numéro représente une benne preneuse automatique des plus puissantes en train de décharger un chaland rempli de charbon. La puissance d'un port moderne dépend de son outillage. Cet article (voir p. 177 et suivantes) est d'un puissant intérêt, car il montre à tous comment est organisé un port moderne en ce qui concerne, non seulement les aménagements destinés à abriter les navires, mais encore les puissantes machines employées pour le chargement et le déchargement des chalands et l'organisation de l'« hinterland » du port, pour assurer un acheminement rapide des marchandises vers les quais et les navires.



BASSIN « MAASHAVEN » DU PORT DE ROTTERDAM. SA SUPERFICIE EST DE 62 HECTARES

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° — Téléph. : Bergère 37-36

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

Copyright by La Science et la Vie, Septembre 1926. - R. C. Seine 116.544

Tome XXX

Septembre 1926

Numéro 111

LA PUISSANCE D'UN PORT MODERNE DÉPEND DE SON OUTILLAGE

Par Lucien FOURNIER

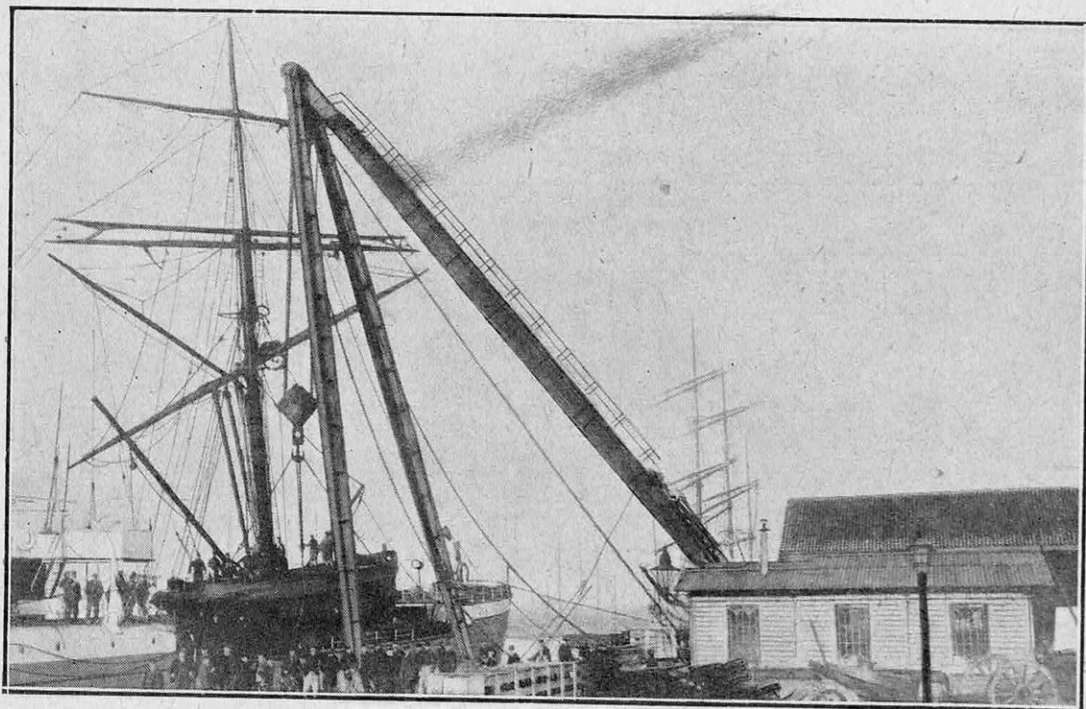
La récente statistique publiée par le « Department of Commerce » de Washington pour l'année 1924, la dernière année pour laquelle les résultats sont connus, classe les grands ports du monde dans l'ordre suivant (les nombres indiquent le tonnage en millions de tonnes de mille kilogrammes) : New-York, 37,8 ; Hong-Kong, 35,7 ; Anvers, 31,3 ; Hambourg, 30,9 ; Londres, 29,6 ; Liverpool, 24,7 ; Shanghai, 24,7 ; Rotterdam, 22,4 ; Kobé, 22 ; Singapoor, 20,5. Le port d'Anvers est donc maintenant le premier d'Europe et le troisième du monde. Son outillage perfectionné, son aménagement modèle, grâce à l'activité de son directeur, M. Bollangier, l'a élevé progressivement au premier rang, ce qui démontre suffisamment que, du meilleur rendement de l'outillage d'un port, dépend sa prospérité commerciale. Dans l'article qui suit, l'auteur passe en revue les appareils les plus perfectionnés qui constituent l'outillage d'un grand port vraiment moderne.

LE premier « devoir » d'un port est d'offrir une protection aussi complète que possible aux navires contre les flots et les vents, et de leur permettre d'entrer et de sortir sans danger en tous temps. Dans les mers sans marée, cette condition est facile à remplir, car la hauteur de l'eau reste très sensiblement constante, et il suffit de protéger convenablement les darses et bassins contre la houle, les courants, les vents. Mais, dans les mers à marées, les profondeurs d'eau sont insuffisantes pour que les navires puissent rester à flot contre les quais, aussi bien à basse mer qu'à marée haute. Pour ne pas être dans la nécessité de creuser très profondément des bassins, on a été amené à créer des bassins à flots où le niveau est maintenu à peu près constant et égal à celui de la haute mer. Des écluses à sas permettent l'entrée et la sortie des bâtiments à toute heure de la marée, mais la perte de temps qu'entraîne la manœuvre de ces écluses, a amené les ingénieurs à construire des bassins de marée, en communication directe

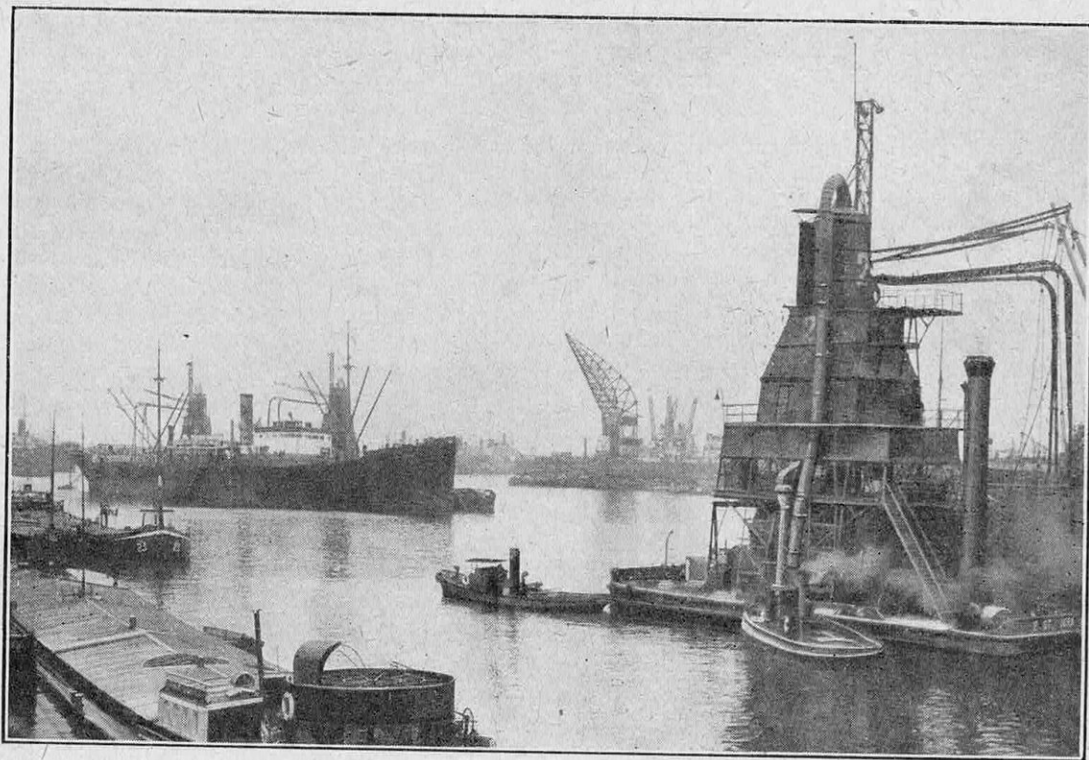
avec la mer et creusés à des profondeurs telles que les plus grands paquebots y trouvent toujours des fonds suffisants, quel que soit l'état de la marée. Souvent, pour éviter d'avoir à creuser, aux profondeurs de 11 à 12 mètres qu'exigent les grands paquebots modernes, toute l'étendue du bassin de marée, on creuse, le long des quais, des fosses ou « souilles », larges d'une centaine de mètres et suffisamment profondes pour que les gros navires puissent y rester à flot à toute heure de la marée, le reste du bassin ayant une profondeur moindre. Mais on comprendra aisément que c'est là une solution bâtarde, peu satisfaisante, puisque les navires ne peuvent quitter la souille ou y accéder que pendant un temps limité à chaque marée montante.

Les conditions et les ouvrages d'exploitation d'un port moderne

Un port est, avant tout, un outil commercial. C'est un organe de liaison entre les transports maritimes et les transports terrestres. Or, nous savons qu'à l'époque



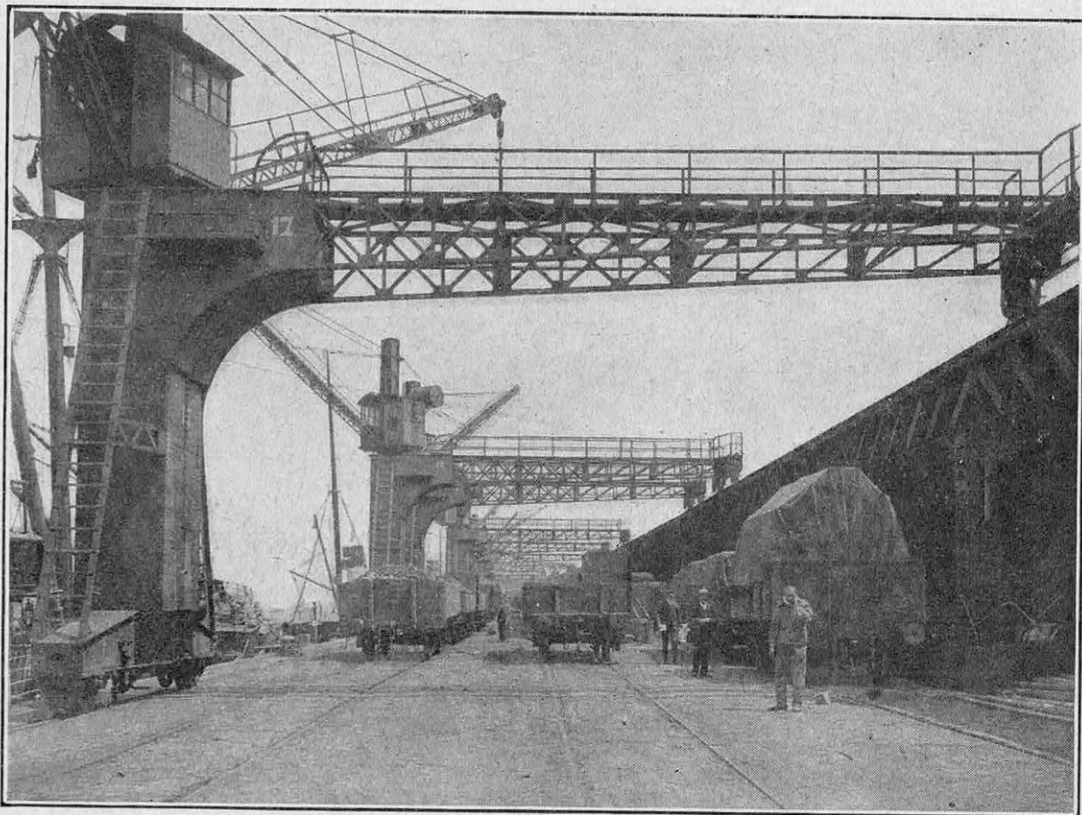
GRANDE BIGUE D'UNE PUISSANCE DE LEVAGE DE 120 TONNES, SUR LES QUAIS D'ANVERS
Cette bigue s'élève à 29 mètres au-dessus du quai et peut déplacer, avec une oscillation de 13 mètres, des charges de 120 tonnes. Elle est pourvue d'un appareillage électrique.



VUE DU BASSIN-CANAL DANS LE PORT D'ANVERS
Au premier plan à droite, on aperçoit un très puissant élévateur pneumatique pour les grains.

actuelle, en matière de transports, tous les efforts tendent vers une accélération incessante des communications ; le seul mot d'ordre est de gagner du temps. De même que, dans une gare de chemin de fer, tout est prévu pour que les trains, tant de voyageurs que de marchandises, ne soient pas soumis à un stationnement prolongé, pour

chaque port ; il arrive ainsi souvent que le tarif de fret pour un port donné est plus élevé que celui appliqué à un port plus éloigné, parce que ce dernier est muni d'un outillage plus perfectionné. Le paiement des *surestaries*, prévues par les chartes-parties pour le cas où les délais normaux de chargement et de déchargement sont dépassés, constitue une



GRUES A DEMI-PORTIQUE DES NOUVEAUX QUAIS DU SUD A ANVERS

Ces nouveaux quais, construits en 1895, ont 2.000 mètres de longueur; leur largeur, occupée par de très importantes installations, varie entre 100 et 244 mètres. Trois voies ferrées passent sous les cinquante et une grues que représente cette photographie. Un hangar de 1.280 mètres de longueur et de 60 mètres de profondeur est parcouru par deux voies ferrées. En arrière du hangar, un réseau de voies ferrées forme, pour chaque emplacement de navire, une petite gare de formation. En outre, la ville d'Anvers a fait établir sur les terrains du quai un poste de pompiers, un magasin de 1.800 mètres pour les marchandises en transit interrompu et un hangar métallique fermé pour les matières inflammables. La superficie totale des nouveaux quais du sud est de 98.800 mètres carrés.

que les wagons soient chargés et déchargés dans les délais les plus courts, de même le port moderne doit être disposé et outillé pour que les opérations de chargement et de déchargement des navires s'y effectuent le plus rapidement possible. Dans l'établissement des chartes-parties des navires et le calcul du fret, il est tenu compte des *staries* ou *jours de planche*, c'est-à-dire des délais normaux de chargement et de déchargement qui sont établis en fonction de l'outillage de

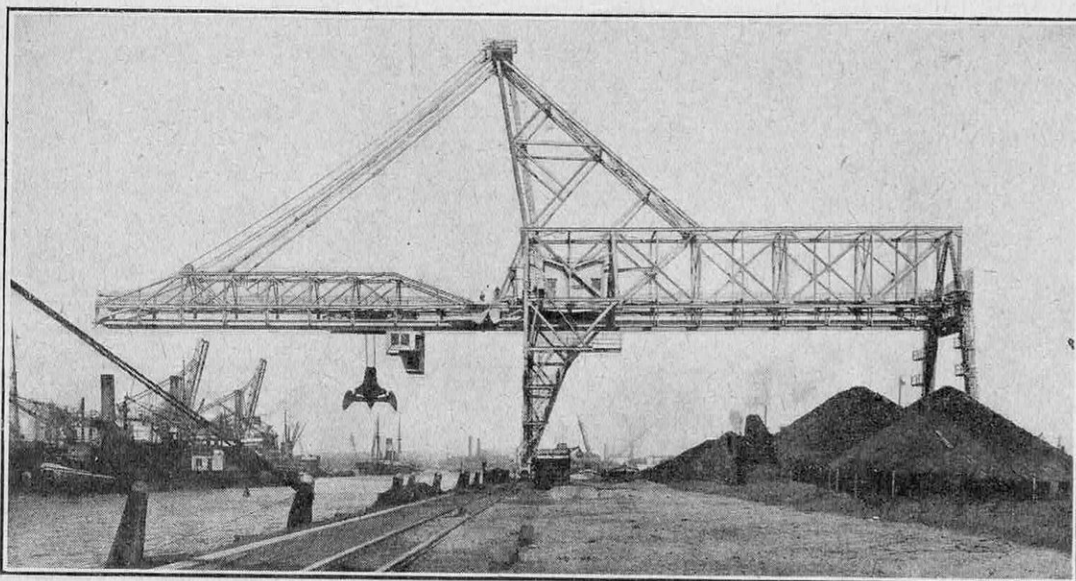
lourde charge pour le commerce, alors que, au contraire, en cas d'avance sur les délais, il est octroyé à l'affrèteur une prime nommée *dispatch-money*. Si donc un port veut attirer à lui le trafic, il faudra qu'il offre aux navires des facilités de chargement et de déchargement égales, sinon supérieures, à celles de ses voisins immédiats, de ses rivaux.

L'ouvrage d'exploitation essentiel d'un port est le mur de quai, paroi verticale le long de laquelle s'alignent simultanément,

du côté du port, le navire, et, sur le terre-plein, les rames de wagons pour le transbordement des marchandises. Pour éviter que les bâtiments y faisant escale ne soient obligés de stationner dans la rade en attendant leur tour, un grand port moderne doit donc présenter une longueur de quais suffisante pour loger simultanément un nombre considérable de navires, en tenant compte qu'un poste de navire mesure actuellement, pour les cargos, de 125 à 150 mètres de longueur.

et les voies des môles peuvent se raccorder aux voies des quais par des aiguillages.

Si le développement à donner aux quais dépend du trafic probable du port, il est également fonction du rendement de l'outillage de manutention des marchandises. Or, cet outillage, dont dépend la rapidité de chargement et de déchargement des navires, joue, chaque jour, un rôle plus important dans les ports. Nous allons, pour cette raison, l'étudier d'une manière assez complète.



UN DES PORTIQUES POUR LE DÉCHARGEMENT DU CHARBON ET DU MINÉRAI A ROTTERDAM

Ce portique s'étend au-dessus d'un parc de stockage de 50 mètres de large, et son avant-bec surplombe la mer d'environ 50 mètres. Ces appareils sont principalement destinés à transborder le minéral suédois et espagnol des navires aux chalands du Rhin et à transborder le charbon des chalands du Rhin aux navires. Le long avant-bec permet de travailler au-dessus d'un navire et de deux chalands de 3.000 tonnes placés côte à côte. Les bennes à minéral prennent 10 tonnes chaque fois, et les bennes à charbon ont une capacité de 11 mètres cubes. Avec ces engins, on est parvenu à décharger 2.400 tonnes de minéral suédois en trois heures et demie.

Les quais peuvent être d'une grande étendue rectiligne ; mais à cette solution, acceptable pour les ports en rivière, on préfère généralement le tracé en endentures, ou darses séparées par des môles, qui permet d'augmenter la longueur de quai pour une surface donnée. Chaque darse comporte, sur chacun de ses quais, un ou plusieurs postes de navires. Si les môles sont perpendiculaires au terre-plein, le raccordement avec les voies ferrées de quai ne peut se faire que par plaques tournantes, ce qui ralentit la manœuvre des wagons ; de plus, l'accès aux darses est difficile. Actuellement, on dirige les darses vers l'entrée des ports en leur donnant une direction oblique par rapport au terre-plein. L'entrée des navires en est facilitée,

En ce qui concerne l'embarquement et le débarquement des passagers, on a parfois construit, pour permettre le passage de plain-pied du navire au quai à toute heure de la marée, des embarcadères fixes à étages, comme à Dieppe et à Calais ; parfois aussi, on a installé des embarcadères flottants, dont les plus beaux exemplaires sont le *Prince George Landing Stage*, à Liverpool, et le *Woodrife Landing Stage*, à Birkenhead. Mais, le plus souvent, l'embarquement et le débarquement se font au moyen de simples passerelles volantes lancées entre la coupée du navire et le terre-plein.

Quant à la manutention des marchandises, elle comprend deux sortes d'opérations : celle de *transbordement* entre le navire, d'une

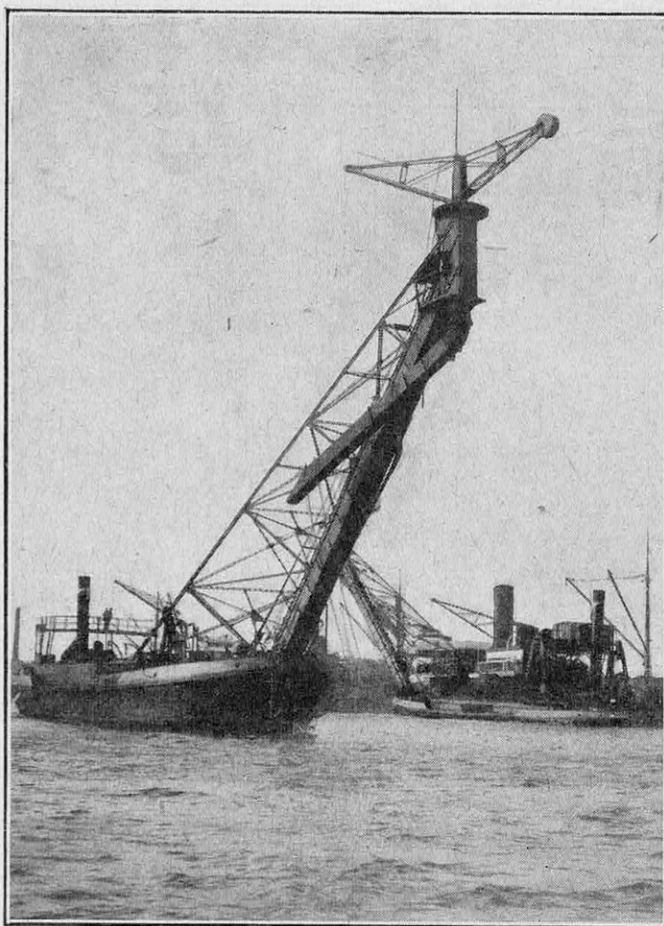
part, et, d'autre part, le quai, le camion, le wagon ou le chaland, selon le cas ; celle d'*acheminement*, qui se réalise, soit au moyen d'installations spéciales permettant le transport des marchandises à des distances plus ou moins grandes entre les quais et les parcs ou magasins de stockage, soit au moyen d'un réseau routier et ferré spécial au port. Nous nous étendrons plus particulièrement sur les opérations de transbordement.

Le transbordement

Quand il s'agit de marchandises diverses expédiées en colis, l'engin normal de transbordement est la grue établie sur le quai et pouvant se déplacer sur voie ferrée. Actuellement, les grues utilisées pour ce travail ont une puissance de 1.500 kilogrammes ; elles sont réparties sur les quais à raison de trois à six par poste de navire. Autrefois, ces grues étaient à vapeur et autonomes, c'est-à-dire que chaque engin portait sa chaudière et sa machine motrice ; ce système était très onéreux à cause de la grande consommation de charbon de ces foyers ; aussi la grue à vapeur cède-t-elle maintenant la place aux grues hydrauliques et surtout aux grues électriques, auxquelles la force motrice est fournie par une station centrale unique. De place en place, on dispose quelques grues de 3.000 kilogrammes pour manier les colis très

lourds. Enfin, tout port important doit posséder des engins à grande puissance permettant de manutentionner des poids très lourds, tels que les machines, par exemple. Un grand port moderne doit donc posséder plusieurs grues de 10 tonnes et un ou plusieurs engins de 80 à 160 tonnes et même

d'avantage. Ces engins sont des *grues tournantes* : grues titans de Saint-Nazaire, grue de 160 tonnes à Toulon (le record est détenu par la grue fixe de 350 tonnes des chantiers navals de Philadelphie (E.-U.) ; cette grue, du type « marteau », mesure 76 mètres de hauteur totale et 91 m. 45 de longueur de volée ; son rayon de levage est de 35 mètres ; elle est mue électriquement ; le poids de la charpente métallique est de 4.000 tonnes. On utilise également des *bigues* ou *mâtures* (bigue de 120 tonnes à Anvers), des grues flottantes sur pontons : grue flottante de 150 tonnes à Carlisle (Angleterre), grue



TRANSPORTEUR DE CHARBON AU PORT DE ROTTERDAM
Les charbons sont pris dans l'allège amarrée le long des navires à l'aide d'une benne de 3 tonnes, mobile le long d'une flèche à mouvement giratoire, puis déposés dans une soule dont le fond est en entonnoir ; ils tombent sur une bande transporteuse, puis sont élevés vers une des deux rigoles de déversement construites à différentes hauteurs.

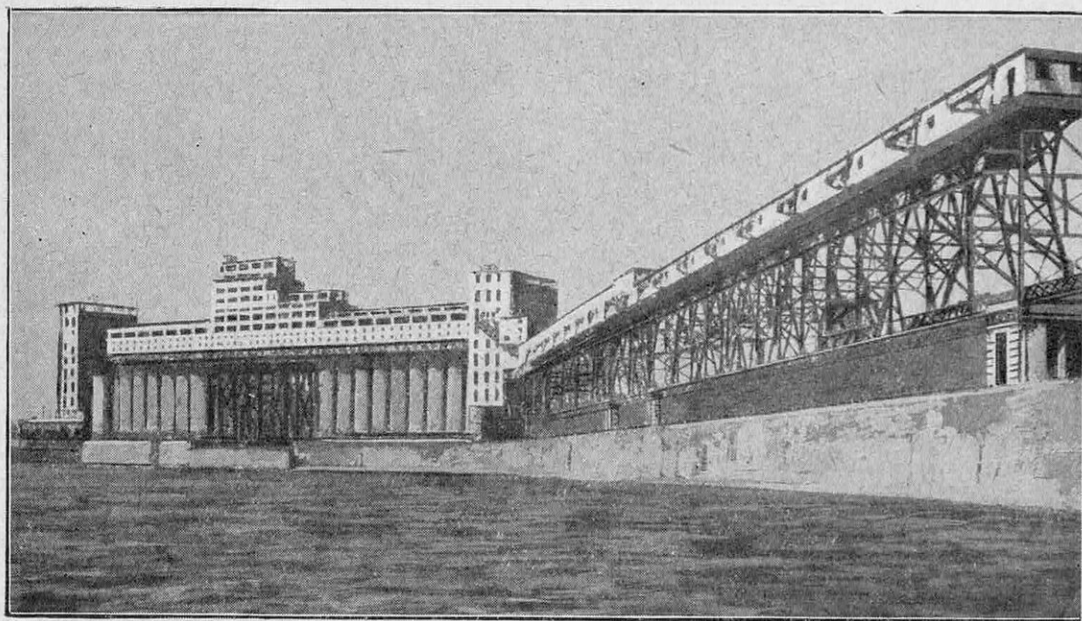
flottante de 200 tonnes à Schiedam (Hollande) ; la plus importante est la grue flottante de 250 tonnes construite récemment pour l'amirauté anglaise.

Quand il s'agit de matières pondéreuses transportées en vrac, comme le charbon, les minerais, les céréales, etc., la tendance moderne consistant à les manutentionner le plus rapidement possible, on établit, en général, des installations spéciales pour le

chargement et pour le déchargement.

L'outillage spécial pour le chargement sur navires des marchandises pondéreuses peut se diviser en quatre catégories spéciales. Ce sont : les estacades spéciales avec déchargement direct du wagon dans le bateau, par gravité (employées en Angleterre, sur la Tyne, et, en Amérique, dans les ports à charbon et à minerai des grands lacs) ; les élévateurs et basculeurs de wagons, ou

charbons et minerais, sont les appareils Hulett, dont nous donnons un croquis. La capacité de la benne varie de 10 à 17 tonnes ; elle est actionnée par un moteur spécial placé dans la cabine, immédiatement au-dessus et dans le prolongement du grand bras du parallélogramme articulé ; abaissée, puis relevée par la déformation du parallélogramme articulé, la benne déverse son contenu dans la trémie fixe ; le charbon,



UN DES QUATRE ÉLÉVATEURS DU PORT DE MONTRÉAL (CANADA)

Terminé en 1924, le port de Montréal, outillé en vue de la manutention des grains, a une capacité de 2.000.000 de boisseaux (le boisseau vaut 36 lit. 347). Cette capacité pourra atteindre 12.000.000 de boisseaux avec le même appareillage. Le matériel de déchargement comprend quatre élévateurs pouvant décharger des bateaux à la vitesse de 60.000 boisseaux à l'heure. Quatre bennes preneuses déchargent, par heure, sept trains de 2.000 boisseaux chacun. Des galeries de transport de 1.050 mètres partent de ce bâtiment et desservent de grands postes d'amarrage. Ces galeries sont susceptibles d'être agrandies au premier besoin. C'est là l'élévateur de grains le plus moderne du monde.

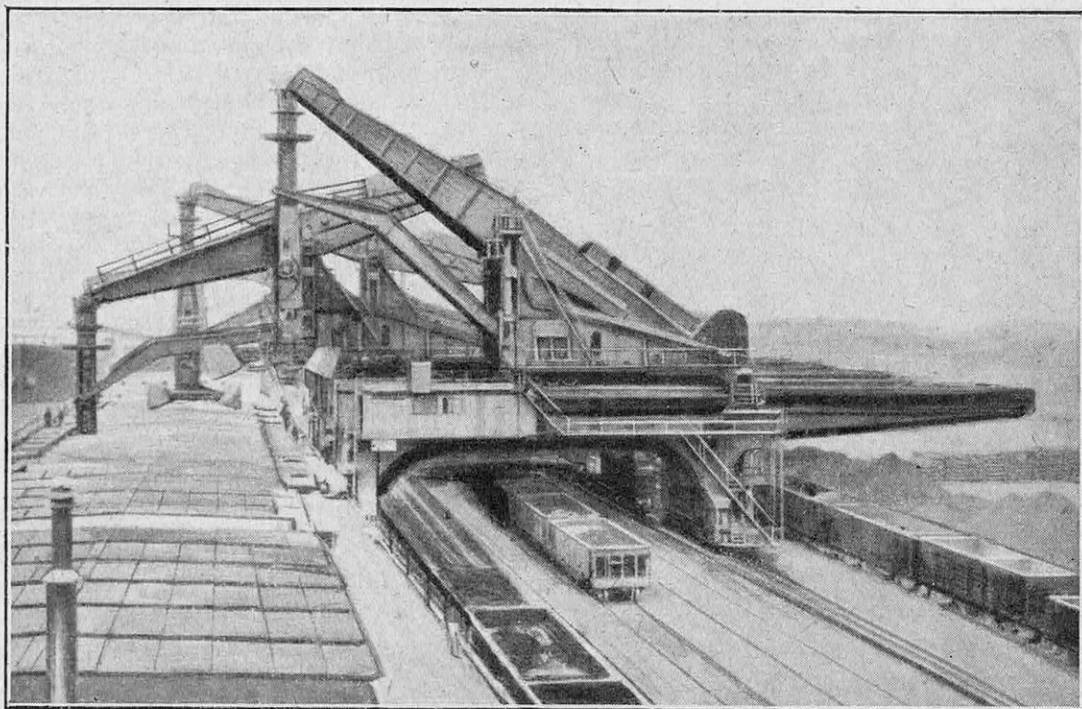
dumpers (employés dans les grands ports anglais et américains, à Anvers, etc.) ; les courroies transporteuses (embarquement du minerai à Donges, près de Saint-Nazaire, sur la Loire) ; enfin les transporteurs aériens à câbles, employés principalement pour manutentionner les minerais.

L'outillage spécial de déchargement comportait tout d'abord des grues à bennes prenautes, d'une puissance de 3 à 6 tonnes, qui sont aujourd'hui d'un emploi courant dans tous les ports ; mais on a recherché, de plus en plus, des engins de chargement d'un rendement supérieur.

Les gros engins-types en usage aux États-Unis depuis 1905, pour le déchargement des

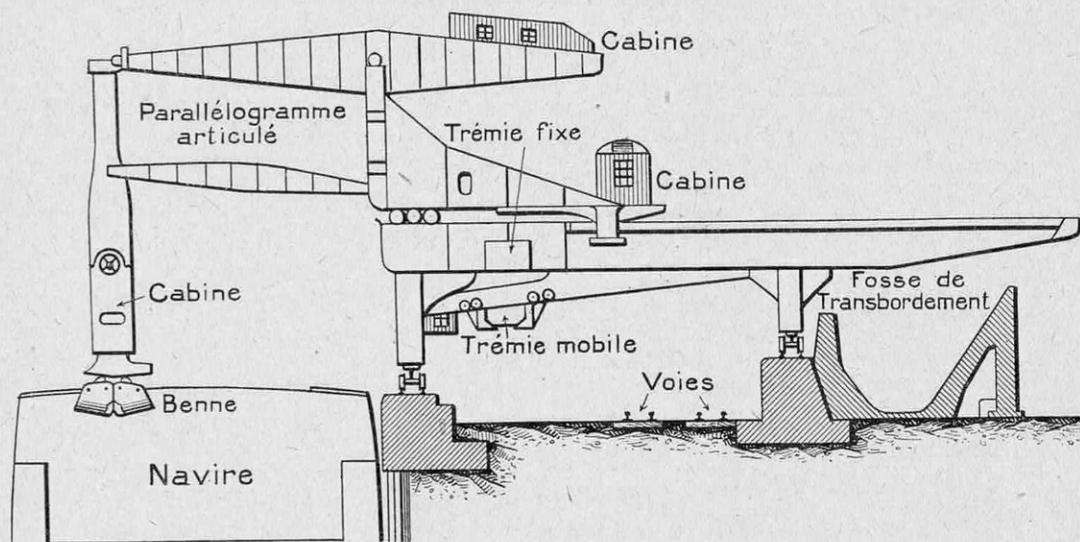
pesé automatiquement, tombe dans la trémie mobile, qui le distribue soit dans les wagons placés sur les rails sous le premier portique, soit dans la fosse de transbordement, d'où il sera repris pour être mis en stock dans un parc attenant. A Cleveland, on est arrivé, avec ces engins, à décharger un bateau de 11.800 tonnes en trois heures et demie. C'est, d'ailleurs, un record.

On emploie également des *tours de déchargement*, grandes charpentes métalliques portant un bras mobile levant, sur lequel se déplace la poulie de levage d'une benne preneuse ordinaire. Les appointements de Queyriès, à Bordeaux, sont équipés avec sept engins de cette nature, combinés avec



DÉCHARGEURS AUTOMATIQUES DE MINÉRAIS (SYSTÈME HULETT) ÉTABLIS PAR « THE WELLMANN SEAVER MORGAN CO. », DE CLEVELAND (OHIO)

Plus de cinquante de ces engins sont utilisés sur les rives des Grands Lacs américains pour le déchargement des minerais apportés par les vapeurs. Cette photographie montre un groupe de déchargeurs travaillant sur les docks. La figure ci-dessous permet de se rendre compte du fonctionnement de ces engins, dont le rendement est considérable et qui peuvent se déplacer sur toute la longueur d'un quai.



CROQUIS SCHÉMATIQUE D'UN APPAREIL HULETT, DE « THE WELLMANN SEAVER MORGAN CO. »

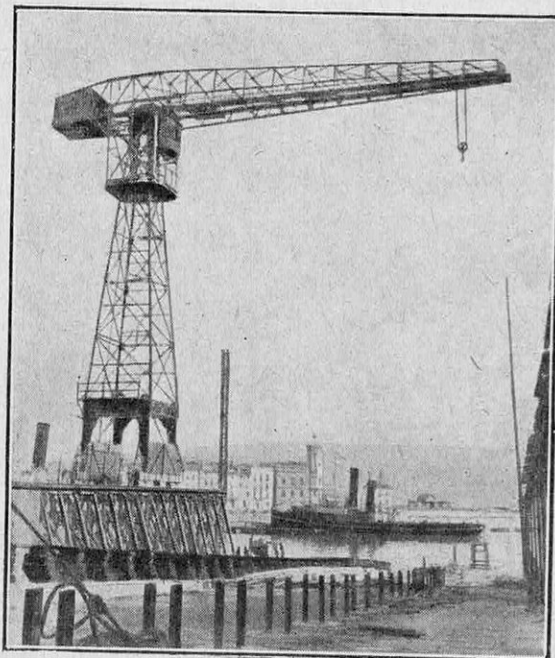
Le parallélogramme articulé permet de faire plonger la benne dans les cales du navire, de la relever ensuite et de l'amener sur les rails installés sur le portique, au-dessus de la trémie fixe où elle se décharge. Le charbon, ou le minerai, tombe ensuite dans la trémie mobile, qui le transporte, soit dans les wagons sur les voies disposées sous le portique, soit dans la fosse de transbordement, où les matières ainsi mises en stockage peuvent attendre l'arrivée des navires.

un réseau de transporteurs aériens qui vient s'ajouter aux voies de quai pour assurer l'enlèvement rapide du matériel déchargé ; à l'île Elie, au port de Rouen, fonctionne également une installation du même genre comprenant deux tours ; ici, ce sont des courroies transporteuses qui assurent l'enlè-

marchandises dans la cale du navire pour les mettre sur le quai et vice versa. Mais il faut aussi prévoir les moyens d'amener les marchandises au quai ou de les acheminer du quai, soit vers les magasins ou parcs de stockage du port, soit vers l'intérieur du pays par l'intermédiaire des chemins de fer.

S'il s'agit du transport entre le navire et le magasin ou le parc de stockage, il s'effectue au moyen de camions et de remorques ou, de préférence, à l'aide d'installations à grand rendement, telles que les courroies transporteuses, les transporteurs aériens à wagonnets, etc. La manutention sur le parc de stockage lui-même a lieu à l'aide de ponts roulants.

Mais la question la plus importante est d'assurer la parfaite liaison entre le port et les moyens de transport terrestres. Il faut que les marchandises déchargées sur les quais à destination de l'intérieur



GRUE DE LA CALE DE LA
CIOTAT

Sa hauteur est de 30 mètres. Elle porte une charge de 3 tonnes 5, placée à 26 mètres du pivot (construite par les ateliers de Jeumont).

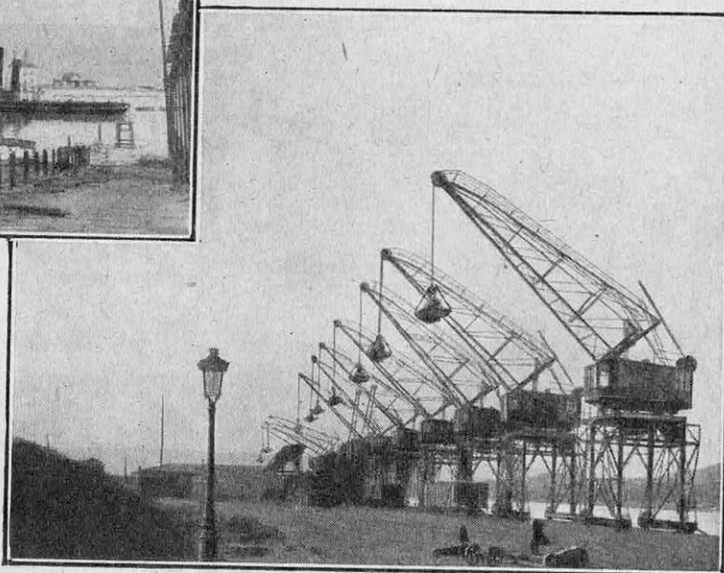
vement et le transport du charbon qui doit être stocké dans des silos.

Le déchargement des grains en vrac se fait par norias ou par élévateurs à godets combinés avec des transporteurs à courroie ou encore par aspirateurs comme dans les ports de Hambourg, Rotterdam.

Les pétroles, transportés en vrac dans des navires spéciaux, sont déchargés par pompage ; il existe un de ces postes à Donges pour les navires transportant 8.000 tonnes de pétrole dans des citernes.

L'acheminement

L'outillage de transbordement dans un port a donc pour rôle essentiel de prendre les



LES DIX GRUES DE 2,5 TONNES FOURNIES A LA CHAMBRE
DE COMMERCE DE ROUEN

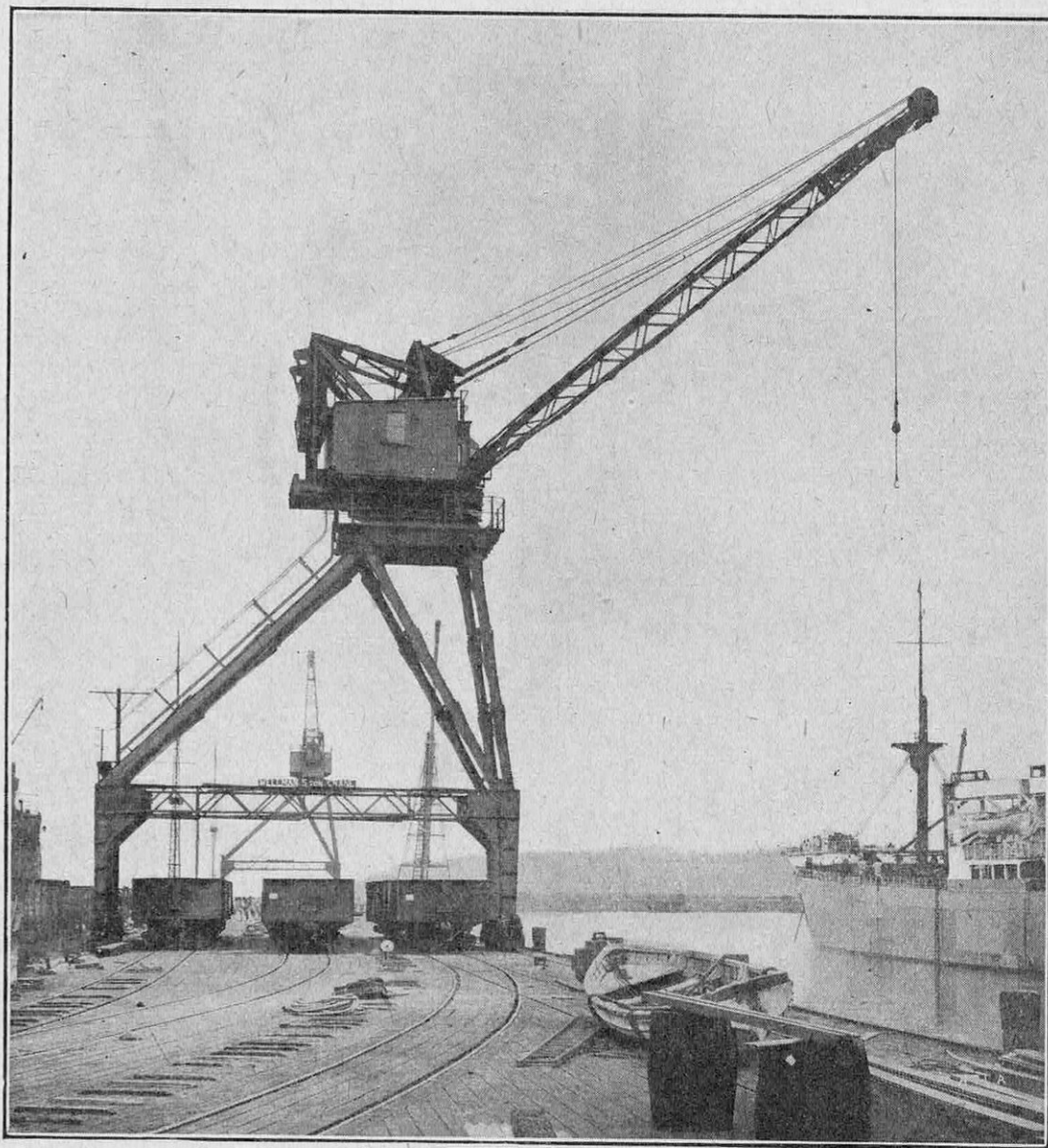
(Construites par les ateliers de Jeumont pour la manutention du charbon.)

du pays puissent être enlevées au fur et à mesure, sans quoi il serait inutile d'avoir un bon outillage, et le port se trouverait embouteillé, ce qui n'est, d'ailleurs, que trop souvent le cas. En un mot, il faut qu'un port moderne soit doté d'un réseau ferré en harmonie avec les quais et l'outillage de manutention.

Le réseau ferré comprend d'abord des voies de manutention établies sur le bord

du quai, permettant le passage direct des marchandises du navire au wagon et vice versa. Les marchandises qui doivent être classées avant leur expédition sont débar-

mettent aux trains d'arriver et de partir pendant que stationnent les rames en chargement ou en déchargement. Pour les marchandises pondéreuses en vrac, que l'util-

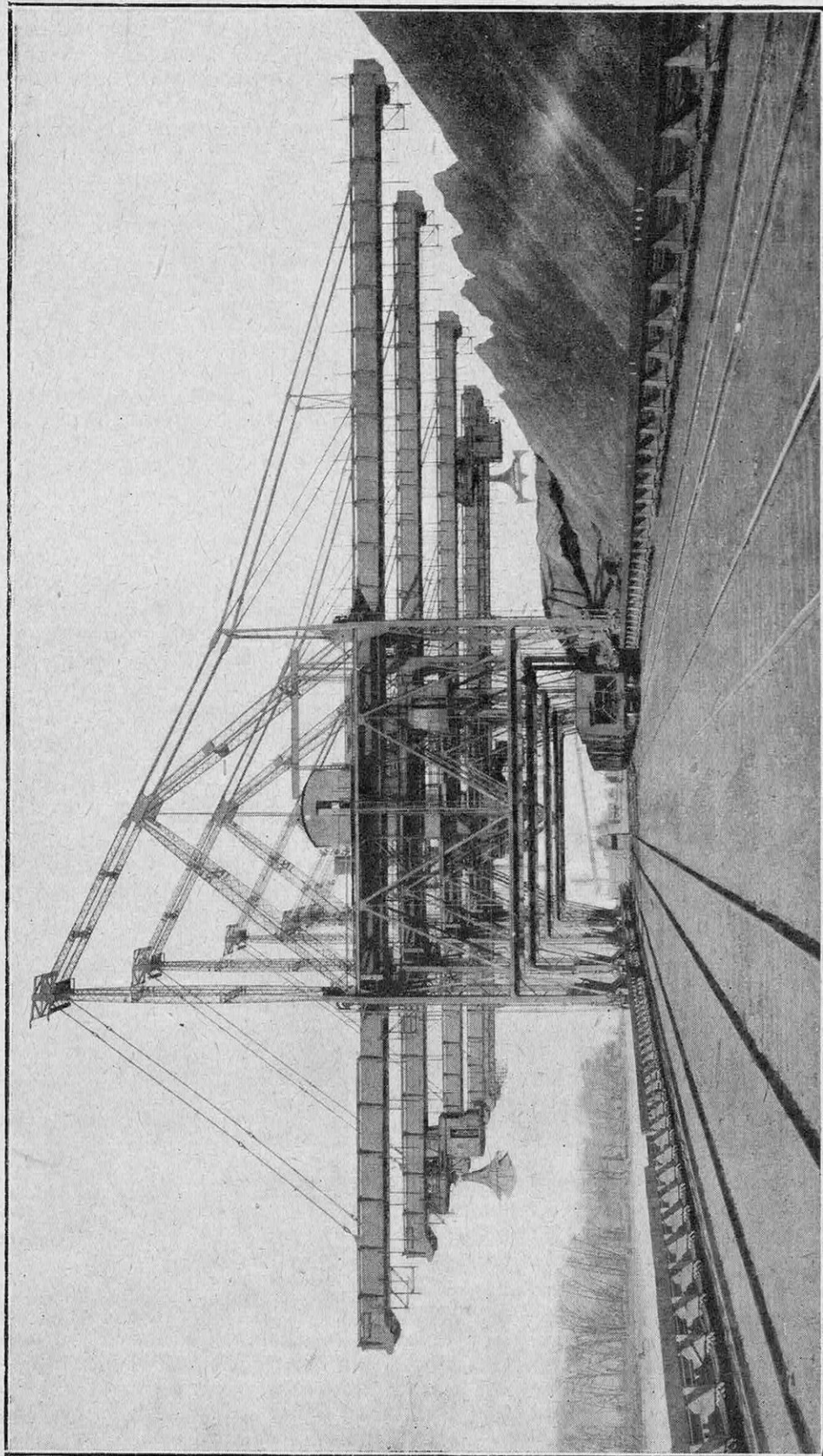


UNE GRUE DE 50 TONNES DU PORT DE LONDRES

Type de grues électriques de « The Wellman Smith Owen Engineering Corporation Ltd ». Elles sont montées sur un portique, dont la largeur permet à trois trains de circuler de front. La superstructure porte la cabine équipée électriquement pour le service de la grue.

quées sur une partie de terre-plein réservée à cet effet, d'où elles sont acheminées par d'autres voies de manutention, également parallèles à l'arête du quai, mais disposées en arrière du terre-plein. Entre les voies de manutention, des *voies de circulation* per-

lage moderne décharge plus rapidement que les trains ne sauraient les enlever, il faut ménager sur le terre-plein des dépôts, consistant en parcs de stockage à l'air libre ou en silos, desservis par des voies ferrées spéciales et qui font fonction de volant.



INSTALLATION DE FAIRPORT (OHIO) POUR LE DÉCHARGEMENT DES MINÉRAIS

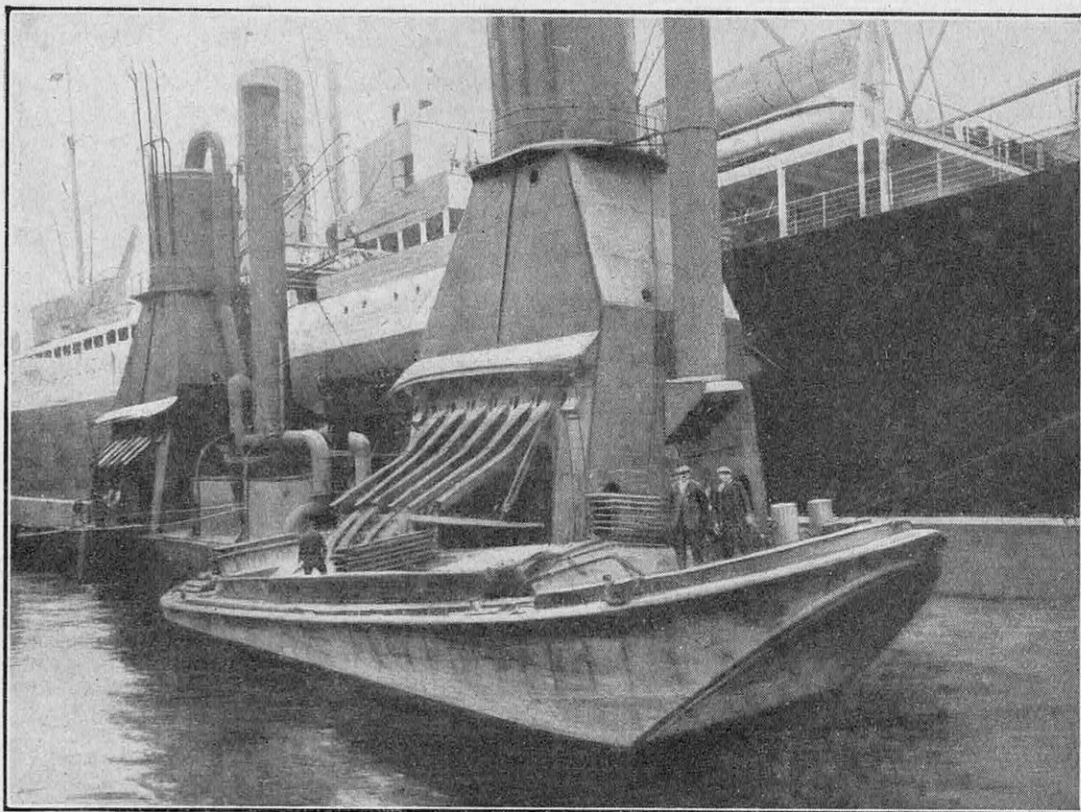
Il y a six machines, pourvues chacune d'un grappin d'une capacité de 5 tonnes. Quand elles travaillent ensemble, elles peuvent décharger en quatre heures le minerai d'un vapeur de 10.000 tonnes. Pendant l'été il leur arrive souvent de décharger deux cargos de 10.000 tonnes par jour. C'est l'une des plus rapides installations du monde.

Enfin, la *gare de triage* est le complément indispensable du réseau ferré des quais ; comme elle occupe une surface considérable, on la place généralement à une certaine distance du port proprement dit.

Le tracé des quais doit permettre la circulation des wagons par rames complètes, conduites par des locomotives ; cela n'est possible que si les darses et môles sont disposés obliquement par rapport au quai,

L'importance du stockage

Nous venons d'étudier l'outillage de manutention et d'acheminement des marchandises dans un port moderne ; entre ces deux opérations se placent les *installations de stockage* devenues nécessaires dans tous les grands ports. En effet, toutes les marchandises ne peuvent être acheminées directement. Les unes ont besoin d'être reconnues et



DÉCHARGEMENT DU BLÉ PAR ÉLÉVATEURS PNEUMATIQUES DANS LE PORT DE LONDRES

permettant ainsi le raccordement des voies des môles avec celles du quai par des courbes de rayon suffisamment grand pour ne pas gêner l'exploitation. Autrefois, dans de très nombreux ports — et on trouve encore fréquemment cette disposition — les môles étaient perpendiculaires au terre-plein et le raccordement des voies se faisait par plaques tournantes, ne permettant le passage que d'un wagon à la fois et exigeant l'emploi de la traction animale. Ce dispositif, qui ne répond plus aux exigences du trafic moderne, est aujourd'hui entièrement abandonné. Les voies sont groupées par faisceaux, de manière à laisser le maximum de surface disponible sur les terre-pleins.

triées ; on procède parfois à ces opérations dans un espace réservé à cet effet sur le terre-plein, sans protection ; mais, en général, on construit des hangars. D'autres marchandises ont à subir des opérations nombreuses, à attendre pendant un certain temps leur expédition ; il se peut même qu'elles fassent l'objet d'opérations commerciales avant de quitter le port ; pour celles-là, on construit des magasins, entrepôts ou docks, à quelque distance en arrière du quai. Ce sont également les hangars et les magasins qui permettent de préparer à l'avance le chargement complet d'un navire.

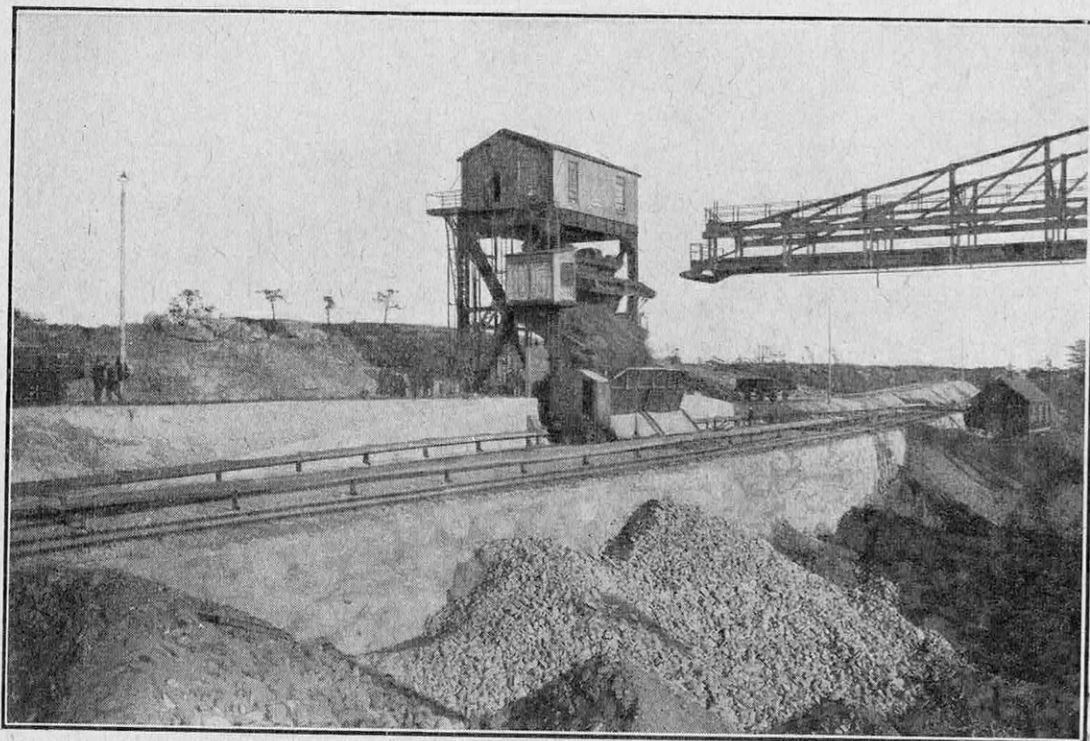
Enfin, pour les marchandises pondéreuses en vrac, toujours déchargées plus rapide-

ment que les wagons ne peuvent les emporter, il faut créer de vastes parcs de stockage, disposés et outillés pour la manutention rapide. Pour les charbons, on les stocke maintenant sous l'eau, surtout en Amérique, ce qui évite, d'une part, l'établissement de vastes terre-pleins en remblai, et, d'autre part, préserve le charbon de l'altération par l'air et de la perte d'une partie de son énergie calorifique. Pour les céréales, on

toujours établi, en amont du port, un bassin de garage, peu profond, dans lequel stationnent les péniches ; on évite ainsi d'encombrer le port et de donner une extension exagérée aux bassins profonds.

Un port moderne est celui où les navires ne séjournent pas, grâce à son outillage

De cette courte étude, il ressort qu'un grand port moderne est un organe extrê-



BASCULEUR A OXELOSUND (SUÈDE), POUR LE DÉCHARGEMENT DE WAGONS DE 30 TONNES
Ces wagons sont vidés par un culbuteur dans un wagon de manutention de 60 tonnes et le minerai ensuite déversé le long du mur du parc de stockage. Il est ensuite repris par la grue portique et transféré au dépôt quand aucun bateau n'est à charger immédiatement.

construit des entrepôts spéciaux comportant généralement des installations pour le nettoyage des grains. Quant aux pétroles, amenés en vrac par les navires, ils sont stockés dans des réservoirs spéciaux.

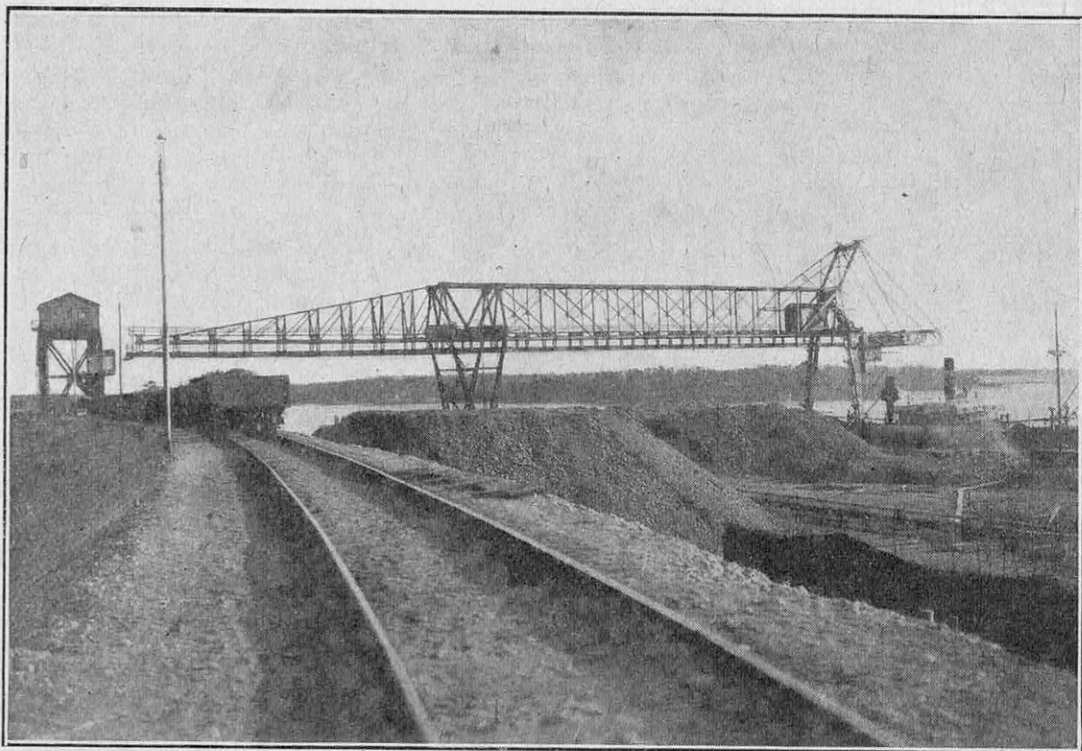
L'acheminement ne se fait pas toujours entièrement par chemin de fer ; dans les ports en rivière et certains autres ports en communication directe avec des canaux, comme Marseille, il est nécessaire d'assurer la liaison entre les transports maritimes et la navigation intérieure. Dans ce cas, on établit des bassins spéciaux à large surface, permettant l'accès des chalands dans lesquels les marchandises peuvent passer directement du navire au chaland et vice versa. Il est

mement complexe, appelé à jouer un très grand rôle dans la vie économique du pays, en facilitant et en rendant aussi peu coûteuses que possible les opérations de transport tant à l'exportation qu'à l'importation. Le souci dominant qui préside à l'installation d'un port est celui de la rapidité des manutentions des marchandises. On peut dire, en somme, que, dans un port actuel, tout est subordonné à l'outillage. La longueur des quais et, par conséquent, la dimension des bassins et leur disposition sont fonction de l'outillage, puisque, plus celui-ci est puissant, moins il faut de longueur de quais pour charger et décharger, dans un temps déterminé, un nombre donné de navires.

L'étendue des terre-pleins, des stockages, le kilométrage et la distribution du réseau ferré du port dépendent également de l'outillage, puisqu'ils doivent s'accorder avec la vitesse de chargement et de déchargement des navires. Cela est si vrai que dans des cas particuliers, et surtout quand il s'agit de marchandises pondéreuses en vrac, on voit

l'équiper avec un matériel de puissance moyenne et abondant qu'avec des engins extrêmement puissants?

Les installations de moyenne importance exigent, pour donner satisfaction à une augmentation sans cesse accrue du tonnage sur laquelle il convient toujours de compter, de très grandes longueurs de quais et



GRANDE GRUE PORTIQUE DE « THE BROWN HOISTING MACHINERY CO. », DE CLEVELAND (OHIO),
A OXELOSUND (SUÈDE)

On voit, à droite, le dépôt de minerai mis en stockage. Quand un navire se présente au chargement, le minerai est repris par la benne et descendu dans la cale (voir le sujet de couverture du présent numéro). Elle prend à la fois environ 11 tonnes de minerai en gros morceaux ou 17 tonnes de minerai fin. La benne est pourvue de dents en acier au manganèse pour lui permettre de piocher le minerai gelé du stock pendant l'hiver. On parvient ainsi à charger 500 tonnes de minerai à l'heure. Grâce à cette mise en stock, le déchargement du navire et le chargement des trains sont deux opérations complètement indépendantes. Au printemps dernier, 17.500 tonnes de minerai ont été embarquées par mois, avec trois machinistes et six manœuvres. Fait à la main par des pelleteurs, des pelles à vapeur ou des grues, il exigerait trois cents hommes.

disparaître le mur de quai classique pour faire place à de simples appontements, uniquement chargés de supporter les engins de chargement et de déchargement, qui assurent la manutention d'un tonnage considérable en l'absence de tout mur de quai proprement dit (manutention du charbon à Donges, à Duluth (États-Unis).

Ainsi que nous l'avons montré, la puissance d'un port dépend, avant tout, de son outillage. Mais est-il plus avantageux de

un personnel nombreux. Ce sont là deux raisons d'ordre économique qui militent en faveur de l'emploi d'un outillage très puissant. D'ailleurs, cette solution a été adoptée dans tous les grands ports du monde, parce qu'elle est la meilleure. Plus les appareils de manutention seront puissants, plus vite s'effectueront les transbordements et moins longtemps les navires séjourneront dans les ports.

LUCIEN FOURNIER.

COMMENT ON TÉLÉPHONE PAR-DESSUS L'ATLANTIQUE

DANS le n° 81, de mars 1924, de *La Science et la Vie*, a été expliquée la méthode employée pour réaliser la radiotéléphonie transatlantique. Les essais entrepris depuis lors ayant donné, tout récemment, des résultats remarquables, nous donnons, ci-après, quelques détails sur l'organisation de ces transmissions.

Le poste d'émission anglais était installé à la station de Rugby et le poste de réception américain à Houlton, au nord de New-York ; le poste d'émission américain était à Rocky-Point et le poste de réception anglais correspondant, à Wroughton. Entre ces postes et les capitales anglaise et américaine, on utilisait les circuits téléphoniques ordinaires, en sorte que les communications radiophoniques suivaient, à l'aller et au retour, une voie différente.

La demande partait de Londres, empruntait le téléphone ordinaire jusqu'à Rugby, était transmise par radiophonie à Houlton et, enfin, téléphonée de Houlton à New-York. La réponse parvenait par fil de New-York à

Rocky-Point, par radiophonie de Rocky-Point à Wroughton (5.100 kilomètres) et, enfin, par fil de Wroughton à Londres. Les lignes téléphoniques comportaient des relais en différents points

(deux sur chaque ligne, à l'aller et au retour).

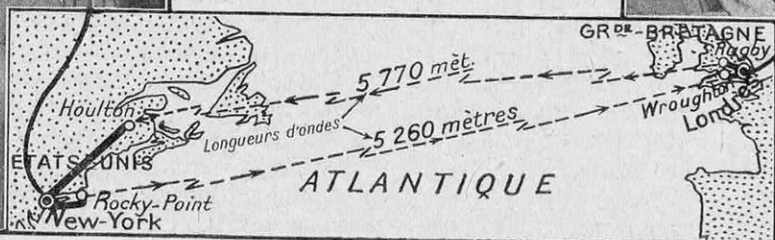
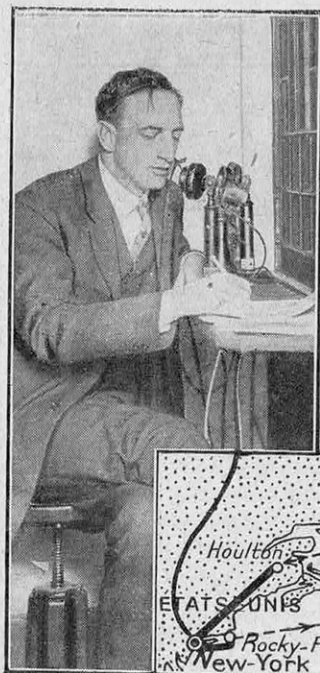
La longueur d'onde, dans le sens Londres-New-York, était de 5.770 mètres et, dans le sens inverse, de 5.260 mètres. La puissance utilisée atteignait 200 kilowatts.

A Londres comme à New-York on avait réalisé l'expérience dans deux pièces d'inégale contenance. Dans la plus grande se tenaient des personnalités qui, le casque aux oreilles, écoutaient ce qui se disait au poste d'émission. Les journalistes passaient successivement dans la petite pièce où était le poste émetteur. Ils pouvaient alors engager une conversation avec des interlocuteurs séparés d'eux par l'Atlantique, et dont les réponses étaient si sonores que l'un d'eux s'écria :

« Mais ne parlez donc pas si fort ! »

Les mêmes essais furent tentés avec un seul écouteur. Et la parole parvint comme dans une communication urbaine quand l'appareil est bon. Cette expérience eut lieu le jour du cinquantenaire de la première application du téléphone aux États-Unis. Dans peu de temps, on pense pouvoir instaurer le régime des communications radiophoniques courantes, non seulement entre l'Angleterre et l'Amérique, mais encore entre la métropole anglaise et les Dominions.

P. C.



SCHEMA DE L'INSTALLATION DE TÉLÉPHONIE SANS FIL DE LONDRES A NEW-YORK

LE SOLEIL EST ACTUELLEMENT EN EFFERVESCENCE

Par Mme Gabrielle-Camille FLAMMARION

DIRECTRICE DE L'OBSERVATOIRE DE JUVISY

Notre Soleil est, actuellement, en pleine effervescence ; on en juge par l'augmentation du nombre des taches qui parsèment sa surface, par ses formidables éruptions qui lancent à des hauteurs prodigieuses des flammes mesurant des centaines de milliers de kilomètres, etc. Sur la Terre, on observe, pendant ces crises, des perturbations magnétiques qui se traduisent fréquemment par des aurores boréales. Ont-elles des effets d'un autre ordre ? C'est bien probable et peut-être parviendra-t-on, un jour, à lier nos crises sociales aux paroxysmes solaires ? Cependant, jusqu'ici, rien ne le laisse prévoir. M^{me} Gabrielle-Camille Flammarion, qui a été, pendant de longues années, la collaboratrice enthousiaste et dévouée du Maître, résume ici, dans un style plein de grâce où se retrouve l'empreinte du grand apôtre de l'Astronomie populaire, nos connaissances actuelles sur le Soleil, qui a été le premier dieu de l'humanité et qui en est toujours le souverain.

L'ASTRE éblouissant, aux rayons duquel toute la vie terrestre est suspendue, traverse, en ce moment, une période de formidable agitation, à laquelle aucun être au monde ne doit et ne peut rester étranger, car nous sommes tous tributaires du Soleil.

Depuis le commencement de cette année, les tempêtes magnétiques, plus fréquentes et plus violentes que dans les mois précédents, se déchainent sur la Terre et troublent l'aiguille aimantée au point de l'affoler et de lui faire perdre le nord ; les aurores boréales descendent du septentrion jusqu'à devenir visibles sous nos latitudes, et déploient dans le ciel de nos régions leurs draperies colorées, ondoyant sous un mystérieux souffle sidéral. En même temps, des taches nombreuses se succèdent à la surface radieuse de l'astre du jour, parfois assez vastes pour se signaler à l'œil nu.

Tout nous indique que nous marchons à grands pas vers un paroxysme solaire, et cet état d'effervescence remarquable, qui s'étend du Soleil à notre planète, invite les habitants de notre globe, même les plus éloignés de l'Astronomie, à diriger leurs pensées vers le ciel.

D'ailleurs, qui pourrait douter, presque au lendemain du solstice du 21 juin, à une époque saisonnière où les rayons solaires nous accablent, parfois, d'une ardeur excessive, qui pourrait douter que le Soleil ne soit un astre très actif ?

Mais les flèches de flamme, dont nous gratifie Phébus-Apollon au sommet de son cours apparent annuel, ne représentent

qu'un très faible aspect de l'énergie rayonnante qu'il déverse sur nous en des flots de radiations, dans lesquelles la Terre puise sa vitalité, sa jeunesse sans cesse renaissante, son charme et sa beauté, depuis le réveil du printemps succédant à la torpeur de l'hiver jusqu'à l'apothéose de l'été précédant le langoureux automne.

La minuscule sphère errante, à la surface de laquelle se déroulent nos destinées, ne capte qu'une infinitésimale partie de l'énergie radiante totale du Soleil, soit un demi-milliardième environ. Tout le reste est perdu pour nous. Les autres planètes de notre système, ces autres terres du ciel, sœurs de la nôtre, en prennent chacune sa part et, à elles toutes, utilisent environ un cent milliardième de l'énergie solaire. Oui, si peu, malgré les surfaces énormes des grosses planètes : Jupiter, onze fois plus considérable en diamètre que notre monde et mesurant 142.000 kilomètres ; Saturne, neuf fois plus vaste, en étendue diamétrale, que notre globe, soit 121.000 kilomètres ; Uranus et Neptune, dont les diamètres sont 4,13 et 3,72 fois supérieurs au nôtre, et, respectivement, de 53.000 et 57.000 kilomètres.

Quelle ne doit pas être la puissance de notre radieux foyer, moteur de tout son système planétaire, qui fait tourner la Terre autour de lui en une année, comme au bout d'un bras invisible, à la distance de 149 millions 500.000 kilomètres et à la vitesse fantastique de 108.000 kilomètres à l'heure, pour détenir de telles réserves d'énergie ?

Les apparences ne nous donnent pas une

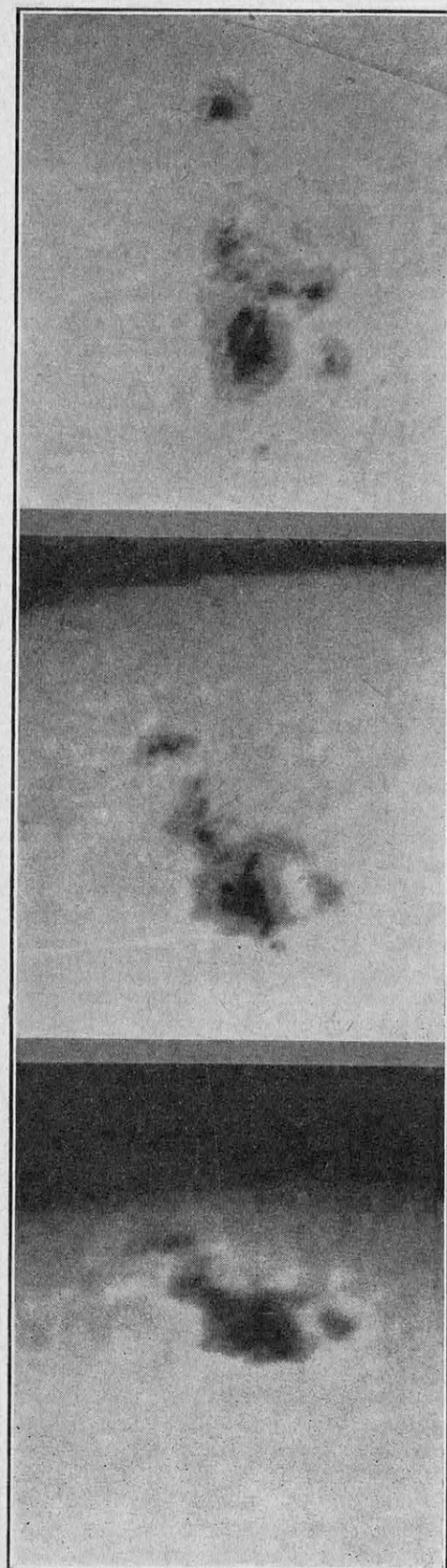


Photo Quénesset.

FIG. 1. — MÉTAMORPHOSES D'UN GROUPE DE TACHES SOLAIRES, DU 26 FÉVRIER AU 1^{er} MARS 1926
A gauche : 26 février à 15 h. 37 m. — Au centre : 27 février à 16 h. 18 m. — A droite : 1^{er} mars à 11 h. 41 m. — Observatoire de Juvisy.

idée exacte de cette puissance. Pénétrons donc dans les arcanes de la réalité.

Le Soleil dans l'espace

Si le Soleil était seulement huit fois plus éloigné de nous que sa « voisine immédiate » dans le ciel, l'étoile *Alpha*, de la constellation australe du Centaure, il ne serait plus pour nous l'Astre du jour, mais un simple point lumineux immergé dans la Voie lactée, tout juste à la limite de visibilité pour l'œil nu, parmi les myriades de soleils qui se succèdent à travers l'espace à toutes les distances, à tous les âges de leur évolution stellaire, de la naissance à la mort. Il faudrait le chercher dans les profondeurs étoilées, vers 325.000 milliards de kilomètres, et sa lumière, malgré sa vitesse de 300.000 kilomètres à la seconde, emploierait plus de 3 ans pour nous atteindre. C'est moins loin que l'Etoile polaire, dont les rayons tutélaires nous arrivent au bout de 46 ans 1/2 de voyage intersidéral, ce qui prouve aussi que l'Etoile du Nord possède un éclat intrinsèque plus intense que notre Soleil, puisque, à pareille distance, elle a encore rang parmi les plus brillantes étoiles, au point de servir de phare céleste, en certaines circonstances, aux navigateurs et aux voyageurs isolés.

Ainsi, comparativement à d'autres astres et surtout aux étoiles géantes, comme Antarès, Bételgeuse et Arcturus, dont les diamètres sont, respectivement, quatre cent soixante, deux cent cinquante et vingt-cinq fois supérieurs au sien, le Soleil fait assez pauvre mine. En revanche, ramenée à sa distance de 149.500.000 kilomètres de la Terre, notre étoile solaire s'impose par sa grandeur relativement à nous. Jugeons-en par les mesures suivantes, assez expressives :

	TERRE	SOLEIL
Diamètre relatif..	1	109,05
Diamètre en kilomètres.....	12.742	1.391.000
Volume relatif...	1	1.301.200
Masse relative...	1	332.296
Densité.....	1	0,256
Pesanteur à la surface.....	1	28,0
Poids relatif.....	1	324.000

On se rendra mieux compte de la dimension du Soleil si l'on songe qu'en plaçant

la Terre à son centre et en laissant la Lune où elle est, à sa distance de 384.000 kilomètres de notre planète, elle effectuerait sa révolution à l'intérieur même du corps solaire et ne marquerait guère que la moitié de son rayon.

Non moins illusoire est son apparence physique. A la vision télescopique, à l'œil

qu'apparaissent les taches noires entourées de pénombres, moins chaudes que le milieu dans lequel elles se forment, et les plages de facules blanches, plus brillantes, plus chaudes et d'un niveau plus élevé que la surface photosphérique.

La noirceur du noyau n'est que relative et due à son contraste avec l'entourage extrê-

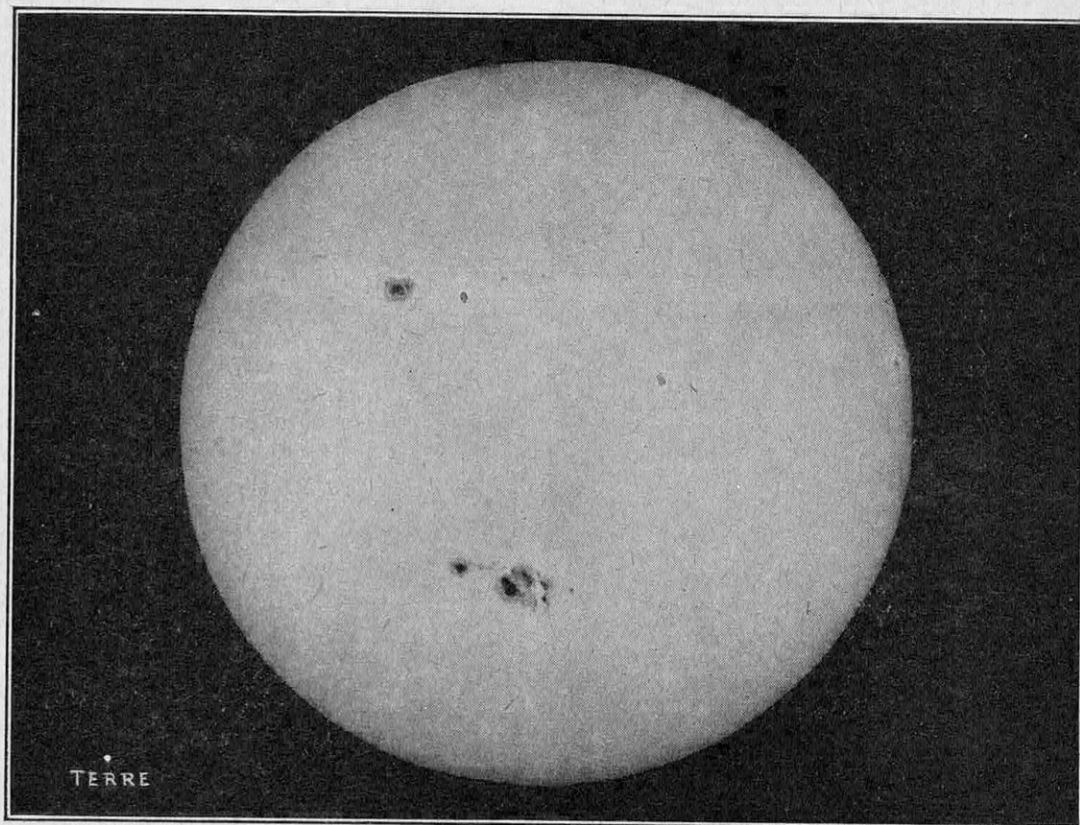


FIG. 2. — DIMENSIONS COMPARÉES DE LA TERRE ET DU SOLEIL

Notre maître à tous, LE SOLEIL, régisseur des mondes de son système, formidable réservoir d'énergie, aux rayons duquel toute la vie terrestre est suspendue. La plus grande tache, visible dans l'hémisphère nord (en bas, l'image étant renversée par la lunette astronomique), est l'une des plus vastes observées depuis un demi-siècle. Sa présence, vers le méridien central de l'astre, a correspondu, le 26 janvier dernier, à une violente tempête magnétique sur la Terre et à une splendide aurore boréale, manifestation visible d'un des liens subtils et puissants qui unissent le Soleil à notre planète. Photographie prise le 24 janvier 1926, à l'Observatoire Flammarion, de Juvisy, par M. Quénnisset.

photographique, sa surface étincelante, sa photosphère, qui semble si unie et si homogène lorsqu'on la regarde à l'œil nu, protégé par un verre noir, révèle une structure granuleuse constituée de petits grains ronds, ou plutôt allongés (comme des grains de riz), mobiles et en transformations perpétuelles, mesurant chacun dans les 500 kilomètres de longueur (quelque chose comme la distance de Paris à Lyon) et par leur juxtaposition traçant un réseau de marbrures sur un fond plus sombre. C'est dans cette photosphère

mement lumineux, car, si sombre soit-il, ce noyau rayonne deux mille fois plus de lumière que la pleine Lune.

Les théories actuelles ne s'accordent pas définitivement sur la nature des taches solaires, généralement considérées comme de gigantesques tourbillons ou des cyclones creusant, par leur mouvement giratoire, d'énormes gouffres à la surface vaporeuse du Soleil. Les déchirures ainsi produites formeraient les taches sombres, se présentant à nos regards sous l'aspect de dépressions

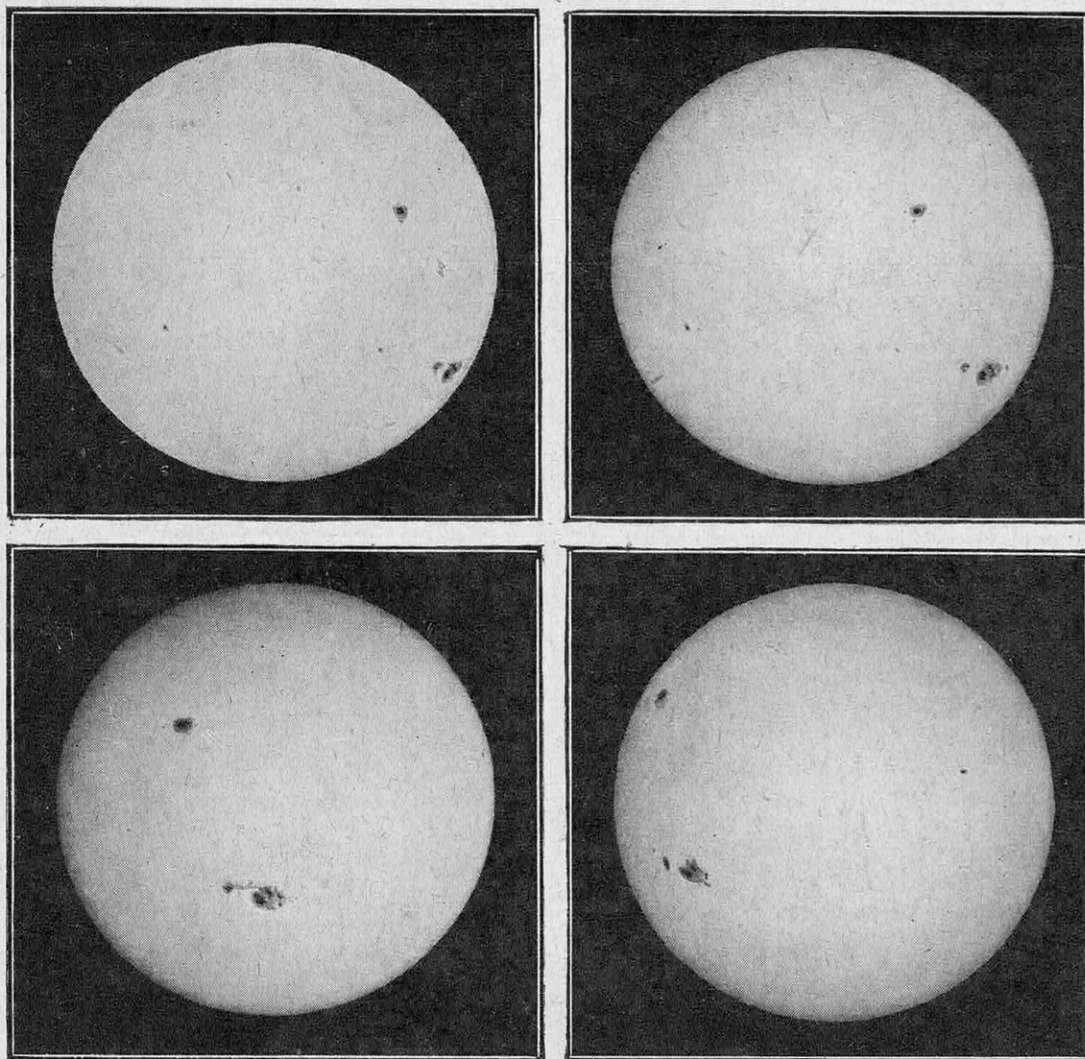


FIG. 3. — LA ROTATION DU SOLEIL RENDUE ÉVIDENTE PAR LE DÉPLACEMENT DES TACHES SUR SON DISQUE, PENDANT LEUR PASSAGE EN VUE DE LA TERRE

Photographies obtenues à l'Observatoire de Juvisy par M. Quénnisset. De gauche à droite : en haut, 19 janvier 1926 à 15 h. 20 m. — 20 janvier 1926 à 14 h. 5 m. — En bas : 24 janvier 1926 à 15 h. 30 m. — 27 janvier à 15 h. 34 m. Ces taches étaient, en janvier, à leur deuxième apparition, retour de décembre. Elles sont revenues pour la troisième fois en février, après avoir fait le tour du Soleil.

dans la photosphère, qui se métamorphosent rapidement sous nos yeux (fig. 1).

Devinées par Képler en 1609 — et même antérieurement, dès 1591, par l'infortuné philosophe Jordano Bruno, — observées par Fabricius en 1610, leurs déplacements de l'est à l'ouest sur le disque solaire (de gauche à droite à l'œil nu et en sens inverse dans le champ d'une lunette astronomique) ont conduit Galilée, en 1611, à la découverte de la rotation du Soleil, laquelle est de 25 jours 4 heures à l'équateur et dont la durée s'accroît avec la latitude. Ainsi, la surface solaire ne tourne pas tout d'une pièce comme

celle de la Terre ; elle n'est donc pas solide, mais gazeuse, et son mouvement autour de l'axe du Soleil s'effectue avec des vitesses ralenties de l'équateur aux pôles. Il en est de même, d'ailleurs, pour Jupiter, monde chaotique en sa genèse, à peine sorti de l'état stellaire et en voie de solidification. Sur les photographies reproduites ici (fig. 3), on peut suivre la rotation solaire par le déplacement de deux magnifiques groupes de taches pendant une semaine, du 19 au 27 janvier 1926. On constate, en même temps, les curieuses transformations de ces taches, fidèlement saisies par l'œil photographique.

En quoi consiste l'activité solaire ?

Il y a juste un siècle, en l'année 1826, un amateur d'astronomie, le baron Schwabe de Dessau, eut la curiosité d'entreprendre le dénombrement des taches solaires, et cette première statistique aboutit, en 1851, à la découverte de la périodicité de ces phénomènes. Ainsi, l'énergie prodigieuse qui paraît tour à tour s'épuiser et renaître, manifeste ses effets non d'une manière constante ou irrégulière, mais suivant une loi déterminée. Il y a là une fluctuation rythmique réglée, dont l'allure gé-

nérale rappelle, sur une échelle incomparablement plus vaste, le flux et le reflux de la mer, ou la respiration de notre poitrine, qui se dilate et se resserre. Mais, si l'on sait que les marées océaniques sont dues à la double attraction combinée de la Lune et du Soleil, on ignore les causes qui régissent le flux et le reflux de l'activité solaire. Toutefois, notre ardent foyer nous apparaît de plus en

plus comme une étoile variable, dont le diamètre varie selon que l'astre se gonfle ou se dégonfle sous l'action d'une mystérieuse respiration, dont nous ressentons les pulsations jusqu'ici, malgré l'immense distance qui nous sépare du Soleil.

Quoi qu'il en soit, tous les onze ans, le nombre des taches, des éruptions et des tempêtes solaires arrive à son maximum ; puis, pendant quelques mois, l'activité est « étale » ; ensuite, elle s'apaise graduellement ; ses manifestations s'espacent et leur ampleur diminue jusqu'au minimum où elles deviennent rares. Après un certain temps de calme, la fièvre se réveille ; un nouveau cycle s'annonce par l'apparition de taches à des latitudes solaires relativement élevées (25° à 30°), tandis qu'au minimum elles se groupent de part et d'autre de l'équateur. La

période moyenne est ainsi de 11,5 ans ; mais elle se raccourcit parfois à 9 ans ou s'étend, au contraire, au delà de 12.

La marche ascendante et descendante de cette activité, en ce qui concerne les taches, a été tracée depuis le minimum de 1610 jusqu'à celui de 1913, par Camille Flammarion, dans les éditions successives de sa célèbre *Astronomie populaire*, et elle est continuée, d'année en année, dans son *Annuaire Astronomique et Météorologique*, ainsi que dans le *Bulletin* de la Société Astronomique de France, véritable encyclopédie du Ciel.

Tout d'abord, on compta ces taches sans avoir égard à leurs dimensions. Depuis 1878, on mesure leur surface, corrigée de la perspective due à leur position sur la sphère, et on l'exprime en millionièmes de l'hémisphère visible pour nous, c'est-à-dire de l'hémisphère du Soleil qui est tourné vers la Terre.

Nous donnons ci-dessous cette intéressante statistique depuis le minimum de 1889 :

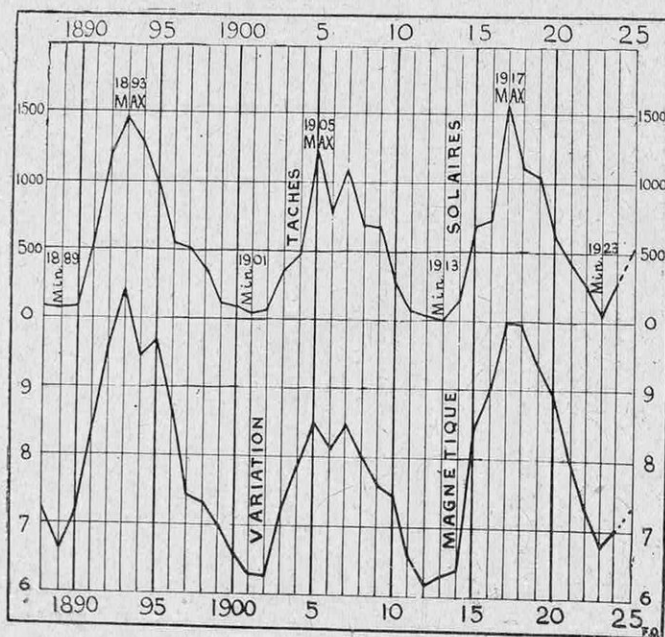


FIG. 4. — COURBES MONTRANT LA CONCORDANCE ENTRE L'ACTIVITÉ SOLAIRE ET LE MAGNÉTISME TERRESTRE DEPUIS TRENTE-CINQ ANS

1889..	78 min.	1908..	697
1890..	99	1909..	692
1891..	569	1910..	264
1892..	1.214	1911..	64
1893..	1.464 max.	1912..	37
1894..	1.282	1913..	7 min.
1895..	974	1914..	152
1896..	548	1915..	697
1897..	514	1916..	724
1898..	375	1917..	1.537 max.
1899..	111	1918..	1.118
1900..	75	1919..	1.052
1901..	29 min.	1920..	618
1902..	62	1921..	420
1903..	340	1922..	252
1904..	488	1923..	55 min.
1905..	1.191 max.	1924..	276
1906..	778	1925..	800
1907..	1.082

Les derniers maxima ont donc eu lieu en 1893, 1905 et 1917 ; les derniers minima, en 1889, 1901, 1913 et 1923. Nous gravissons actuellement une pente escarpée qui aboutira à une cime, probablement en 1927. C'est la hausse solaire vers un nouveau record.

On peut remarquer que maxima et minima sont assez inégaux, tant par l'intervalle qui les sépare que par leur intensité. Par exemple, 10 années seulement s'interposent entre la crête du maximum de 1883 et celle du maximum de 1893. Par contre, on en compte 12 de 1893 à 1905, de même que pour le cycle suivant, 1905-1917. Entre le minimum de 1878 et celui de 1889, 11 années se sont écoulées ; puis 12 pour les deux périodes successives : 1889 à 1901 et 1901 à 1913. Le dernier cycle : 1913-1923 a été plus court : 10 ans.

Autre fait digne d'attention : la marche montante est toujours plus rapide que la décroissante, comme dans le flux et le reflux de la mer. Ajoutons que la notation par années est plus terrestre que solaire, nos séparations, au 31 décembre, étant de pure convention. Les Martiens enregistreraient autrement, leurs années étant presque doubles des nôtres en durée. Pour les habitants d'autres planètes, par exemple de Jupiter, de Saturne, d'Uranus ou Neptune, l'oscillation de l'activité solaire se traduirait par un balancement d'une période de plus en plus courte, rapportée aux durées respectives des révolutions de ces différents mondes, lesquelles sont de plus en plus longues, avec les distances

croissantes. Nous ne devons considérer ces notations qu'au point de vue d'ensemble.

D'autre part, les taches — tout au moins le noyau — se comportent comme de puissants aimants développant des champs magnétiques et, remarque curieuse, leur polarité, au cours d'un cycle de 11,5 années, dans chaque hémisphère, est exactement opposée à celle des taches du cycle précédent. Il en

résulte une période magnétique dont la durée, de 23 ans, est précisément double de celle concernant seulement les surfaces tachées.

Le soleil et le magnétisme terrestre

Ce ne sont pas seulement les taches sombres et les facules claires qui témoignent de l'effervescence actuelle. Toutes les manifestations connues de l'activité solaire y participent : éruptions immenses lançant dans l'espace, à des hauteurs fantastiques, des gerbes de vapeurs incandescentes, observables d'ici, au spectroscopie,

comme des protubérances détachées de l'enveloppe mince et rosée appelée chromosphère (laquelle entoure la photosphère) ; flocculi d'hydrogène et de calcium ; longs filaments en étroite relation avec les protubérances, etc.

La couronne elle-même, cette atmosphère qui auréole l'astre d'une zone de fines particules, probablement électrisées, dont la ravissante couleur rappelle celle de nos flamboyants couchers de Soleil d'été et qui, jusqu'ici, n'a été visible que pendant les éclipses, la couronne, dis-je, change de forme selon que le Soleil est plus ou moins enfiévré. Au minimum d'activité, son extension est mar-

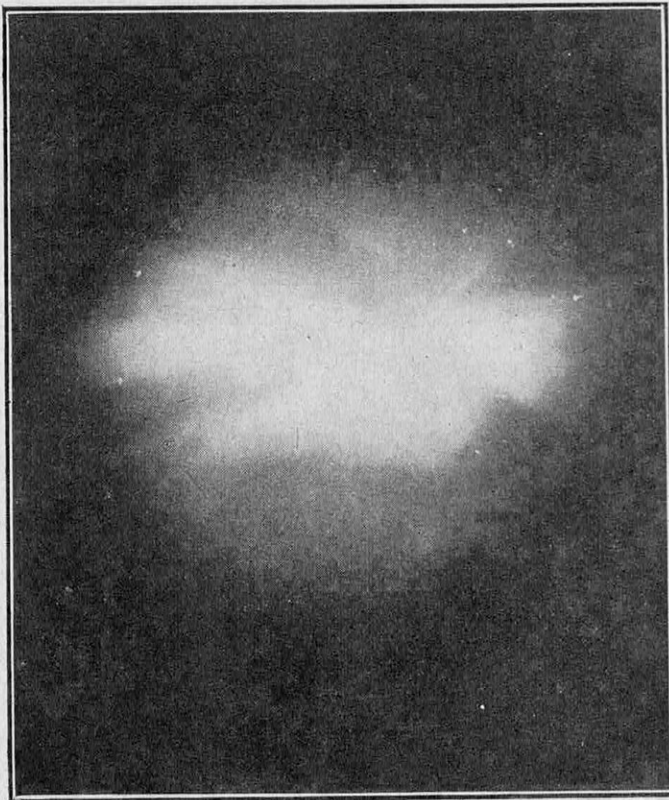


FIG. 5. — COURONNE D'AUREORE BORÉALE PHOTOGRAPHIÉE LE 26 JANVIER 1926, A 19 H. 52 M., PAR M. LE PROFESSEUR CARL STÖRMER, A BYGDO, EN NORVÈGE

A droite, les étoiles de la Constellation de Persée. A gauche, celles de la Constellation du Cocher.

quée, dans la direction de l'équateur, par de gigantesques panaches effilés, tandis que les pôles sont hérissés assez régulièrement d'aigrettes courbes, bien définies, inclinées vers l'équateur. Au maximum, la couronne, immense, entoure tout le limbe solaire d'une véritable gloire lumineuse, ornée d'aigrettes enflammées. En fait, cette suractivité périodique s'étend à

l'astre tout entier. Une vie mystérieuse anime le Soleil et se communique à notre planète par des manifestations dont la science n'a encore découvert que les premiers symptômes. A 150 millions de kilomètres de distance (en nombre rond), les palpitations magnétiques du cœur solaire font vibrer plus ou moins fortement, sur son pivot, la frêle aiguille aimantée emprisonnée dans la boussole. Que le Soleil subisse un accès de fièvre intense et l'aiguille, si sensible, se trouble et s'affole. Elle se modère aux époques d'accalmie. L'astre

radieux agit tour à tour comme un propulseur ou comme un frein, et nous voyons le reflet de son activité dans les variations de la déclinaison de l'aiguille aimantée.

Les rayons corpusculaires, que les théories récentes les mieux accréditées nous montrent — malgré leur invisibilité ! — comme des sortes de ponts suspendus jetés à travers l'espace et réunissant le Soleil à la Terre par des liens à la fois subtils et puissants, sont également régis par la grande loi undécennale. A l'astrophysicien, le Soleil apparaît comme un formidable canonier,

bombardant constamment notre globe de projectiles minuscules — ou électrons — et, lorsque l'activité solaire redouble d'intensité, les bombardements, eux aussi, se font plus violents et provoquent des troubles dans le magnétisme terrestre. Ces impondérables courants négatifs deviennent alors « positifs » pour nos yeux, en se révélant dans la fantas-

magorie lumineuse des aurores polaires, plus nombreuses, plus brillantes, plus étendues aux époques de vive agitation solaire.

On peut se rendre compte de la correspondance frappante existant entre l'activité solaire et le magnétisme terrestre par les courbes représentatives de la figure 4, qui s'accordent jusque dans les moindres détails. On voit que, depuis 1923, dans les deux cas, la branche ascendante des courbes s'est redressée brusquement en traçant un V caractéristique au lieu d'une courbe arron-

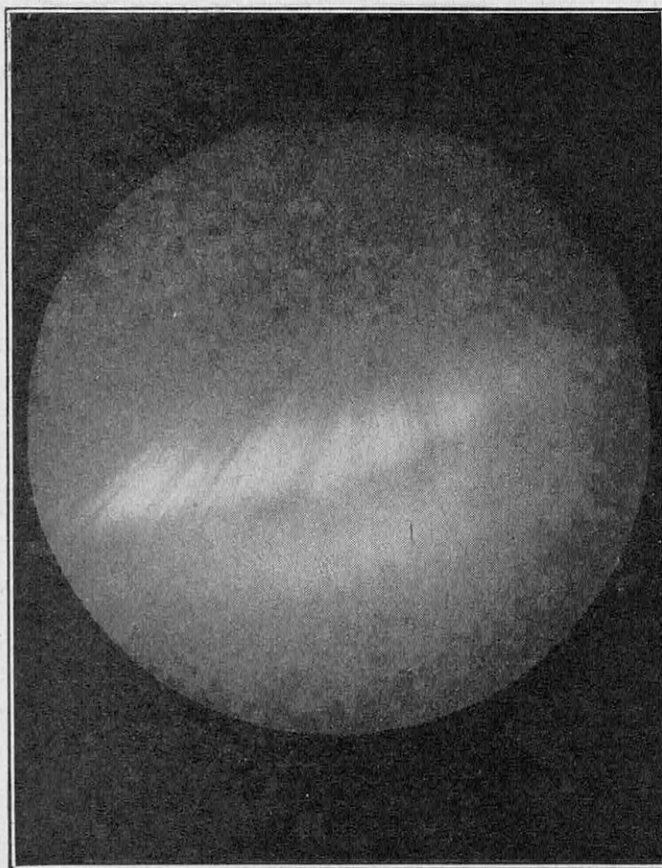


FIG. 6. — DRAPERIE D'AURORE BORÉALE VUE PRÈS DU ZÉNITH, A BYGDO, LE 27 JANVIER 1926, A 2 HEURES DU MATIN

Photographie instantanée, prise par le professeur Carl Störmer.

die en U, à l'époque du dernier minimum.

Voici, comme pour la surface tachée du Soleil, les variations de l'oscillation diurne de la déclinaison magnétique, observées à Greenwich et exprimées en minutes d'arc, depuis le minimum de 1889 :

1889	6' 67	1896	8' 64
1890	7' 20	1897	7' 42
1891	8' 46	1898	7' 30
1892	9' 62	1899	6' 98
1893	10' 40	1900	6' 57
1894	9' 45	1901	6' 29
1895	9' 64	1902	6' 25

1903	7' 25	1914	6' 38
1904	7' 87	1915	8' 46
1905	8' 50	1916	9' 08
1906	8' 16	1917	9' 99
1907	8' 48	1918	9' 90
1908	8' 01	1919	9' 33
1909	7' 61	1920	8' 90
1910	7' 46	1921	8' 03
1911	6' 57	1922	7' 33
1912	6' 18	1923	6' 79
1913	6' 28	1924	7' 02

Après le calme relatif qui régnait depuis le minimum d'activité du mois d'août 1923, la fièvre solaire s'est, en effet, réveillée avec virulence l'année dernière et a été marquée par le retour des grandes éruptions de vapeurs chromosphériques presque disparues depuis 1921. Le 14 mai 1925, une immense protubérance a été suivie, photographiée et mesurée par M. D'Azambuja, au grand spectrohéliographe de l'Observatoire de Meudon, jusqu'à une hauteur de 695.000 kilomètres, s'éloignant de la chromosphère avec des vitesses accélérées atteignant 122 kilomètres à la seconde, aux altitudes les plus élevées.

La moyenne diurne des surfaces tachées a été trois fois plus considérable dans le deuxième semestre de 1925 que dans le premier, et, depuis le commencement de cette année 1926, cet état fébrile s'est constamment développé avec une amplitude croissante.

A l'Observatoire de Juvisy, consacré depuis son origine (1882) à l'Astronomie physique, à l'étude de la nature des astres plus qu'au calcul de leurs positions sur la sphère céleste, le Soleil est photographié tous les jours où la transparence de l'air le permet. Or, deux taches immenses, visibles

à l'œil nu, apparues et photographiées fin décembre et dont la présence avait coïncidé, à cette époque, avec un faible orage magnétique, sont revenues en vue de la Terre fin janvier dernier, ramenées par la rotation du Soleil (voir fig. 2 et 3). Pour être discernable à l'œil nu sur le disque solaire, une tache doit mesurer au moins 38.000 kilomètres, en nombre rond, soit trois fois le diamètre de notre planète. Or, le noyau de la plus vaste, située par 23° de latitude nord (en bas de la photographie, l'image étant renversée

par la lunette astronomique) mesurait plus de 100.000 kilomètres de long. Son passage au méridien central de l'astre, le 24 janvier, a été souligné, le surlendemain 26, par une tempête magnétique extrêmement violente. Toutes les boussoles de la Terre en perdirent le nord ! Ce soir-là, une magnifique aurore boréale pavoisa le ciel de la Norvège, du Danemark, de l'Allemagne, de l'Amérique septentrionale, etc. Elle fut visible

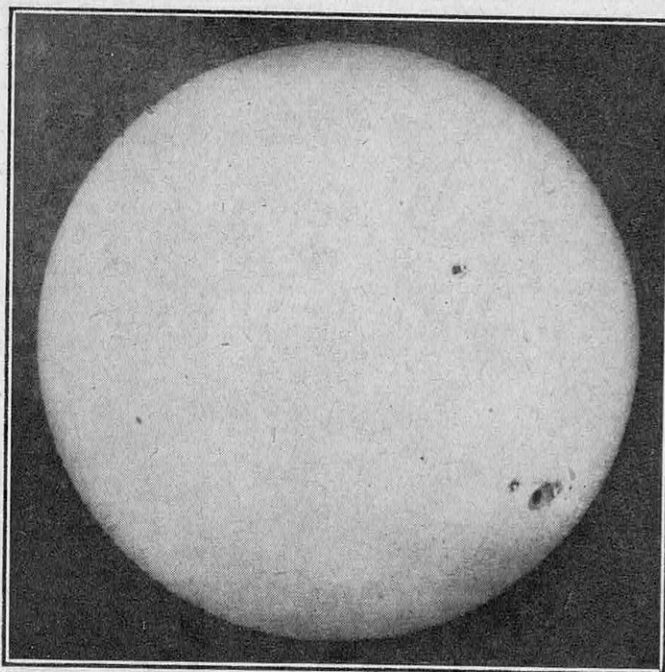


FIG. 7. — LE SOLEIL QUE NOS YEUX VOIENT

Photographie directe, obtenue le 20 janvier 1926, à 14 h. 5 m., par M. Quénesset, à l'Observatoire Flammarion de Juvisy.

en Angleterre, en Belgique et jusque dans nos régions, notamment dans la Nièvre.

C'était vraiment bien commencer l'année.

En Norvège, le spectacle fut féérique. M. le professeur Carl Störmer, qui s'est spécialisé avec tant de succès dans l'étude des aurores boréales, et à qui je dois les remarquables photographies mises ici sous les yeux de nos lecteurs, m'écrivait que les premiers rayons rouges, observés vers 20 heures le 26 janvier, s'élançaient à des hauteurs prodigieuses, dépassant 500 kilomètres dans notre atmosphère. A travers la translucide couronne aurorale que montre la figure 5, on aperçoit les étoiles de la constellation de Persée (à droite) et celles du Cocher (à gauche).

L'autre photographie présente une des dernières phases du phénomène, à 2 heures

du matin, le 27 janvier : c'est une admirable draperie dont la couleur allait, selon les observateurs, du vert au violet, et d'un éclat tel que M. Størmer, à Bygdø, près d'Oslo, a réussi à en prendre l'instantané nocturne de la figure 6.

Pendant cette splendide manifestation céleste, une constatation fort intéressante a été faite par un ingénieur norvégien, M. Boldermo, à Hemnesberget : quand l'aurore était au zénith de cette localité, c'est-à-dire vers le sud, l'antenne de son poste de téléphonie sans fil était tellement chargée d'électricité qu'elle émettait, trois fois par seconde, des étincelles de 15 millimètres de longueur, s'échappant de son extrémité vers un fil communiquant avec la Terre. Ce curieux phénomène cessa lorsqu'il aurore se retira vers le nord.

Le troisième retour de ces taches de longue vie, dans la seconde moitié de février, a correspondu avec des tempêtes magnétiques encore plus violentes que celles de janvier (surtout le 24 février) et avec de merveilleuses aurores boréales.

D'autres taches sont nées dans la photosphère solaire. Un groupe d'aspect assez modeste, formé aux premiers jours de mars, a déclenché, le 9 de ce mois, la plus forte perturbation magnétique et la plus belle aurore boréale du premier trimestre de cette année. Sur les côtes occidentales de la France, ce fut un tableau grandiose, et, à Londres, pareil spectacle n'avait pas été contemplé depuis un demi-siècle.

Ainsi se poursuit, avec des soubresauts, l'activité ou plutôt la suractivité solaire, car ce formidable réservoir d'énergie n'est jamais précisément calme.

Influences inconnues du Soleil ?

Ce ne sont là, d'ailleurs, que quelques aspects superficiels de l'action puissante que le Soleil exerce sur la Terre, et dont tout ce qui vit, tout ce qui respire, tout ce qui existe ici-bas doit ressentir l'influence à divers degrés, car, à chaque spasme du cœur solaire, notre planète, frémissante, répond comme un écho. Des essais ont été tentés pour déceler cette influence sur l'atmosphère, sur le

monde végétal et sur le monde animal. D'une longue série d'observations s'étendant sur plus d'un demi-siècle, Camille Flammarion avait cru pouvoir conclure que les années de froid, de pluies et d'inondations paraissent correspondre à celles où le Soleil est relativement calme, tandis que les années chaudes semblent, au contraire, correspondre aux époques de plus grande activité solaire. Ces conclusions étaient

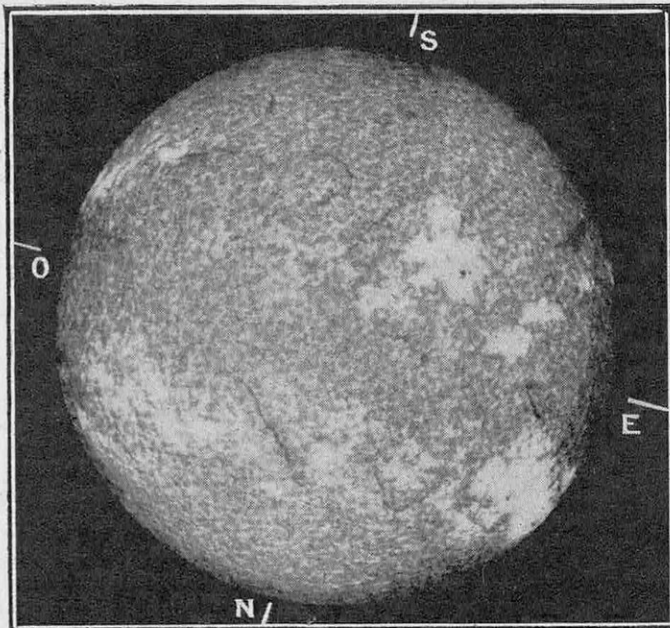


FIG. 8. — LE SOLEIL QUE NOS YEUX NE VOIENT PAS
Photographie obtenue le 20 janvier 1926, par M. D'Azambuja, à l'aide du spectrohéliographe de l'Observatoire de Meudon, et montrant la couche supérieure des vapeurs de calcium dans l'atmosphère solaire.

basées, notamment, sur ses études de la feuillaison et de la floraison des marronniers de l'avenue de l'Observatoire, à Paris.

Ce que nous connaissons de la psychologie et de la physiologie humaines ne nous autorise pas à doser scientifiquement les effets directs des fluctuations de l'activité solaire sur notre psychisme et notre organisme. Toutefois, des observations fort intéressantes sont, actuellement, poursuivies à ce point de vue.

Le problème est extrêmement complexe, car il faut tenir compte d'actions réflexes ou secondaires masquant souvent l'action dominante.

Cependant, l'activité générale du Soleil paraît se refléter à la surface des autres planètes, dans la coloration et l'aspect des cou-

rants de Jupiter, ainsi que sur Mars, sur la fusion de ses neiges, sur les teintes de ses configurations géographiques — ou plutôt aréographiques.

Lors de la dernière opposition martienne, en 1924, nous venions de boucler un récent minimum d'activité solaire (août 1923). Or, nous avons été frappés, à l'Observatoire de Juvisy, où l'étude de cette planète voisine est en grande faveur, de la lenteur de la fusion des glaces polaires, qui n'ont pas entièrement disparu pendant la saison estivale — contrairement à ce qui arrive parfois — semblant déceler, là-bas, un été plutôt froid pour l'hémisphère austral alors dirigé vers la Terre.

Cette année, Mars nous revient en d'excellentes conditions d'observation, quoique plus éloigné à son rapprochement maximum qu'en 1924 ; mais sa déclinaison boréale nous permettra de l'observer à une hauteur beaucoup plus grande au-dessus de l'horizon, c'est-à-dire mieux dégagé des brumes, ce qui est un avantage appréciable. Son opposition se produira le 4 novembre prochain, vers le milieu de l'été martien, pour son hémisphère austral, à une époque d'activité solaire croissante. Il sera donc extrêmement intéressant de discerner les effets de cette activité sur la planète Mars, si vivante.

Quoi qu'il en soit, s'il est vrai — ce dont on peut douter — qu'il n'y a rien de nouveau sous le Soleil, tout ce qui précède montre qu'en tout cas il reste beaucoup à apprendre, beaucoup à étudier sur le Soleil, dont les fluctuations d'énergie nous intéressent non seulement en spectateurs curieux de s'instruire, mais surtout comme acteurs de la vie terrestre, sur une scène dont cet astre, qui nous tient tous captifs dans son rayonnement, est le régisseur et notre suprême ministre de l'Agriculture.

Les rayons lumineux sont, malheureusement, les seuls perceptibles à nos yeux. Mais des instruments fort ingénieusement construits

et d'une extrême sensibilité commencent à suppléer à l'insuffisance des sens dont nous avons dotés la nature. Ce que nos regards ne peuvent saisir, ces instruments nous le montrent.

Or, il s'affirme, de jour en jour, que ce que nos yeux voient n'est rien en comparaison de ce qu'ils ne voient pas. Comparons, par exemple, deux photographies solaires prises le même jour, le 20 janvier 1926, à trois heures d'intervalle, l'une (fig. 7), directement à l'Observatoire de Juvisy, par M. Quénisset ; l'autre (fig. 8), à l'Observatoire de Meudon, par M. D'Azambuja, avec le grand spectrohéliographe (trois prismes flint et chambre de 3 mètres), en utilisant la radiation sélectionnée par la seconde fente de l'instrument, qui est la composante centrale de la raie K ou K_3 du calcium. Nous avons là une image de la couche supérieure des vapeurs de calcium dans l'atmosphère du Soleil.

Qu'y a-t-il de commun entre ces deux images ?

C'est pourtant le même Soleil ! Certes, en y regardant bien, on réussit à repérer et à identifier certaines régions caractéristiques, correspondant aux taches et facules.

Si notre œil, au lieu d'être construit tel qu'il est, était sensible seulement à certaines radiations sélectionnées et offrait quelque analogie avec l'organe récepteur prismatique du spectrohéliographe, nous verrions directement le Soleil sous cet aspect singulier et non son disque éblouissant homogène, tel qu'il nous apparaît. De même, toute la nature se présenterait à nous sous un tout autre aspect. La Terre serait, pour nous, un tout autre monde.

Au point de vue philosophique de notre connaissance de ce qui nous

entoure et de notre appré-

ciation du monde exté-

rieur, il est même inté-

ressant de consta-

ter que nous ne

voyons pas du

tout les choses

telles qu'elles

sont, même en

pleine lumière du

jour, surtout en

ce qui concerne le

Soleil et son acti-

vité intrinsèque.

G.C. FLAMMARION.



MADAME CAMILLE FLAMMARION

en « collaboration » avec son mari, le célèbre astro-
nome décédé l'an dernier et dont on a célébré l'an-
niversaire récemment à l'Observatoire de Juvisy.

LA RENAISSANCE ITALIENNE DANS LE DOMAINE INDUSTRIEL ET ÉCONOMIQUE

Par Pierre CHANLAINE

ENVOYÉ SPÉCIAL DE « LA SCIENCE ET LA VIE » A ROME

En circulant à travers l'Italie, on est stupéfait de l'activité qui y règne. Partout, des usines, des constructions, des routes. En quittant Modane pour aller vers Turin, Milan ou Rome, on constate que les voies ferrées sont électrifiées. Il y a dans les ports — dans tous les ports — un mouvement accru et, d'ailleurs, parfaitement ordonné. Le territoire italien donne l'impression d'une ruche en pleine activité. La renaissance économique de l'Italie est, en effet, prodigieuse. Il y avait, dans le pays, les éléments de cette renaissance. Une volonté manquait pour les discipliner et les coordonner. Cette volonté s'est manifestée. Elle a duré. Il n'en a pas fallu davantage pour que la prospérité vînt. Et il en sera ainsi partout et toujours. Un organisme est d'autant plus actif que son cerveau est plus vivant et que les cellules lui obéissent plus complètement. Encore, en circulant dans l'Italie centrale, entre Rome, Naples et Tarente, ne peut-on se faire qu'une idée imparfaite de l'effort accompli. C'est, en effet, en Italie comme en France, le Nord qui donne au pays — économiquement parlant — sa prospérité. Toutes les grosses industries italiennes sont en Piémont, en Lombardie et en Vénétie. Et, si l'on s'appesantit un peu sur l'extension prise par ces industries depuis une quarantaine d'années, on ne peut qu'enregistrer les brillants résultats obtenus. L'Italie a été gênée dans son développement industriel par le manque de houille et de fer. Eh bien ! quoique ne sortant de son sol ni l'une ni l'autre de ces matières premières, elle est arrivée à se constituer une industrie métallurgique puissante. On sait qu'il y a dans l'industrie métallurgique deux grands chapitres : l'industrie sidérurgique, ou production de l'acier, et l'industrie mécanique, ou industrie de transformation de l'acier en matériaux manufacturés. La première — l'industrie sidérurgique — est évidemment, en Italie, moins brillante que l'autre. La raison ? Le manque de charbon. Mais les Italiens veulent arriver à remplacer complètement la houille, qui manque, par l'énergie hydraulique, qui existe en abondance et qui vient des Alpes et de l'Apennin.

J'AI rapporté, dans un numéro précédent (1), ce que m'avait dit M. Mussolini lui-même concernant l'approvisionnement en houille de l'industrie italienne : « Je veux que, d'ici vingt ans, il n'entre plus, pour la combustion, un gramme de charbon en Italie. » Aussi de nombreux hauts fourneaux sont-ils déjà remplacés par des fours électriques. L'acier est obtenu en traitant des débris de ferraille qu'on importe de France. Des plaintes nous ont été, à ce sujet, adressées par des Italiens, l'année dernière, parce que nous avions réduit nos envois de 520.000 tonnes à 120.000, à cause de nos propres besoins. Les industriels intéressés insistent, d'ailleurs, en ce moment, pour que nous augmentions ces envois de ferrailles, qui leur sont indispensables.

La main-d'œuvre et l'industrie mécanique

L'industrie mécanique a fait, elle, des progrès considérables. La main-d'œuvre est abondante. Et elle n'est pas chère. Dans ce pays, où, à l'heure actuelle, le prix de la vie est plus élevé que chez nous d'un coefficient de 1,7 à peu près, les ouvriers ne gagnent pas plus que les nôtres et travaillent davantage. Rebelles il y a quelques années, ils se sont vite assagis quand l'autorité de M. Mussolini leur a souligné l'intérêt de la patrie. La Nation les a embrigadés, disciplinés, en même temps qu'elle leur a donné des garanties précieuses. Le droit de grève est supprimé en Italie. Les patrons et les ouvriers sont *obligatoirement* groupés en coopérations ou syndicats reconnus par l'État et dotés de personnalité civile. Des

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 108 de juin 1926

contrats individuels de travail sont passés entre les uns et les autres sur le modèle d'un contrat-type agréé par les corporations intéressées. Si, pour une raison quelconque, — accroissement du prix de la vie, etc. — il y a conflit entre les employeurs et les ouvriers, la cour d'appel la plus proche doit en être saisie. Cette juridiction a le droit, mais aussi le devoir de juger, non seulement d'après les textes, mais d'après l'équité. Ce qui revient à dire que, si elle estime, en toute conscience, insuffisants les salaires fixés par les contrats collectifs de travail, elle peut, de sa propre autorité, décider qu'ils seront élevés et que de nouveaux contrats collectifs seront établis conformément à ses directives. Dans ces conditions, la grève ne s'explique plus que comme un délit politique, qui est sévèrement réprimé.

Avec une pareille main-d'œuvre, l'Italie peut faire concurrence aux pays les mieux placés industriellement. On sait que son industrie automobile est une des plus prospères. Fiat, à Turin, emploie vingt mille ouvriers dans des usines somptueuses, chapeautées d'un autodrome. L'industrie de la construction de matériel de chemin de fer a pris, elle aussi, une belle extension. Non seulement elle suffit à l'État italien, mais elle exporte et elle concurrence victorieusement les pays qu'on considérait jusqu'alors comme les mieux outillés. Les usines Bréda, de Milan, ont enlevé, l'année dernière, à Schneider une commande de vingt locomotives, destinées au gouvernement égyptien. Un traité passé avec l'Allemagne permet l'entrée en Italie, avec des droits de douane minimales, de machines dont ce pays a le plus grand besoin pour le développement nécessaire de ses industries de transformation.

L'industrie textile marche à pas de géant : laine, coton, soie

La soie peut être considérée comme la seule industrie naturelle de l'Italie, la seule pour laquelle il ne lui soit pas indispensable d'importer quelque chose. Elle produit cette matière première en quantité suffisante pour alimenter ses filatures. Aussi occupe-t-elle maintenant le premier rang dans la production, après le Japon et la Chine. Les filatures sont en Piémont ou en Lombardie. Les usines de tissage, à Côme.

L'industrie de la soie artificielle a pris, depuis trois ans, une extension prodigieuse, grâce au groupe Gualino, de Turin, dans lequel est entré M. Agnelli, directeur des

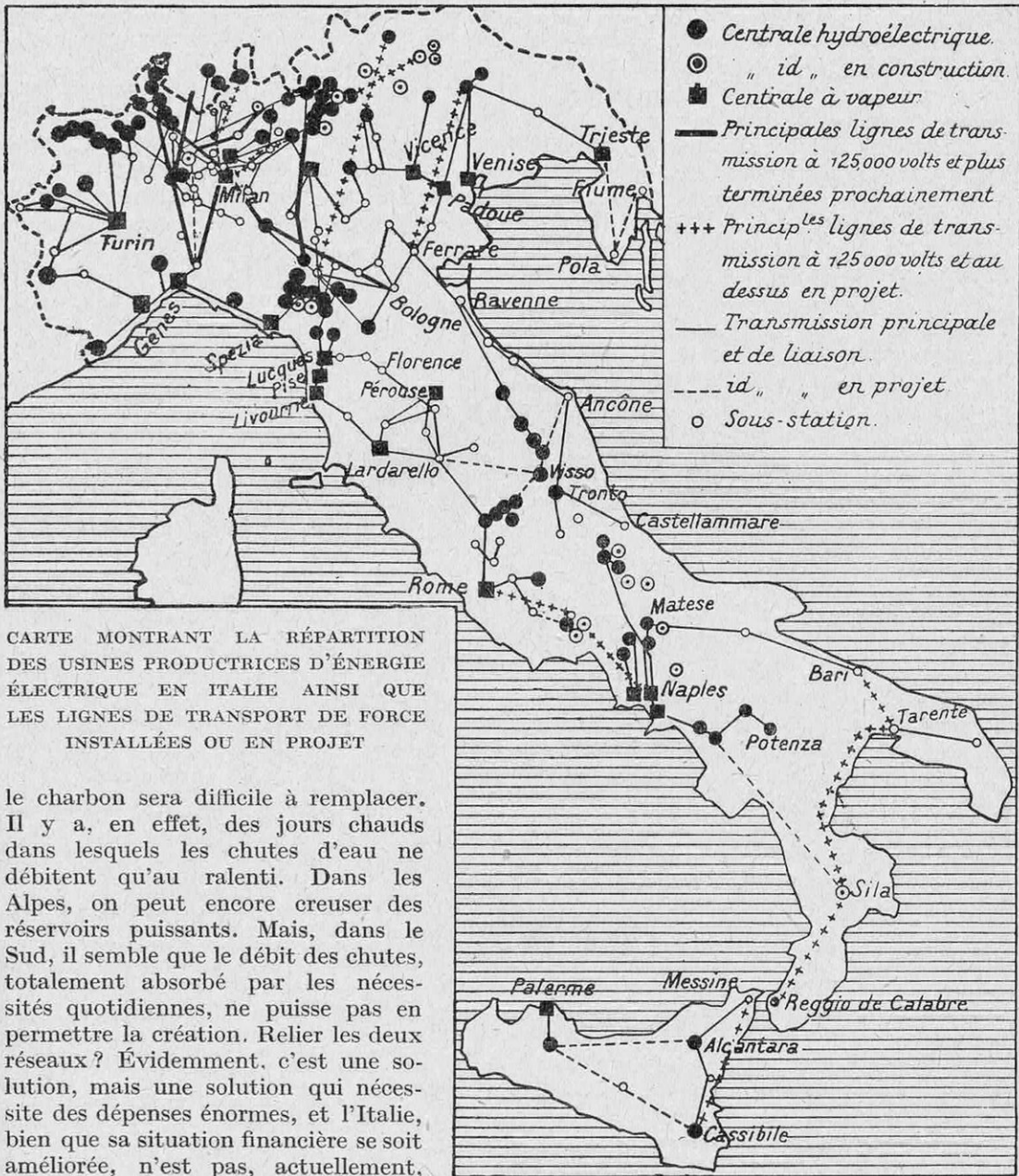
Usines Fiat. Ce groupe a fondé la Société S. N. I. A., au capital de un milliard de lire, créé des usines immenses. La production italienne de la soie artificielle n'est, actuellement, distancée que par celle des États-Unis. La S. N. I. A., qui a installé dans ses usines des laboratoires de recherches, vient de trouver un fil qui peut remplacer la laine et le coton. Le gouvernement attache à cette découverte le plus grand prix, car l'Italie n'a pas de colonies. Elle n'a donc pas l'espoir de se passer du coton étranger. Et, comme il est dans son programme politique de réduire les importations de matières premières et d'essayer de vivre en se passant des autres, on voit quel intérêt présenterait une découverte de cette nature.

L'industrie italienne du coton est une des plus importantes qui soient. Nos voisins ont une tendance à se spécialiser dans l'article bon marché, destiné à la clientèle d'Orient et d'Extrême-Orient. Et il y a là une raison. L'Italie, ayant, en effet, besoin, pour quelques années encore, du blé qu'elle ne produit pas en quantité suffisante, ira le chercher en Orient et même en Extrême-Orient par fret en retour des bateaux qui auront exporté des articles manufacturés, et notamment du coton. Il convient de noter que les Italiens, comme les Allemands avant la guerre, étudient les goûts de la clientèle orientale et extrême-orientale, et font confectionner, dans leurs usines, les articles qui sont susceptibles de lui plaire.

Dans l'industrie de la laine, nous sommes concurrencés par eux — surtout pour l'article ordinaire — en Égypte et en Turquie notamment. Nos exportations décroissent, alors que celles de l'Italie augmentent de quantités exactement égales. Ce qui revient à dire que les Italiens, et eux seuls, s'emparent des marchés que nous fait perdre notre traditionnelle insouciance.

Plus de deux mille centrales hydroélectriques

L'industrie hydroélectrique est des plus florissantes. En 1925, la force totale utilisée s'est accrue de 350.000 C. V., en passant à 3.200.000 C. V., contre 1.360.000 C. V. en 1914. La consommation a triplé en trois ans. Elle est passée de 2.400.000.000 de kilowatts-heure à 7 milliards de kilowatts-heure. L'éclairage ne consomme que 8 % de cette énergie. Le reste est attribué à l'industrie et à la traction. Les chutes d'eau des Alpes et de l'Apennin alimentent plus de deux mille centrales hydroélectriques. Il faut bien, néanmoins, se convaincre que



CARTE MONTRANT LA RÉPARTITION DES USINES PRODUCTRICES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE EN ITALIE AINSI QUE LES LIGNES DE TRANSPORT DE FORCE INSTALLÉES OU EN PROJET

le charbon sera difficile à remplacer. Il y a, en effet, des jours chauds dans lesquels les chutes d'eau ne débitent qu'au ralenti. Dans les Alpes, on peut encore creuser des réservoirs puissants. Mais, dans le Sud, il semble que le débit des chutes, totalement absorbé par les nécessités quotidiennes, ne puisse pas en permettre la création. Relier les deux réseaux? Évidemment, c'est une solution, mais une solution qui nécessite des dépenses énormes, et l'Italie, bien que sa situation financière se soit améliorée, n'est pas, actuellement, en mesure de dépenser sans compter.

Il faut dire également que ce vaste programme d'utilisation des forces hydro-électriques est assez ancien. Déjà, avant que M. Mussolini soit au pouvoir, 6.000 kilomètres avaient été électrifiés. Le gouvernement actuel, dans un but d'économie qui se conçoit fort bien, a réduit considérablement les prévisions de ses prédécesseurs. Il y a maintenant en service une centaine de réservoirs ayant une capacité totale de 800.000.000 de mètres cubes; 45.000 kilomètres de fils ont été posés pour la transmission de l'énergie électrique à

haute tension, parmi lesquels 1.600 transportent une force supérieure à 100.000 volts.

Aucune industrie n'est négligée

Au point de vue chimique, les Italiens se sont efforcés d'intensifier leur industrie des couleurs. Ils ont déjà obtenu ce résultat étonnant, de fabriquer 60 % de leur propre consommation. Avant la guerre, ils étaient, dans ce domaine spécial, sous la dépendance de l'Allemagne. Dans quelques années, ils se suffiront entièrement. Ils ont obligé les usines à gaz au débenzolate, de

manière à intensifier la fabrication des hydrocarbures.

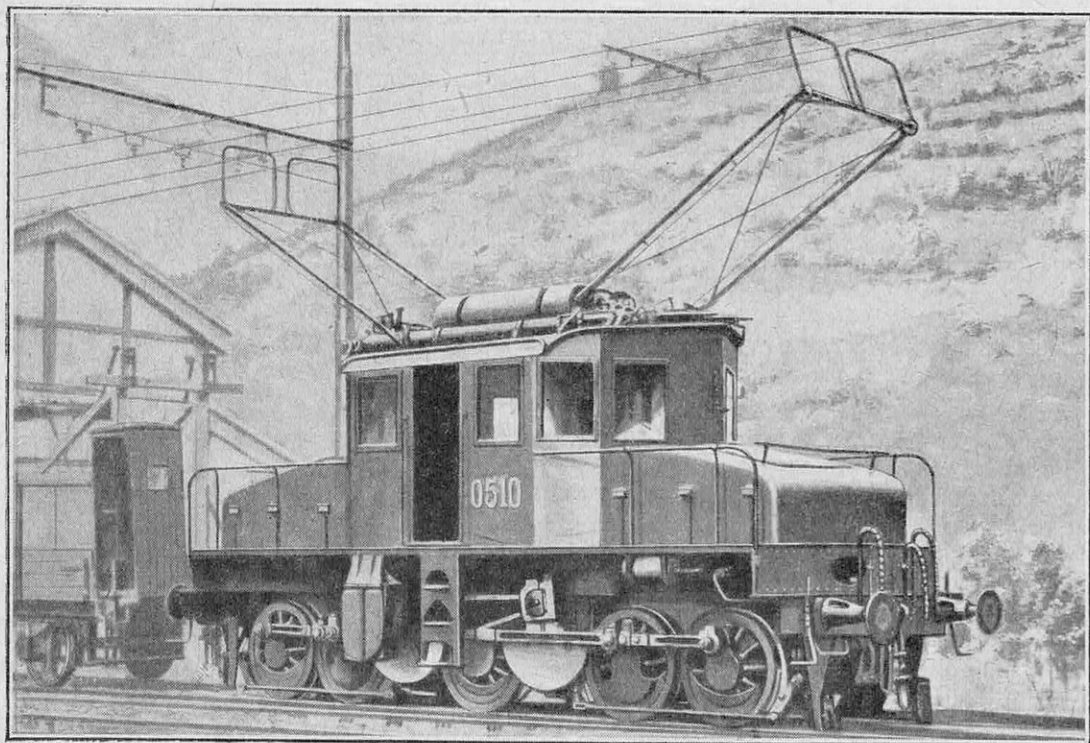
Les autres industries italiennes, qui se sont intensément développées depuis peu ? Le cuir. La tannerie, la maroquinerie et la ganterie se placent au premier plan dans l'activité productrice de Turin et de Naples.

Le bois. Beaucoup de nos meubles sont faits en Italie. On fabrique dans les envi-

est inexistant — 112.000 chômeurs à peine dans toute l'étendue du territoire.

Dans la balance commerciale de l'Italie, le blé et le charbon pèsent de tout leur poids : l'Italie doit donc produire plus de blé, acheter moins de charbon

Et pourtant il y a à ce tableau une ombre, celle de la balance commerciale, dont les



LOCOMOTIVE ÉLECTRIQUE DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT ITALIEN, EN SERVICE SUR LA LIGNE DE BARDONNÈCHE A GÈNES

rons de Milan le meuble dégrossi, qui est envoyé en France, où il est travaillé et fini.

La construction. L'Italie a dépensé cinq milliards de lire pour la construction d'immeubles nouveaux. On a supprimé les mesures douanières qui régissaient l'importation des matériaux. D'autre part, à partir de 1924, l'État a décidé de ne plus intervenir dans la fixation du prix des loyers. Aucune loi ne les régit plus. Ils sont, bien entendu, devenus extrêmement chers, mais la crise des appartements a cessé. On trouve à se loger à Rome facilement.

En somme, toutes les industries italiennes marchent à plein. La population augmente, chaque année, de 500.000 habitants. L'émigration a cessé parce que l'essor économique réclame une main-d'œuvre qui n'a plus de raison de s'employer ailleurs. Et le chômage

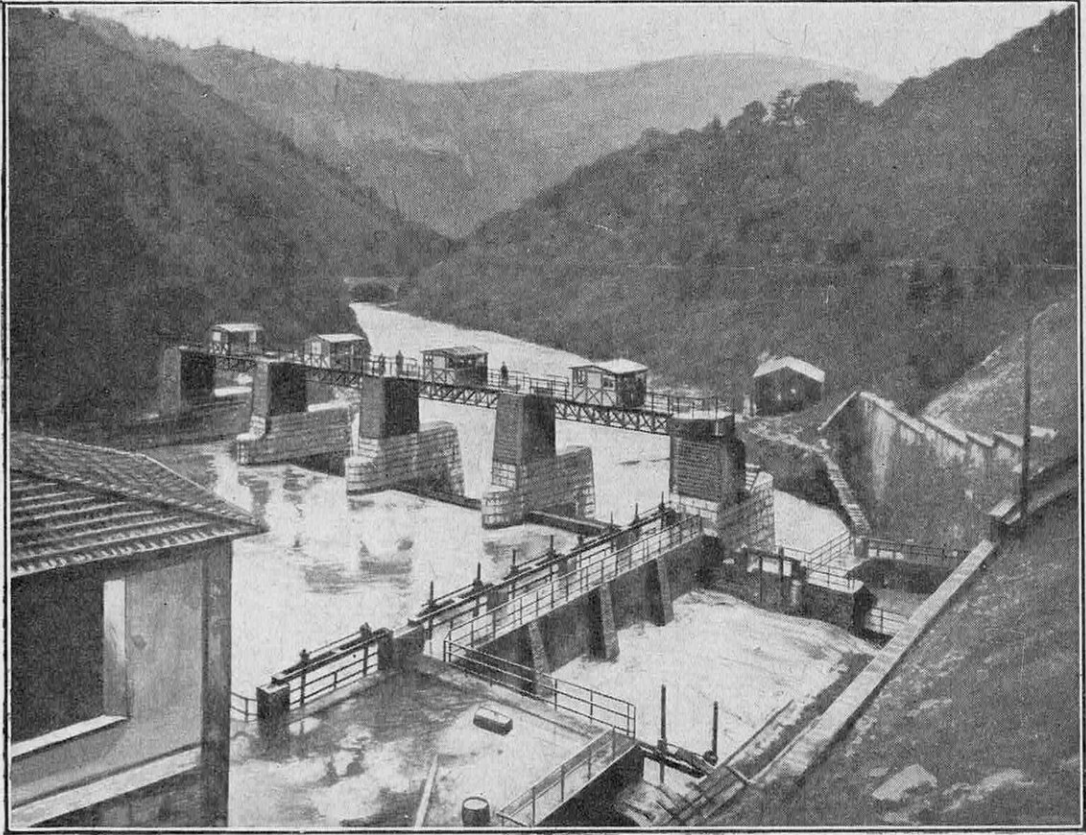
déficits ont accusé 4 milliards en 1924 et 7 milliards en 1925.

L'Italie, évidemment, est un pays qui manque de matières premières et qui a besoin d'en aller chercher à l'étranger.

Aux efforts que j'ai déjà signalés à ce sujet dans le domaine industriel (charbon, coton, laine), il convient d'ajouter la très sérieuse et très énergique campagne menée par le gouvernement pour le blé. Il s'agit d'arriver à ne plus importer de blé de l'étranger. On a mis en œuvre la motoculture. On a donné des primes : des primes à ceux qui ensemencent de nouveaux terrains, des primes aux propriétaires de terrains ayant fourni, par unité de surface, le meilleur rendement. On a ainsi intensifié la « bonifica », c'est-à-dire la mise en état d'exploitation, par des procédés scientifiques, de terrains jus-

qu'alors incultes et marécageux. Dans l'estuaire du Pô et dans la province romaine, d'énormes superficies de ces terrains inutilisables et inutilisées ont été transformées. Ce programme de fertilisation, auquel l'Italie doit déjà d'avoir produit 60.000.000 d'hectolitres de blé au cours de 1925, n'a pas été conçu par le gouvernement actuel, mais par ses prédécesseurs. M. Mussolini le fait ap-

ayant des rapports d'affaires avec l'État. En décembre 1925, un décret a même contraint ces sociétés (compagnies de transports, d'assurances ou d'exploitations agricoles) à n'employer exclusivement que des fournitures nationales. Mais le gouvernement s'est vite rendu compte qu'une telle mesure laissait aux producteurs italiens la dictature des prix. Sans le contrepoids



BARRAGE ET PRISE D'EAU DE LA CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE DU SERCHIO (HTE-ITALIE)

pliquer énergiquement et rationnellement.

En ce qui concerne le charbon, pour en raréfier de plus en plus l'importation, le gouvernement a créé un Institut minier. Celui-ci a fait adopter des mesures obligeant tous les Italiens — particuliers ou industriels — à remplacer, dans un délai de dix ans, les vieux foyers brûlant le combustible d'une manière irrationnelle par des foyers modernes.

En un mot, que ce soit par des encouragements de toute nature ou par des mesures douanières, le gouvernement encourage l'industrie nationale. Au point qu'il y a, à l'heure actuelle, une tendance très nette à interdire l'achat de produits étrangers par les administrations de l'État et par les sociétés

de la concurrence étrangère, ceux-ci s'étaient considérablement élevés, au gré des spéculateurs. En sorte qu'un nouveau décret n'a pas tardé à paraître qui atténuait les dispositions édictées par le précédent, en maintenant toutefois une préférence pour les produits nationaux, même si leur prix dépassait de 5 à 10 % les produits étrangers de qualité égale, grevés des droits de douane. Les infractions aux termes de ce décret sont sévèrement réprimées : fonctionnaires responsables impitoyablement révoqués ; conseil d'administration des sociétés dissous, avec impossibilité, pour les administrateurs, d'être renommés dans un conseil d'administration quelconque pendant trois ans.

Le gouvernement vient encore de prendre une mesure qui semble extrêmement sage, en interdisant aux industriels d'augmenter leur capital sans une autorisation préalable du ministre du Commerce. Il veut aussi éviter, dans la période de prospérité que traverse l'Italie, une surproduction, qui entraînerait des kracks désastreux.

L'Italie est en voie de devenir une grande puissance maritime, grâce au développement de ses travaux publics

Les travaux publics? Au tout premier plan, l'amélioration des ports de Naples et de Bari, et aussi un ensemble de mesures destinées à faire de Gênes le plus grand port de la Méditerranée. Mesures qui ont abouti à un succès complet, puisque, en 1925, le mouvement de débarquement et d'embarquement, dans ce port, a dépassé de 800.000 tonnes le mouvement de Marseille (8.248.800 contre 7.414.634).

Le personnel du port de Gênes, qui, toute l'année, a travaillé en ordre et avec discipline, a vu ses conditions d'existence améliorées par le gouvernement, qui lui alloue des indemnités importantes de cherté de vie. On en a profité pour épurer les rôles, réduire le nombre des inscrits et donner à chacun d'eux plus de besogne.

On a aussi intensifié l'emploi des moyens mécaniques. Le trafic, qui a atteint 1.100 tonnes par mètre de quai, a exigé qu'on poursuivît l'agrandissement du port.

Ces travaux — notamment ceux du bassin Victor-Emmanuel-III — avaient été prévus depuis longtemps. Mais les embarras financiers de l'Italie, après l'armistice, les avaient arrêtés. L'indemnité allouée par l'État au port de Gênes était, en effet, restée la même depuis 1903 : 1 million de lire par an plus 10.000 lire par fraction de 50.000 tonnes de marchandises embarquées ou débarquées en plus de 5 millions de tonnes.

Le gouvernement actuel l'a fait porter au chiffre de 2.400.000 lire pour chacun des exercices financiers 1923-1924 et 1924-1925. A partir de 1925-1926, elle atteindra le chiffre définitif et constant de 4.500.000 lire.

De plus, il a avancé, avec des intérêts très faibles, à l'administration du port, pour l'achèvement des travaux en cours, 160 millions de lire en 1923, 40 millions en 1924 et 9 millions en 1925. Il a d'ailleurs autorisé cette administration, pour payer les intérêts en question et amortir le capital prêté, à percevoir de nouvelles taxes sur les passagers, les marchandises embarquées et débarquées, à augmenter les droits de quai, etc...

Les travaux ont ainsi avancé rapidement. On a mis en service, l'année dernière, toute la partie orientale du nouveau bassin. Elle a été réservée au service du charbon et la zone de l'ancien port, rendue ainsi disponible, a été affectée aux exportations.

En même temps, l'industrie privée a étendu les constructions qu'elle s'était aménagées. Les silos ont augmenté leur capacité de 50.000 à 80.000 tonnes et leur puissance de déchargement de 450 à 600 tonnes-heure. Une société s'est constituée, l'année dernière, pour la construction de magasins spéciaux destinés à l'exportation. Enfin, — et ceci est éminemment intéressant, — une usine thermoélectrique de 100.000 kilowatts, en construction sur les terre-pleins du bassin des charbons, utilisera sur place le combustible arrivant par voie de mer, pour compléter, à peu de frais, la production des usines hydroélectriques de l'Apennin septentrional.

M. Mussolini tient à intensifier, dans l'Italie méridionale, les travaux — travaux de routes, de voies ferrées, de production d'énergie hydroélectrique — qui doivent développer sa prospérité.

Il faut encore mentionner, parmi les travaux publics prévus, des élargissements de ports, des constructions de routes et d'aqueducs, des améliorations de terrains, etc., etc., la « modernisation » de la Sardaigne, pour laquelle une dépense d'un milliard de lire a été prévue. Cette dépense, bien entendu, se répartit sur plusieurs années.

Le gouvernement s'intéresse à la construction de routes automobiles. Il fait notamment activer celles qui conduisent de Milan au lac de Côme (70 millions de lire), de Milan à Bergame (26 millions de lire) et qui parcourent l'Italie méridionale et la Sicile (190 millions de lire environ). Il pousse à l'achèvement de douze lignes de chemins de fer (Arazzo-Sinalunga, Bubano-Agordo, Francavilla-Lororotondo, Gênes-Casella, Modène-Paviello, Rome-Viterbo, Rome-Ostia-Nuova, San-Giovanni-Sianco-Piazza Brembana, Sierre-Monte-Antico, Siligna-Cavasella, Spoleto-Norcia, Mantoue-Peschiera), en y dépensant une somme de 200 millions de lire. Il a, en outre, fait commencer, à Gênes, la construction d'un chemin de fer métropolitain.

Tel est, brossé à grands traits, le tableau de la résurrection italienne dans le domaine de la production industrielle, résurrection qui va s'accroissant chaque jour, grâce aux efforts coordonnés de ceux qui ordonnent et de ceux qui exécutent.

PIERRE CHANLAINE.

TRENTE ANS APRÈS L'INVENTION DU CINÉMATOGRAPHE

Conversation avec M. Louis Lumière, Membre de l'Institut

Rapportée par Pierre ARVERS

M. LOUIS LUMIÈRE, créateur de la cinématographie, a bien voulu me recevoir et préciser, pour les lecteurs de *La Science et la Vie*, les trois domaines où la recherche scientifique est en train de s'exercer pour perfectionner son invention.

Où en est la cinématographie des couleurs ?

— D'abord, me dit-il, la cinématographie des couleurs. Elle est déjà réalisée, et la meilleure application qui en ait été faite est celle de Gaumont. Toutefois, il faut bien dire que l'analyse chromatique au moyen d'écrans colorés n'est pas et ne peut être parfaite. On ne réalise jamais qu'approximativement les multiples conditions nécessaires. Si, par exemple, on photographie des couleurs vives — de la verdure ou des fleurs — l'impression finale peut être satisfaisante. Mais, s'il s'agit de reproduire des teintes pâles, des différences infimes peuvent, dans la reconstitution de la couleur, produire des résultats désastreux : un ciel peut osciller entre le verdâtre et le rose ; la chair peut tourner au cadavéreux.

« On ne dispose pas toujours de matières colorantes capables d'absorber juste le nécessaire. Certaines radiations manquantes sont remplacées par des radiations voisines. Et il en résulte que ce qu'on voit à l'écran lumi-

neux n'est qu'une traduction. Si la cinématographie des couleurs monopolisait toutes les bandes qui sont projetées, elle ne tarderait pas à lasser le spectateur à cause de ce caractère d'interprétation plus ou moins éloigné de l'exactitude.

A la projection en noir, chaque spectateur traduit ce qu'il voit. Il se détache de la notion de couleur ; mais, en réalité, il la reprend, il la reconstruit par une sorte d'automatisme psychique. Phénomène analogue à celui qui se passe en nous à la vue d'une statue de marbre : elle nous plaît telle qu'elle nous apparaît, avec les tons du bronze et du marbre qui sont pourtant bien dissemblables de ceux que nous offre la nature. Et, pourtant, nous trouverions inacceptable qu'on peignît la matière pour lui donner un aspect qui ne serait qu'une interprétation de la nature.

« Dans le spectacle cinématographique, il est pourtant intéressant d'in-

troduire quelques fragments colorés ; cela rompt la monotonie et, quelque « interprétés » que soient les films, le public les accepte volontiers.

« Y a-t-il beaucoup à espérer dans cet ordre d'idées ? Je ne sais pas.

La sensation du relief au cinématographe

« Ensuite, la cinématographie en relief. A part la photostéréo-synthèse — reconsti-



M. LOUIS LUMIÈRE

tution dans l'espace d'une série de sections parallèles représentant la figure ou le paysage photographié, — que je m'excuse de citer puisque j'en suis l'auteur, et qui est, maintenant, réalisée pour des sujets rapprochés, il semble impossible de donner l'impression du relief sans l'aide d'un dispositif auxiliaire, permettant à chaque œil de ne percevoir que l'image qui le concerne. C'est le principe des anaglyphes, sortes de lunettes dont un verre s'est paré de la couleur verte, l'autre, de la couleur rouge. Le premier donne une image particulière, composée avec les rayons de couleur verte que le verre coloré a seul laissés passer ; le second, une autre image particulière, et rouge. Vert et rouge se confondent sur la rétine et il résulte de cette fusion une image normale, mais en relief, comme si elle avait été vue au stéréoscope. Un rôle identique est joué par la lumière polarisée, les obturateurs synchrones, etc...

Nous aurons bientôt le cinématographe parlant

« Troisième et dernier point : le cinéma parlant.

« Dans ce domaine, plus peut-être que dans les autres, on est arrivé à des résultats intéressants. Diverses solutions, dont certaines paraissent remarquables, ont déjà été soumises au monde savant. Elles sont basées, en ce qui concerne l'analyse des sons, sur leur enregistrement photographique, par l'emploi d'une pellicule sensible, puis sur leur reproduction phonétique. Sur quel principe?

« Voici. Les variations d'intensité lumineuse du faisceau qui passe à travers la pellicule sont transformées en courant électrique par le truchement du sélénium ou d'une ampoule photoélectrique, comme celles dont on se sert dans la télévision. Et ce courant agit sur un haut-parleur.

« Je précise. Supposez que je parle, ici, devant un microphone relié à un amplificateur : les vibrations émises agissent, après amplification, sur un dispositif ingénieuse-

ment aménagé qui fait osciller un miroir. C'est possible, puisque rien n'empêche d'utiliser l'énergie des vibrations sonores à produire du mouvement. Devant ce miroir, qui oscille, va défiler, à une vitesse constante, une bande entraînée par des perforations. Cette bande va être impressionnée par les rayons lumineux que le miroir réfléchit. Dans une unité de temps déterminée, sa surface sera d'autant plus couverte par l'impression lumineuse que l'oscillation du miroir sera plus grande, donc que les vibrations sonores sont plus fortes. Si donc on fait intervenir l'ampoule photoélectrique, un amplificateur à lampes puissantes et le haut-parleur dont je parlais tout à l'heure, on n'a plus qu'à tendre l'oreille.

« On a obtenu, dans cet ordre d'idées, des résultats remarquables, et il est probable que l'exploitation industrielle de ces procédés ne tardera pas.

« Le synchronisme est facile à obtenir, car la pellicule qui reçoit l'image photographique peut être la même que celle qui aura été impressionnée par le rayon lumineux venant du miroir par réflexion. Une partie de la largeur de cette pellicule est réservée à cet emploi. La restitution est ainsi à peu près parfaite, car les harmoniques, qui caractérisent le timbre, peuvent être très bien conservés. En opérant bien, il peut n'y avoir de déformation ni à l'inscription ni à la reproduction.

« En un mot, il est certain que nous aurons bientôt le cinéma parlant. Sera-ce un grand progrès dans l'évolution du septième art? Je n'ai pas d'opinion. Au point de vue scientifique, ce sera, à coup sûr, une innovation intéressante ; et, chez les éditeurs, chez les exploitants et même chez le public, une révolution dans les habitudes acquises.

« Mais les révolutions, ici-bas, de quelque nature qu'elles soient, ont-elles jamais changé grand'chose à ce qu'elles se proposaient de détruire?... »

Et, sur cet axiome d'amère philosophie, je prends congé du célèbre et savant inventeur.

PIERRE ARVERS.



LA LUMIÈRE EST-ELLE PESANTE ?

Par A. BOUTARIC

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON

Il fallait toute l'audace des physiciens modernes pour parler de poids à propos de cet agent physique, infiniment subtil, qu'est la lumière. Lui reconnaître une telle propriété, c'est lui concéder une nature matérielle et, du même coup, lui attribuer toutes les propriétés de la matière. Il est très difficile, avec les moyens dont dispose la science actuelle, d'établir expérimentalement, d'une manière irréfutable, ce qui, pour l'ensemble du monde savant, prend déjà figure de vérité. En ces quelques pages, notre éminent collaborateur a su préciser l'état actuel de cette question en des termes simples et si précis qu'il ne peut rester dans l'esprit du lecteur le moins averti aucune obscurité. Il nous montre que la lumière repousse des corpuscules très légers, qu'un astre quelconque l'attire, parce qu'elle doit être pesante. Effectivement, l'autorité d'Einstein permet à beaucoup de considérer comme exacte cette hypothèse: que la matière comme la lumière, est une forme particulière de l'énergie.

L'inertie et la pesanteur

PRENOUS deux balles de même grosseur: l'une en papier froissé, l'autre en plomb. Ces deux balles n'ont pas la même masse. Analysons les différences de propriétés qu'elles manifesteront.

Pour imprimer aux deux balles la même vitesse, il faudra dépenser une énergie beaucoup plus grande avec la balle de plomb qu'avec la balle de papier. Inversement, arrêtée par un obstacle, la balle de plomb pourra lui céder une plus grande énergie que la balle de papier; une fois en mouvement, il faut, pour l'arrêter, une plus grande énergie. On dit que la balle de plomb est plus inerte.

Les deux balles sont attirées par la Terre et le seraient par un astre quelconque, le Soleil ou la Lune par exemple, avec des forces différentes. Si la balle de plomb pèse cent fois plus que la balle de papier, il nous faut, pour soutenir la balle de plomb, exercer un effort musculaire cent fois plus considérable que celui qui est nécessaire pour soutenir la balle de papier. La masse d'un corps peut donc servir à caractériser les corps du point de vue de leur attraction par un astre donné; elle traduit leur pesanteur.

Inertie et pesanteur sont donc deux pro-

priétés liées entre elles et inhérentes à toute matière (1).

Nous allons tâcher de montrer, dans la suite de cet article, et sans entrer dans des détails techniques, que ces deux propriétés appartiennent également à la lumière.

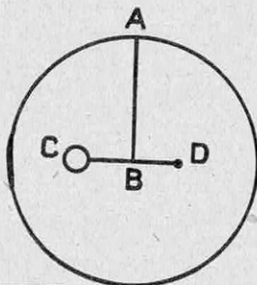


FIG. 1. — SCHÉMA D'UN DISPOSITIF PERMETTANT DE CONSTATER LA PRESSION DE LA LUMIÈRE

Si l'on projette sur le disque C, monté à l'extrémité de la tige CD, suspendue dans le vide par un fil de verre AB, le faisceau lumineux d'une lampe à arc, ce disque est repoussé par la pression de la lumière.

La pression de la lumière

On croyait autrefois que la matière seule était inerte. Cependant, dès 1874, l'illustre physicien anglais Maxwell et, quelques années plus tard, le savant italien Bartoli établirent théoriquement, par des voies différentes, qu'un faisceau de lumière tombant sur une surface doit la repousser, comme le ferait un bombardement matériel.

Les forces ainsi mises en jeu sont extrêmement faibles. Par ciel clair et à midi, les flots de lumière déversés par le Soleil sur une surface d'un hectare

n'y exercent qu'une force ne dépassant pas 4 grammes. Vous pouvez concevoir, par là combien est faible la force qui s'exerce sur une petite surface. Cependant, d'illustres physiciens l'ont décelée et mesurée par des dispositifs extrêmement délicats et ingénieux.

Le principe de ces dispositifs est assez facile à comprendre. Dans un ballon de

(1) Voir à ce sujet l'article de M. Marcel Boll sur l'inertie et la gravitation, paru dans le n° 108, de juin 1926, de *La Science et la Vie*.

verre, où est réalisé un vide aussi poussé que possible, suspendons à un fil de verre très fin *AB* une petite tige horizontale *CD*, portant, à l'une de ses extrémités, un petit disque métallique *C* (fig. 1). La lumière d'une lampe à arc, concentrée sur ce disque, le repousse légèrement et tord le fil de suspension ; le disque reprend sa position primitive dès que le faisceau de lumière est intercepté. De la torsion du fil de suspension on peut déduire la force exercée par la lumière sur le disque.

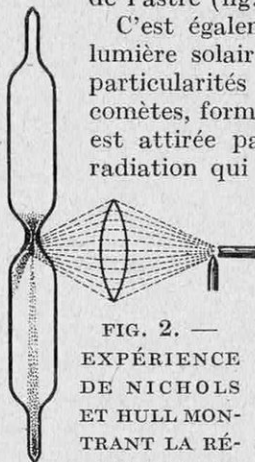
L'expérience très simple suivante montre très nettement un des effets de la pression de radiation. On prend des particules de charbon extrêmement fines, d'un diamètre voisin de deux à trois dix-millièmes de millimètre et très légères, obtenues en calcinant les spores du champignon la *vesse-de-loup*. Après les avoir mélangées avec de la poussière d'émeri, dont les grains sont beaucoup plus gros et plus lourds, on les introduit dans une fine ampoule de verre en forme de sablier, dans laquelle on réalise le vide le plus complet (fig. 2). On retourne le sablier, pour que le compartiment contenant les poussières soit à la partie supérieure. Ces poussières tombent, au travers de l'orifice, dans le compartiment inférieur. Si l'on fait agir, en un point de leur trajet, un faisceau lumineux très intense, tel que peut le fournir un arc électrique, on voit les particules de charbon, entraînées par la lumière, se porter sur la paroi opposée du tube, tandis que la poudre d'émeri, plus lourde, tombe au fond sans subir de déviation.

Quelques effets astronomiques de la pression de la lumière

La force exercée par la lumière sur les corps qu'elle frappe, quoique très faible, est loin d'être toujours négligeable. Elle peut donner lieu, en certains cas, à de très curieux phénomènes, qui, autrefois, paraissaient bien difficiles à interpréter. Si le diamètre d'un fragment supposé sphérique devient deux fois plus petit, son volume et, par suite, son poids deviennent huit fois plus petits, tandis que sa surface et, par suite, la pression qu'exerce la lumière ne sont réduites qu'au quart de leur valeur pri-

mitive. Pour des fragments de plus en plus petits, il arrive un moment où les forces répulsives dues à la radiation surpassent les forces attractives de gravitation. Pour un tout petit fragment dont le diamètre est voisin d'un dix-millième de millimètre, la répulsion produite par les rayons solaires contre-balance exactement l'attraction gravifique du Soleil ; tous les corps de dimensions plus petites sont repoussés par lui. Ainsi s'explique l'existence de la couronne solaire, formée de particules extrêmement ténues, qui s'étendent jusqu'à une grande distance de l'astre (fig. 3).

C'est également par la pression de la lumière solaire qu'on explique certaines particularités des comètes. La tête des comètes, formée de fragments assez gros, est attirée par le Soleil ; les forces de radiation qui agissent sur ces fragments sont inférieures à l'attraction gravifique, mais produisent sur leur orbite une perturbation appréciable. La queue, formée de corpuscules excessivement petits, est repoussée par la lumière du Soleil ; elle se divise par-



PARTICULES TRÈS FINES SOUS L'INFLUENCE DE LA LUMIÈRE

La partie supérieure de cette sorte de sablier contient un mélange de poussière de charbon excessivement fine et de grains d'émeri. La lumière d'une lampe à arc, projetée sur le mélange s'écoulant dans la partie inférieure du sablier, repousse les particules de charbon, tandis que les grains d'émeri ne sont pas influencés.

fois en plusieurs branches, inégalement repoussées suivant la grosseur des corpuscules (fig. 4 et 5).

L'illustre physicien suédois M. Svante Arrhénius a longuement développé cette hypothèse, que la lumière a pu disséminer la vie à travers l'Univers. Imaginons, en effet, que des particules vivantes, extrêmement petites, soient poussées, par des remous aériens, à l'extrême limite de l'atmosphère d'une planète. Un de ces germes peut être capté par un rayon de lumière et entraîné par lui avec une force supérieure à l'attraction de la planète. Ainsi débarrassé de tout lien planétaire, il voguera dans l'espace intersidéral, poussé par la lumière. M. Arrhénius calcule qu'il lui faudrait vingt jours pour aller de la Terre sur Mars, dix-huit mois pour aller sur Jupiter et vingt-quatre mois pour atteindre Neptune, dernière planète du monde solaire. Pour franchir la distance qui nous sépare de l'étoile la plus proche, Alpha du Centaure, neuf mille années seraient nécessaires.

Cette théorie soulève de nombreuses objections. L'une des plus sérieuses tient à l'action destructive des rayons ultra-violet, partout présents en dehors de notre atmosphère. M. Paul Becquerel a montré que les spores les plus résistantes, comme celles du charbon et de l'aspergile, parfaitement desséchées et maintenues dans le vide absolu à la température de l'air liquide, c'est-à-dire placées dans des conditions de dessiccation et de froid comparables à celles qui sont réalisées dans les espaces interstellaires, ne résistent pas à l'action prolongée des rayons ultra-violet. Dans le vide glacé des espaces interplanétaires, ne voyagent peut-être que des germes détruits. Ainsi, notre science est-elle toujours courte par quelque endroit dès qu'elles'attaquent aux décevants mystères des origines.

L'inertie de la lumière

La pression de radiation se conçoit bien, si l'on attribue à la lumière une inertie comparable à celle que possède la matière. Arrivant contre un obstacle, la lumière le repousse, grâce à cette inertie, tout comme un boulet de canon repousse une plaque de blindage.

Cette conception se rattache à des vues plus générales, développées par les théories de la relativité, d'après laquelle on peut attribuer à toute énergie, quelle qu'en soit la nature, une certaine masse.

Nombreux sont ceux qui, avant M. Einstein, ont soupçonné cette propriété. Parmi les précurseurs, il faut citer l'illustre chimiste belge Solvay, qui, dès 1880, entreprit des expériences en vue de la mettre en évidence. Il opéra, par voie chimique, sur des corps solides doués de fortes affinités réciproques et par voie physique, en produisant des chocs répétés à l'intérieur de groupes de

boîtes agitées : il ne put noter aucun changement de masse appréciable. Il en conclut simplement que la masse attachée aux énergies en jeu était au-dessous de la sensibilité expérimentale.

Par des voies différentes, le docteur Gustave Le Bon, bien connu des lecteurs de cette revue, est parvenu aux mêmes résultats qualitatifs, qu'il a formulés dans son livre sur *l'Evolution de la matière*.

Le mérite de M. Einstein est d'avoir donné une base théorique solide aux conceptions

précédentes et d'avoir précisé la valeur du coefficient de proportionnalité entre la masse et l'énergie.

Le prix du kilogramme de lumière

Nous n'entrons pas dans le détail de cette théorie. Signalons simplement que la disparition d'un milligramme de matière pourrait fournir un travail de 10 milliards de kilogrammètres qui, convertis en chaleur, donneraient environ 20 milliards de petites calories.

Comme le soupçonnaient Solvay et le docteur Gustave Le Bon, de grandes variations d'énergie correspondent à des variations de masse très faibles, jusqu'ici en dehors de notre emprise expérimentale. Au prix modéré de 0 fr. 10 le kilowatt-heure, une compagnie d'éclairage électrique devrait vendre sa lumière au taux de 2 milliards et demi le kilogramme, et il tombe chaque jour sur la Terre 160 tonnes de lumière solaire environ !

L'énigme de la chaleur solaire

Le Soleil rayonne actuellement une quantité énorme de chaleur, dont le chiffre total n'a pas grand intérêt pour la question qui nous occupe. Signalons seulement que, des nombreuses mesures faites, il résulte que

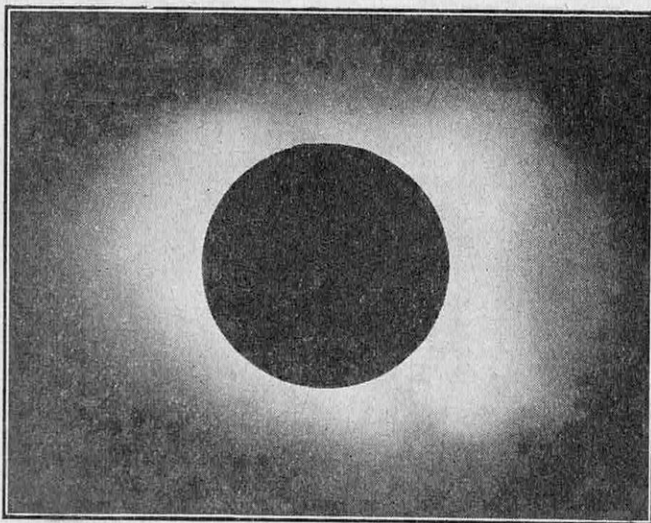


FIG. 3. — PHOTOGRAPHIE DE L'ECLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 8 JUIN 1918, MONTRANT AUTOUR DU DISQUE CENTRAL, ÉCLIPSÉ PAR LA LUNE, LA COURONNE SOLAIRE QUI N'EST OBSERVABLE QUE PENDANT LES ÉCLIPSES TOTALES. On peut concevoir l'existence de la couronne solaire comme le résultat de la répulsion exercée par la lumière du Soleil sur des particules extrêmement ténues, répulsion qui contre-balance exactement l'attraction de l'astre sur ces particules.

chaque gramme de matière solaire perd, par rayonnement, environ deux petites calories par an. Cette perte ne paraît pas, au premier abord, très considérable ; ce qui est surprenant, c'est qu'elle dure depuis un temps qu'on peut évaluer à des milliards d'années. D'où vient cette chaleur ? Physiciens et astronomes ont échafaudé pendant longtemps théories sur théories, sans en trouver une qui soit acceptable.

L'origine de cette dépense formidable ne saurait être cherchée dans des réactions chimiques ; les plus violentes y suffiraient à peine pendant quelques milliers d'années, deux mille ans environ pour un Soleil supposé fait de carbone et d'oxygène, dont la combinaison se poursuivrait jusqu'à épuisement des constituants.

Quand on comprime vivement un gaz ou une vapeur dans un récipient dont les parois sont imperméables à la chaleur, on constate que le gaz s'échauffe fortement. Si la compression a lieu dans un cylindre de verre étroit à l'aide d'un piston parfaitement étanche qu'on enfonce brusquement, l'élévation de température est suffisante pour enflammer un morceau d'amadou bien sec, porté par le piston. C'est l'expérience du briquet à air, qu'on réalise dans tous les cours de physique.

La condensation progressive de la nébuleuse d'où est sorti le Soleil fournirait, d'après l'illustre physicien anglais lord Kelvin, une source abondante de chaleur, qui aurait pu entretenir pendant trente millions d'années le rayonnement solaire au taux actuel. Mais ce laps de temps, pour si formidable qu'il paraisse, est bien inférieur à celui qu'il faut assigner à la durée des époques géologiques. L'histoire que nous racontent les terrains lentement déposés au fond des mers, avec les débris fossiles d'êtres presque semblables à ceux qui survivent aujourd'hui, ne permet pas d'admettre que la Terre et le Soleil aient beaucoup changé depuis au moins un milliard d'années et, probablement, depuis un temps

beaucoup plus long, dix milliards d'années peut-être, ou plus encore ! Nous n'apercevons aucun signe d'un changement prochain. La théorie de lord Kelvin est totalement insuffisante.

Une théorie a été proposée plus récemment par le physicien français J. Perrin.

Les recherches sur la matière, auxquelles a donné lieu le développement de la radioactivité, ont remis en honneur une vieille conception du physicien anglais Prout, d'après qui tous les corps simples se seraient formés par condensation progressive du plus simple d'entre eux, celui d'hydrogène.

Les observations d'astronomie stellaire semblent fournir une confirmation des vues de Prout, en montrant que la matière apparaît sous un stade de condensation atomique d'autant plus avancé que l'astre dans lequel elle se trouve est d'origine plus ancienne. Dans les nébuleuses, qui représentent des mondes en formation, on ne trouve guère que de l'hydrogène et de l'hélium ; dans les étoiles jeunes apparaissent des corps simples, de masse atomique plus grande ; les

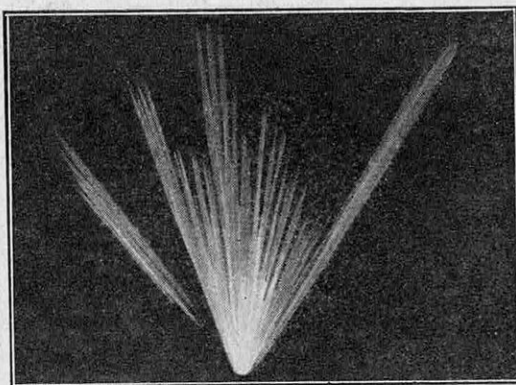


FIG. 4. — PHOTOGRAPHIE DE LA GRANDE COMÈTE DE 1861, DONT LA QUEUE EN ÉVENTAIL CONTIENT PLUSIEURS BRANCHES

La tête des comètes, formée de fragments assez gros, subit l'attraction du Soleil, tandis que la queue, constituée par des corpuscules très petits, est repoussée par la lumière du Soleil.

atomes lourds ne se rencontrent que dans les astres dont l'évolution est très avancée.

Cependant le poids des atomes des divers corps simples n'est pas un multiple exact de celui de l'hydrogène. En prenant égal à 16 le poids de l'atome d'oxygène, celui de l'hydrogène pèse 1,0077 ; celui d'hélium, 4 ; celui du carbone, 12. Si l'on admet que l'hélium, le carbone, l'oxygène se sont formés par la condensation de 4, de 12 ou de 16 atomes d'hydrogène, on voit que cette condensation s'est accompagnée d'une perte de masse égale à $4 \times 0,0077$ pour l'hélium, à $12 \times 0,0077$ pour le carbone, à $16 \times 0,0077$ pour l'oxygène, et ainsi de suite. Autrement dit, en se condensant pour former du carbone, de l'hélium, de l'oxygène, chaque gramme d'hydrogène a diminué de 0 gr. 0077, soit 7,7 milligrammes.

D'après la théorie de M. Einstein, cette perte de masse s'accompagne d'une libération d'énergie, qui, transformée en chaleur,

fournirait $7,7 \times 20.000.000.000$, soit environ 150 milliards de calories.

Si la matière primitive de la nébuleuse était faite d'hydrogène, la condensation atomique à l'état d'hélium, d'oxygène, de carbone, etc., dégagerait environ 150 milliards de calories par gramme, c'est-à-dire de quoi alimenter pendant soixante-quinze milliards d'années le rayonnement solaire, au taux actuel. La formation d'atomes lourds, qui s'accompagne d'une perte de masse encore plus grande, fournirait une quantité de chaleur beaucoup plus considérable. Ainsi s'expliquent aisément les quelques milliards d'années de rayonnement presque stationnaire, dont l'histoire de la Terre apporte la preuve.

Le poids de la lumière

Ainsi, la lumière, comme toute énergie, est inerte. C'est là une propriété qu'elle partage avec la matière. Mais, toujours comme la matière, est-elle pesante ? Autrement dit, la lumière obéit-elle, tout au moins qualitativement, à l'attraction universelle ?

Ce n'est pas d'aujourd'hui qu'on s'est posé cette question.

Le grand Newton l'envisage expressément dans son *Optique*. « Les corps n'agissent-ils pas à distance sur la lumière ? Cette action ne dévie-t-elle pas ses rayons ? Et (*cæteris paribus*) n'est-elle pas d'autant plus forte que la distance est moindre ? »

Considérons un boulet de canon lancé horizontalement par une arme à feu. S'il n'était pas soumis à l'attraction terrestre, il continuerait sa route indéfiniment en ligne droite, c'est-à-dire horizontalement. L'attraction terrestre dévie sa trajectoire vers le bas suivant une parabole, bien connue des artilleurs.

Considérons maintenant un rayon lumi-

neux envoyé horizontalement par une source. Si la lumière est pesante, il devra, tout comme la trajectoire d'un projectile, être dévié vers le sol par l'attraction terrestre.

Le projectile lancé horizontalement tombe vers le sol de 5 mètres dans la première seconde, de 20 dans les deux premières, et ainsi de suite. Si la lumière était attribuable, comme le pensait Newton, à des corpus-

cules extrêmement petits, comparables à de minuscules boulets qui seraient lancés à la vertigineuse vitesse de 300.000 kilomètres par seconde, ils devraient, comme une parabole de tir, s'incliner vers le sol de 5 mètres au bout d'une seconde, de 20 au bout de deux secondes, et ainsi de suite, si, toutefois, les dimensions de la Terre permettaient d'y observer la trajectoire d'un rayon lumineux pendant un temps aussi long.

M. Einstein arrive également, par des déductions sur lesquelles nous ne pouvons insister ici, à cette même conclusion que la lumière est pesante. Mais sa théorie fournit, pour la déviation d'un rayon lumineux dans un champ de gravitation, une valeur différente de celle qu'indique la théorie de

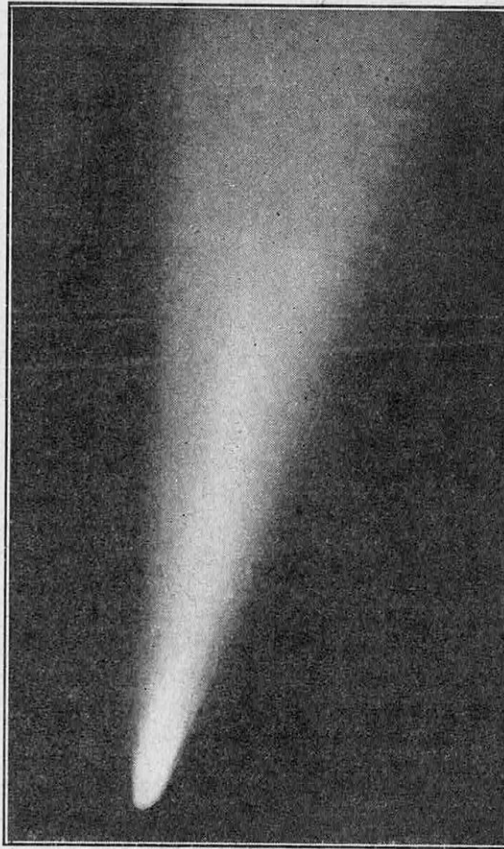


FIG. 5. — PHOTOGRAPHIE DE LA COMÈTE DE HALLEY, PRISE EN MAI 1910

Newton : au voisinage de la Terre, un rayon lumineux devrait tomber de 10 mètres pendant la première seconde.

Dans la théorie ondulatoire ordinaire, qui attribue la lumière à un mouvement vibratoire se produisant et se propageant dans un milieu matériel appelé éther, tout comme le son peut se produire et se propager par ondes à travers l'air, aucune déviation, sous l'influence de l'attraction gravifique, ne devrait se produire. Il en est de même dans la théorie électromagnétique.

La déviation calculée, 10 mètres d'après M. Einstein, au bout d'un trajet de 300.000 kilomètres, serait tout à fait inappréciable à

la surface de notre globe. Pour l'apprécier, si elle existe, et soumettre ainsi la théorie au contrôle de l'expérience, il a fallu s'adresser aux masses attirantes et aux parcours considérables que nous offrent les astres.

Transportons le terrain de l'expérience au voisinage du Soleil. La gravitation y est vingt-sept fois plus intense que sur la Terre et, par suite des grandes dimensions du Soleil, la trajectoire des rayons lumineux a un parcours beaucoup plus long dans les régions où la gravitation est intense. La déviation peut y atteindre une valeur de l'ordre de la seconde, parfaitement mesurable par les moyens dont dispose l'astronomie.

Sur la figure 6, la ligne *BCDT* représente un rayon lumineux provenant d'une étoile éloignée *E*, aboutissant à la Terre *T*. La partie du rayon où celui-ci s'incurve le plus

au centre de l'astre. D'après Newton, le déplacement serait moitié moindre, soit 0,87 seconde, au bord du Soleil.

L'éclipse du 29 mai 1919

La première éclipse, après la prédiction de M. Einstein, eut lieu au mois d'août 1914. La guerre empêcha d'en tirer profit, bien que des préparatifs eussent été faits.

L'éclipse suivante eut lieu le 29 mai 1919. Deux expéditions anglaises furent organisées sous la direction de l'astronome Eddington. L'une se rendit à Sobral, au Brésil ; l'autre, à l'île du Prince, sur la côte occidentale de l'Afrique. Ayant photographié la région du ciel dans laquelle se projetait le Soleil, on compara les photographies ainsi obtenues avec celles de la même région prises à d'autres époques, en l'absence du

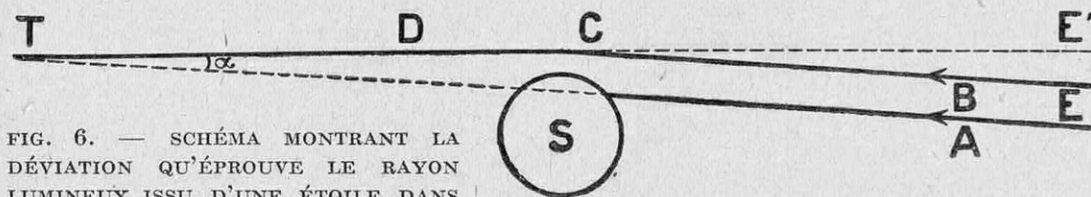


FIG. 6. — SCHEMA MONTRANT LA DÉVIATION QU'ÉPROUVE LE RAYON LUMINEUX ISSU D'UNE ÉTOILE DANS

LE VOISINAGE DU SOLEIL, A CAUSE DE L'ÉNORME MASSE DE CET ASTRE

L'observateur terrestre, situé en T, croit voir l'étoile observée en E' alors qu'elle se trouve réellement en E, à cause de la courbure que le rayon lumineux ET subit à proximité du Soleil.

se trouve dans le voisinage immédiat du Soleil ; les portions initiale *BC* et finale *DT* sont pratiquement droites. Un observateur terrestre reçoit le faisceau lumineux suivant *DT* et croit voir l'étoile dans cette direction, en *E'*. Sans la présence du Soleil, il eût reçu, suivant *TA*, le rayon de l'étoile *E*. La présence du Soleil a donc pour effet de déplacer l'étoile d'un angle $\alpha = DTA$.

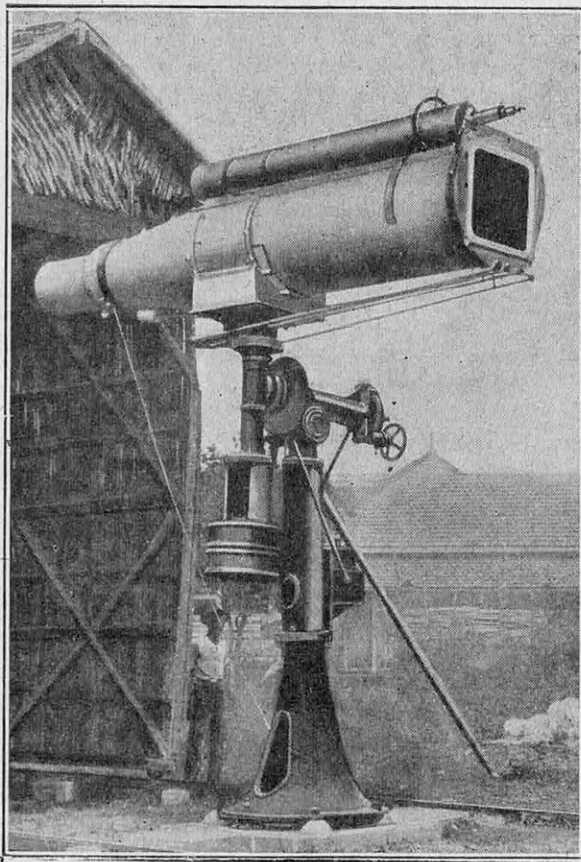
Cette déviation n'existe que pour les étoiles qui se projettent dans le ciel au voisinage du Soleil, et dont le rayon nous parvient après avoir rasé la surface de cet astre. Dans les conditions ordinaires, ces étoiles, noyées dans la lumière éclatante du Soleil, ne sont pas visibles ; mais on peut les apercevoir, si elles sont suffisamment brillantes, lorsque, au cours d'une éclipse totale, le disque solaire est tout entier masqué par la Lune. Elles devront alors paraître déplacées par rapport aux étoiles plus éloignées, dont les rayons passent trop loin du Soleil pour subir une action attractive appréciable.

La théorie de M. Einstein prévoit un déplacement angulaire de 1,74 seconde pour les étoiles dont le rayon rase le bord du Soleil, cette valeur diminuant en raison inverse de la distance du rayon lumineux

Soleil. D'après Eddington, les mesures faites confirmeraient l'existence de déplacements de l'ordre de grandeur prévu par Einstein. Ces déplacements sont très faibles et ne dépassent pas, sur les clichés utilisés, un cinquantième de millimètre.

Les observateurs de l'île du Prince avaient un télescope de 3 m. 45 de distance focale. Il est nécessaire, même pour une pose de quelques secondes à peine, de tenir compte du mouvement diurne des étoiles à travers le ciel. Comme il est difficile de régler le mouvement d'un télescope long et lourd avec les moyens de fortune dont on dispose dans une région lointaine, il est préférable de laisser le télescope immobile et de lui renvoyer la lumière provenant des astres à l'aide d'un célostait, appareil dans lequel un miroir plan est assujéti à tourner autour d'un certain axe, de manière à réfléchir, dans une direction fixe, le rayon provenant d'une étoile. Ce fut le procédé qu'on utilisa dans les deux missions.

Les observateurs avaient un peu plus d'un mois sur leur île pour faire leurs préparatifs. Le jour de l'éclipse, le temps n'était pas favorable. Quand la phase de totalité débuta, le disque noir de la Lune, avec son



auréole lumineuse, n'était visible qu'à travers un nuage.

L'un des observateurs avait pour fonction de changer les plaques photographiques et de les faire se succéder rapidement, pendant qu'un autre donnait les durées de pose nécessaires, à l'aide d'un écran que l'on déplaçait en avant de l'objectif, pour éviter toute secousse du télescope.

Seize photographies furent prises avec des temps de pose variant de deux à vingt secondes. Les premières ne montrèrent aucune étoile, mais la protubérance remarquable s'y trouvait dessinée; puis, sans doute, les nuages se dissipèrent un peu vers la fin de la totalité, car quelques étoiles apparurent sur les dernières plaques.

Le problème consistait à déterminer de combien le champ de gravitation du Soleil écartait les positions apparentes

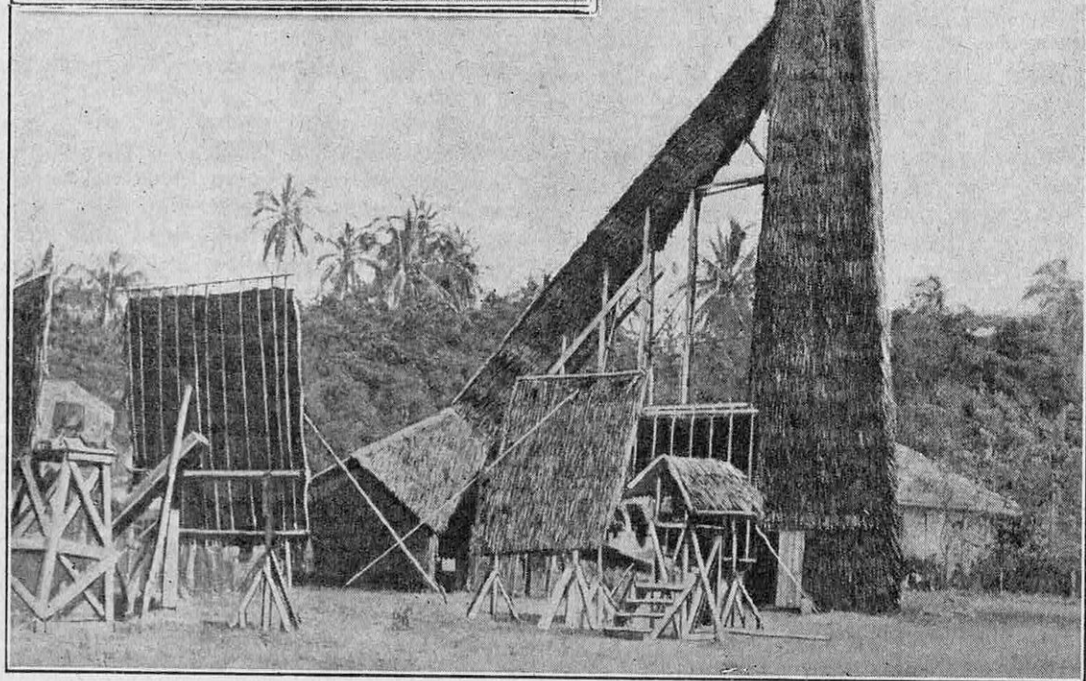


FIG. 7. — UNE EXPÉDITION SCIENTIFIQUE S'EST RENDUE AUX ILES DE LA SONDE POUR OBSERVER UNE RÉCENTE ÉCLIPSE DE SOLEIL

En haut : un des plus beaux appareils employés pour la vérification des théories d'Einstein ; en bas : les moyens de protection utilisés contre les variations de température.

des étoiles par rapport à leurs positions normales, connues d'après les photographies prises pendant la nuit avec le même télescope, au mois de janvier précédent, en Angleterre. Le cliché relatif à l'éclipse et le cliché de comparaison étaient placés, les deux pellicules impressionnées l'une contre l'autre, sous une machine à diviser à vis micrométrique, de telle sorte que les images d'une même étoile éloignée du Soleil fussent exactement en coïncidence. Les images d'une même étoile voisine du Soleil présentaient entre elles certains écarts, qu'on mesurait avec la machine à diviser.

Ainsi que nous l'avons dit, les déplacements mesurés furent exactement ceux que permettait de prévoir la théorie. Mais on pouvait craindre que ces déplacements fussent dus à une cause d'erreur quelconque, difficile à prévoir. L'objectif de l'appareil aurait pu être secoué pendant le voyage. Une différence de 30 degrés environ existait entre la température lors de l'éclipse et celle qui régnait en Angleterre le jour où fut pris le cliché de comparaison. Pour se mettre à l'abri de toute critique, les observateurs photographièrent de nuit un champ stellaire différent du champ étudié pendant l'éclipse, mais

ayant la même altitude que celui-ci, à l'île du Prince et en Angleterre. Si la déviation avait tenu à l'instrument, les étoiles, sur ces plaques, auraient montré des déplacements relatifs semblables à ceux que présentaient les photographies prises pendant l'éclipse. Mais les mesures faites sur ces plaques de contrôle ne révélèrent aucun déplacement appréciable. Cela semble donc établir d'une manière satisfaisante que les déplacements enregistrés pendant l'éclipse sont bien dus à l'action du Soleil et non à des différences dans les conditions expérimentales des observations faites à l'île du Prince et en Angleterre.

Les observations faites à Sobral confirmèrent les résultats obtenus à l'île du Prince.

L'éclipse du 21 septembre 1922

L'éclipse totale de Soleil du 21 septembre 1922 (fig. 8) a permis d'effectuer de nouvelles recherches. Une expédition anglaise, sous la direction de M. H. Spencer Jones et M. P. J. Melotte, de l'Observatoire de Greenwich, se rendit à Christmas Island, située à 400 kilo-

mètres au sud de Java ; malheureusement, le jour de l'éclipse, le ciel fut complètement couvert de nuages et aucune observation ne put être faite. Une autre expédition, organisée par M. W. W. Campbell, directeur de l'Observatoire de Lick, en Californie, se rendit à Wallal, situé sur la côte nord-ouest de l'Australie, où les conditions atmosphériques furent très favorables.

Pour donner une idée des difficultés que l'on rencontre dans les expéditions d'éclipses, notons que l'emplacement choisi était le fond d'un lac desséché, près d'un rancho, où la population blanche n'était que de six personnes. En raison de la sécheresse, la poussière soulevée par les pas des astronomes introduisait dans

tous les rouages et dans les porte-plaques. Des nègres étaient occupés à recouvrir le sol de sable plus épais et, le matin de l'éclipse, on plaça par terre des feuilles d'arbres arrosées d'eau pour diminuer la radiation du sol brûlant. Le gouvernement australien avait pris à sa charge le transport et le ravitaillement de la mission, et un service d'aéroplanes put faire, toutes les semaines, une escale à Wallal.

Pour cette éclipse, les étoiles de grandeur moyenne étaient malheureusement rares au-

tour du Soleil. Mais on fit, avec les grandes chambres photographiques, deux poses successives seulement, de 2 minutes à 2,50 minutes. Ce temps avait été déterminé expérimentalement comme le meilleur et l'on obtint ainsi, malgré la petitesse relative des instruments, des images d'étoiles de grandeur 10,5 ; 118 étoiles furent photographiées et le nombre des pointés fut de 50.000 (fig. 9).

Il ne semble pas y avoir eu, dans ces observations, des erreurs systématiques importantes, et la valeur moyenne calculée pour une étoile dont les rayons toucheraient la surface du Soleil, 1,72 seconde, serait, d'après M. Campbell, en très bon accord avec la valeur 1,745 seconde, prévue par la théorie d'Einstein.

Pourtant, si les moyennes des groupes d'étoiles concordent bien avec la théorie, les divergences individuelles sont assez fortes.

Les critiques de M. Esclanton

Ainsi, d'après M. Campbell, les observations confirmeraient, de façon indiscutable

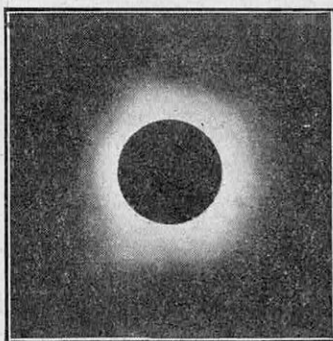


FIG. 8. — PHOTOGRAPHIE DE L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 21 SEPTEMBRE 1922, PRISE A SANTHORPE (QUEENSLAND), PAR M. DAVID ROSS

l'existence d'une déviation des rayons lumineux par l'attraction solaire, conforme aux prévisions de M. Einstein.

Peut-être, comme l'a fait remarquer M. Esclangon, l'éminent directeur de l'Observatoire de Strasbourg, convient-il d'être moins affirmatif. L'analyse minutieuse des mesures faites, que nous ne pouvons rapporter ici, l'amène à écrire, fort prudemment :

« La conclusion sincère à tirer est que ces observations sont encore impuissantes à élucider la question posée. Elles ne confirment ni n'infirment la loi de déviation d'Einstein. Elles semblent indiquer seulement, si l'on peut écarter vraiment toute hypothèse d'erreurs systématiques, l'existence de déviations au voisinage du Soleil, sans qu'on puisse en fixer la loi ni l'exacte grandeur au bord solaire... »

« La question reste donc en suspens. Si l'on en juge par le soin avec lequel ont été préparées et réalisées les observations de MM. Campbell et Trumpler, on voit qu'elle comporte de grandes difficultés, peut-être insurmontables même... Dans tous les cas, de nombreuses et nouvelles observations d'éclipses, venant s'ajouter à celles déjà acquises, paraissent nécessaires et désirables pour traiter le problème sur des bases de plus en plus solides et plus sûres. »

De nouvelles recherches nécessaires

Bien qu'il y ait, en faveur de cela, de grandes présomptions, on ne saurait affirmer avec certitude que la lumière est pesante.

Pour arriver à une conclusion définitive, de nouvelles recherches sont nécessaires. Il faudra mettre à profit toutes les éclipses de Soleil qui se présenteront dans des conditions favorables. Encore n'arriverait-on à une conclusion vraiment définitive que par des expériences effectuées à la surface du globe.

Les photographies que nous publions à la page 215 montrent que l'on ne manque pas de profiter des éclipses de Soleil pour

tenter de nouvelles recherches, et une expédition américaine n'a pas manqué d'aller observer une récente éclipse aux îles de la Sonde.

A l'heure actuelle, ces expériences se heurteraient à de très graves difficultés. Mais nul ne saurait dire que ces difficultés sont insurmontables. Fizeau et Foucault, par deux méthodes différentes, ont bien réussi à mesurer avec précision, sur des longueurs de quelques mètres, la vitesse d'un rayon lumineux qui chemine à la verti-

gineuse vitesse de 300.000 kilomètres à la seconde ! Qui oserait affirmer qu'un expérimentateur particulièrement habile ne pourrait mettre en évidence, si elle existe, la faible déviation vers le sol qu'éprouve ce rayon cheminant au voisinage de la Terre. Ce jour-là, on saura vraiment si la lumière est pesante ou si, dégagée de toute entrave matérielle, les rayons qui viennent des étoiles, suivent, pendant des années ou des siècles, un chemin indéfiniment rectiligne à travers les mondes qui peuplent l'immensité des cieux.

A. BOUTARIC.

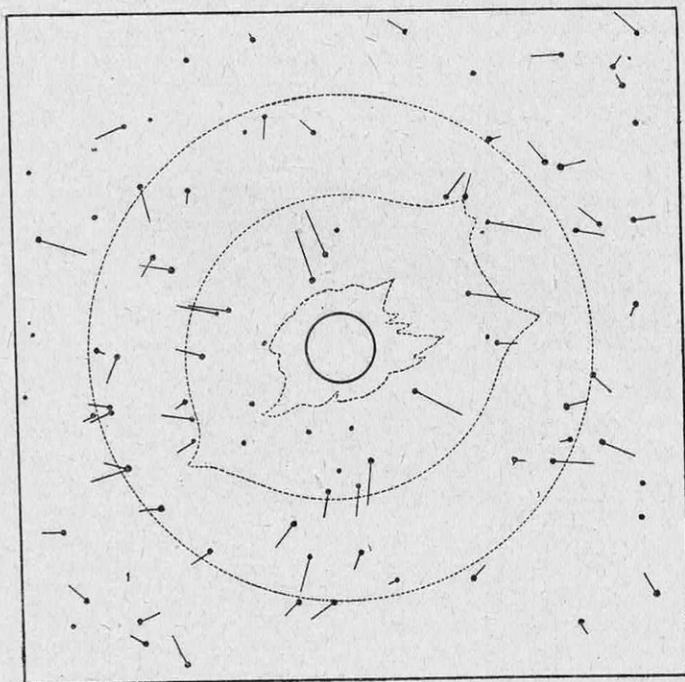


FIG. 9. — RÉGION DU CIEL PHOTOGRAPHIÉE PENDANT L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 21 SEPTEMBRE 1922

Quatre-vingt-douze étoiles ont été mesurées. Les traits partant de chaque étoile indiquent le sens du déplacement mesuré et son importance. On a figuré autour du Soleil (disque central) la partie lumineuse de la couronne, puis, plus loin, les limites des traces les plus faibles de celle-ci.

APPAREIL DE LEVAGE FACILE A DÉPLACER

L'EMPLOI des appareils de levage et de manutention ne cesse de s'accroître dans les usines, les gares, les chantiers, car on s'est vite aperçu que le coût de ces appareils était vite largement compensé par l'économie de main-d'œuvre et par le gain de temps qu'ils permettent de réaliser.

Mais il arrive souvent que l'on doive charger ou décharger des machines pesantes en dehors des installations de manutention mécanique déjà établies. Voilà, par exemple, dans une gare, un cabestan situé près des voies de triage et dont le moteur électrique a besoin de réparations nécessitant son transport à l'atelier. Il faut donc le charger sur la charrette à bras qui apporte le moteur neuf. Cette opération se fera beaucoup plus aisément si l'on dispose d'un appareil de levage facile à transporter,

tel que celui que représente, démonté, la figure 2. Arrivé sur le lieu d'utilisation, ce « pont démontable universel » est rapidement installé, et le déchargement et le chargement du moteur ne présentent plus de difficulté. Le pont démonté a été transporté par la même charrette à bras qui a apporté le moteur neuf (fig. 1).

Ce pont se compose de deux trépieds spéciaux, d'une poutre en treillis métallique qui se décompose, en réalité, en deux flasques, et d'un palan.

La hauteur des trépieds, pour une charge de 1 t. 5, est voisine de 2 m. 50. Chaque élément de poutre ne pèse que 18 kilogrammes; le poids de la pièce la plus lourde, le trépied, ne dépasse pas 34 kilogrammes. La largeur maximum du pont est de 2 m. 25; elle permet d'enjamber un camion. On peut, avec cet appa-

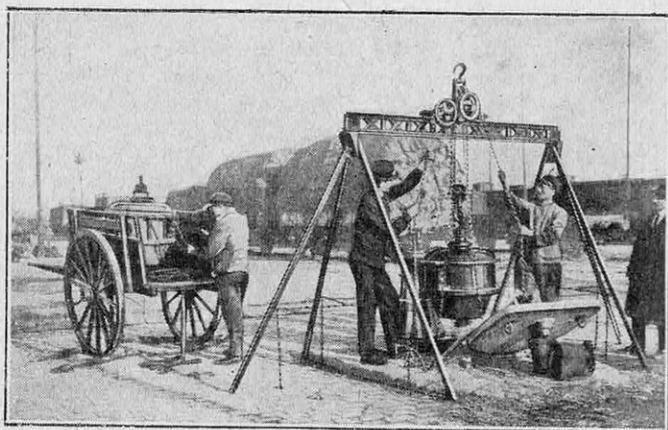


FIG. 1. — LE PONT UTILISÉ POUR LA MISE EN PLACE D'UN MOTEUR DE CABESTAN DANS UNE GARE

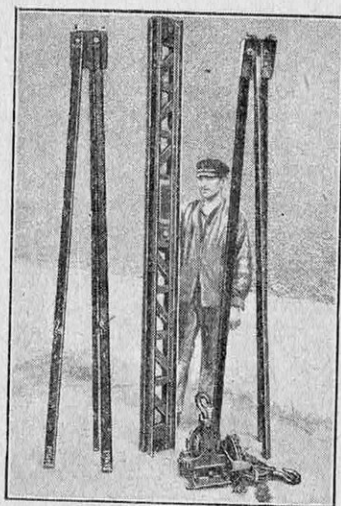


FIG. 2. — LE PONT DÉMONTÉ

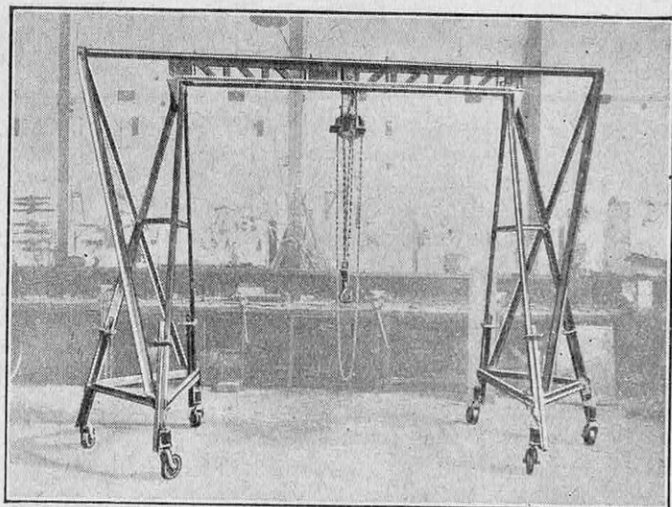


FIG. 3. — LE PONT SE DÉPLACE AISÉMENT SUR SES ROUES

reil, manutentionner des charges allant jusqu'à 5 tonnes.

Si le sol est assez consistant et nivelé, il peut être intéressant, non seulement de soulever la charge ou de la déposer, mais encore de la transporter d'un point à un autre.

Des dispositifs accessoires, munis de roulettes, permettent d'effectuer cette opération (fig. 3). Pour que le pont puisse s'ins-

crire dans des courbes prononcées, le pivotement des chapes des roulettes se fait sur butées à billes.

On peut, à volonté, diminuer la largeur du pont lorsque l'on ne dispose pas de beaucoup de place, et on peut également le surélever, chaque pied étant individuellement ajustable à la hauteur voulue.

J. M.

LE MONORAIL ÉLECTRIQUE AÉRIEN DANS LES USINES

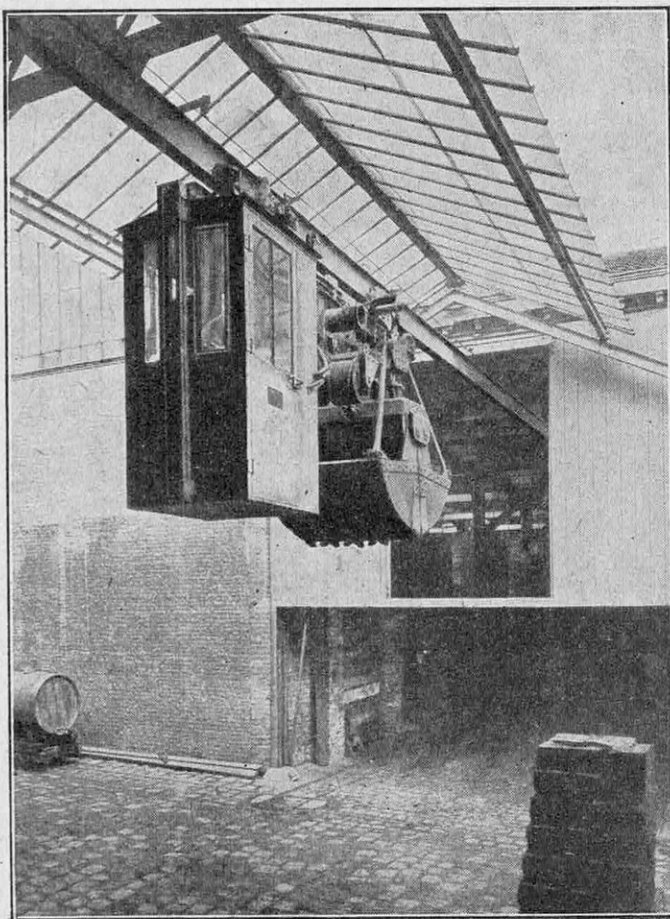
PARMI les moyens de manutention utilisés dans les usines, il en est un, très intéressant, qui n'encombre pas le sol de l'usine et, par conséquent, ne gêne en rien le travail des ouvriers et qui se prête à toutes les combinaisons : c'est le transporteur sur rail aérien. Nous avons déjà eu l'occasion de signaler le monorail aérien dans un précédent numéro (1). Rappelons simplement que ce transporteur, construit par les Etablissements Tourtellier, est constitué par un simple rail, placé à une hauteur convenable, sur lequel se déplace un chariot soutenant la charge à transporter. Le frottement est très faible et on peut ainsi déplacer, *à la main*, des charges considérables.

Mais l'électricité permet d'augmenter la puissance de l'appareil. Ainsi notre photographie représente une benne preneuse qui

vient de s'emplir des matériaux à transporter et qui, actionnée par un moteur électrique, rentre à l'usine. La cabine, située derrière elle, renferme l'ouvrier chargé de la manœuvre. Elle est en service dans une usine de produits chimiques. La benne a une capacité de 950 kilogrammes de marchandises et s'élève à la vitesse de 11 mètres

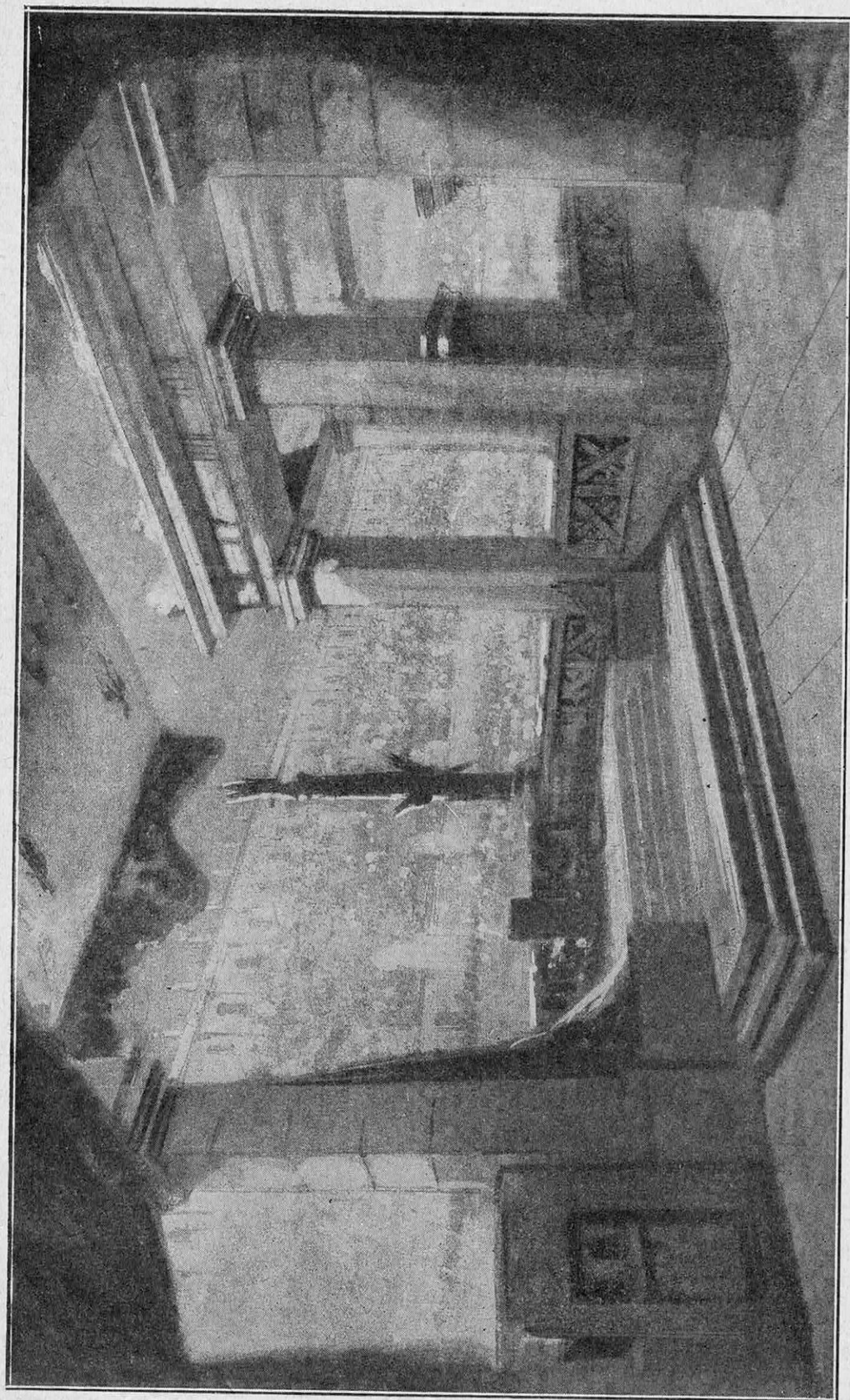
à la minute. La vitesse de translation est de 80 mètres à la minute. Cette installation comporte environ 320 mètres de chemins de roulement, avec sept aiguillages latéraux successifs à trois directions et à verrouillage mécanique et électrique. Le chariot, à bogies, peut franchir aisément les courbes de 2 m. 50 cm. de rayon.

Dans d'autres installations, la commande peut être faite à distance, l'employé assurant la manœuvre en se basant uniquement sur l'allumage ou l'extinction de lampes témoin.



GUIDÉE PAR L'EMPLOYÉ SITUÉ DANS LA CABINE, LA BENNE TRANSPORTE RAPIDEMENT SA CHARGE

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 85 de juillet 1924.



ESQUISSE POUR « MESSALINE », PAR CARPEZAT (1903)

Cette esquisse d'un des plus grands peintres décorateurs du XIX^e siècle représente la loge de l'empereur romain dominant le cirque où se passaient les courses de chars.

COMMENT LA SCIENCE A TRANSFORMÉ LE DÉCOR THÉÂTRAL

Par André BOLL

MEMBRE DU JURY (SECTION THÉÂTRALE) A L'EXPOSITION INTERNATIONALE DES ARTS DÉCORATIFS

Les spectateurs, émerveillés par les décors que leur offrent les représentations théâtrales, sont incapables de se faire une idée de ce que sont réellement ces décors, des procédés que l'on emploie pour les « planter » sur la scène, des jeux de lumière nécessaires à leur mise en valeur. Aussi, une incursion dans ces lieux interdits aux profanes est-elle pleine d'intérêt. L'auteur nous montre la facture de ces décors, puis la scène, celle que l'on ne voit pas. Et si, dans le temple des Arts, les progrès ne paraissent pas aussi rapides que pourrait l'exiger l'état de la science, il n'en est pas moins vrai que d'heureuses améliorations ont été tentées, comme la scène tournante, la scène « tripartie » et l'usage plus fréquent des panoramas. Par contre, la lumière électrique a reçu la plus large hospitalité. Des milliers de lampes à incandescence multicolores, de nombreux projecteurs la déversent à flots sur ces décors et sur les acteurs, pour le plus grand plaisir des yeux.

Le public qui, installé confortablement, assiste à la représentation d'un opéra ou d'une revue de music-hall, est souvent bien loin de se douter de la complexité et du nombre des éléments nécessaires à la constitution visuelle d'un spectacle.

En ce qui concerne plus particulièrement le décor, on a pu rencontrer, dans les rues de Paris, d'immenses chariots remplis de châssis laissant entrevoir une peinture indécise ou brutale. Il est difficile de comprendre comment, avec des procédés si barbares, on obtient, à la scène, les plus beaux effets : palais merveilleux et frais paysages. Malgré ces apparences trompeuses, l'art du décor nécessite, en dehors du talent, beaucoup d'érudition, beaucoup d'adresse et d'ingéniosité.

Le décor

Comment procède-t-on pour exécuter un décor ?

Après avoir pris connaissance de l'œuvre, reçu les indications complémentaires de l'auteur et du metteur en scène, le décorateur établit la « maquette » du décor.

La maquette est une réduction à l'échelle (3, 4 ou 5 centimètres par mètre) de la scène du théâtre. Sur cette scène minuscule se trouve figurée toute la décoration, au moyen de cartonnages découpés, de façon à donner

le plus possible l'aspect que cette décoration prendra, réalisée en grand. Cette maquette est alors soumise aux observations et aux critiques des principaux intéressés et, s'il y a

lieu, on y apporte les modifications nécessaires à la satisfaction de tous.

D'après cette maquette, le décorateur établit les « mesures » du décor. Ces mesures seront confiées au machiniste, qui, doublé d'un habile menuisier, procédera à la construction des divers éléments du décor.

En effet, un décor se décompose en toiles flottantes (rideaux de fond, rideaux découpés, frises), en châssis recouverts de toile (châssis, fermes, plafonds), en parties entièrement en bois (praticables).

Une fois construit, le décor est alors envoyé à l'atelier du peintre décorateur. L'atelier d'un décorateur est un immense hangar d'environ 30 mètres

de long sur 15 mètres de large) entièrement parqueté. Car, contrairement à ce qu'on pourrait croire, les décors de théâtre sont peints *horizontalement*. Les rideaux sont tendus et cloués par terre, les châssis mis à plat pour recevoir, les uns et les autres, une couche blanche et uniforme d'« impression ».

Une fois sec, on procède à la « mise en place » du dessin, grâce à une « mise au



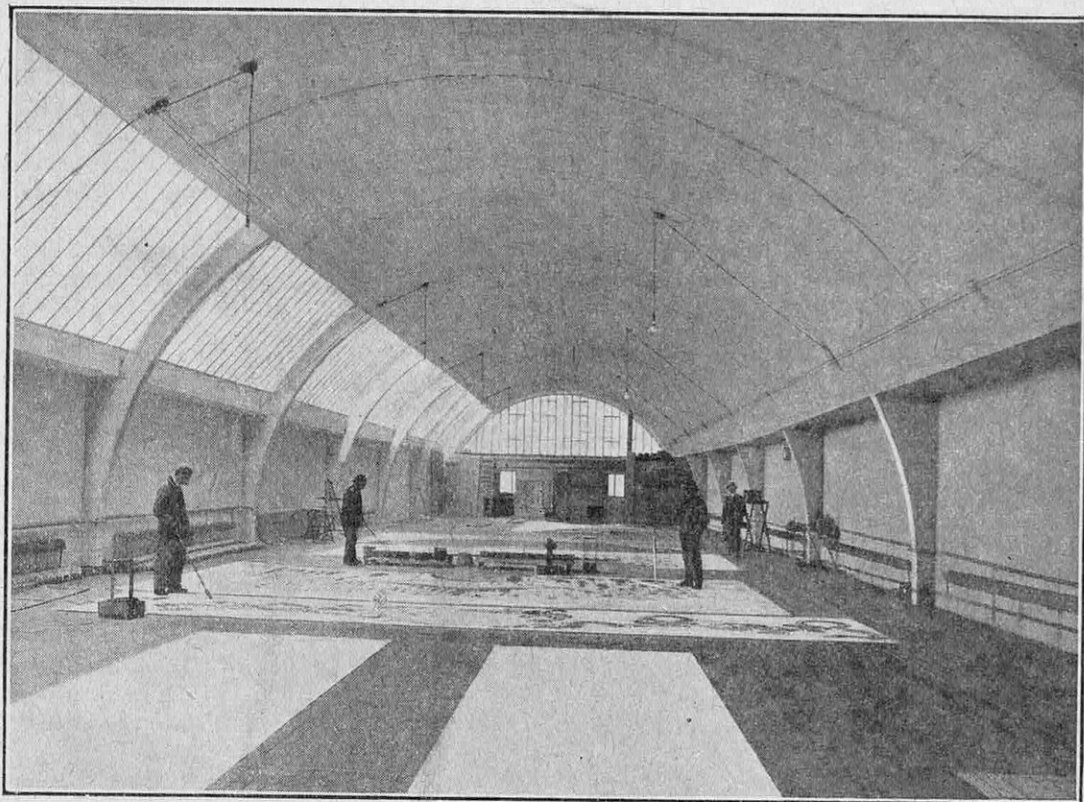
M. ANDRÉ BOLL

carreau » de la maquette reproduite en grand sur le décor. Quelquefois, ce dessin est passé à l'encre, encre spéciale qui laissera subsister le « tracé » après les différentes couches de peinture.

Puis on se met à l'œuvre. Pour couvrir d'aussi grandes surfaces (un rideau d'opéra mesure 30 mètres de long sur 15 de large ; une décoration pour un grand théâtre déve-

de plateau roulant de 2 mètres de longueur, dont la périphérie est garnie sur trois côtés de cases contenant les couleurs pures.

On voit, par ces rapides indications, quel art spécial est la décoration théâtrale. C'est un véritable métier, qui, en dehors des connaissances purement artistiques, exige l'apprentissage de la peinture à la détrempe (peinture à la colle), des notions complètes



L'ATELIER D'UN DÉCORATEUR DE THÉÂTRE

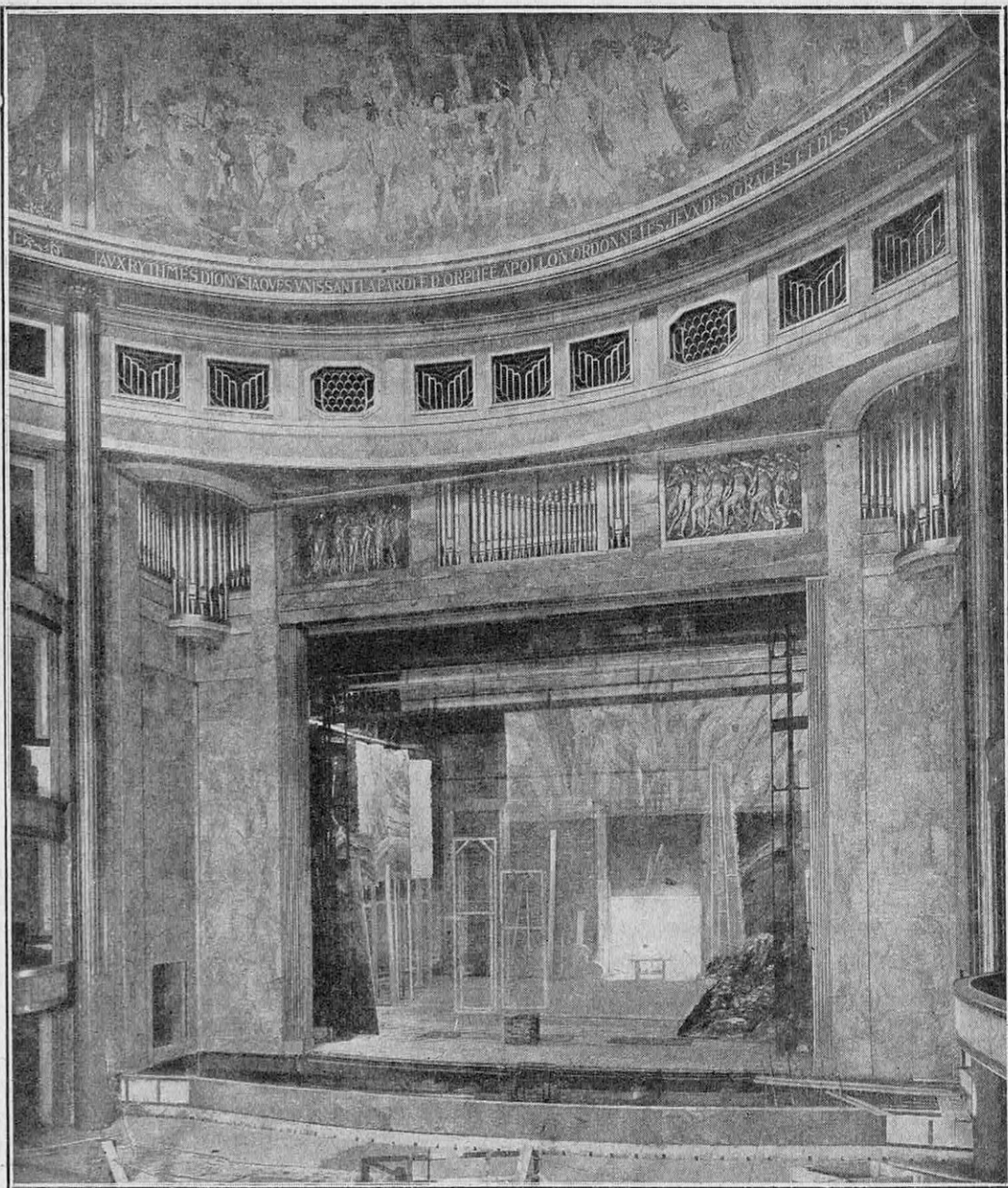
Un immense espace parqueté, une grande verrière ouverte vers le nord pour supprimer le plus possible la brutalité de la lumière du soleil, un chauffage central activant le séchage des toiles tendues par terre. Cet atelier moderne est un modèle du genre.

loppe jusqu'à 1.500 mètres carrés), il faut le concours de plusieurs praticiens. On fabrique « les tons », d'après la gamme de la maquette, par baquets entiers. Armés de grosses brosses à longs manches, véritables balais, dont elles portent le nom, les décorateurs, debout, les pieds munis de chaussons, marchant sur leur travail, agrandissent les taches de la maquette. Et c'est un va-et-vient continu du point où ils travaillent à celui où se trouvent les baquets de couleurs. Indépendamment des tons fabriqués pour l'harmonie d'un décor, il existe une palette qui est également proportionnée à l'usage auquel elle est destinée. Cette palette est une sorte

et spéciales de perspective et une grande expérience des déformations dues à l'agrandissement, comme aux transformations opérées par la lumière artificielle.

La scène d'un théâtre

Le même public, dans la salle, s'imaginerait fort mal ce qui se trouve de l'autre côté du rideau d'avant-scène. En dehors du vieil abonné d'opéra, auquel l'accès des coulisses est autorisé, ou du jeune curieux qui a réussi à se glisser inaperçu le long des portants d'un café-concert, peu de personnes étrangères au théâtre se font une idée exacte de ce qu'est véritablement une grande scène.



LE THÉÂTRE DES CHAMPS-ÉLYSÉES (A. ET G. PERRET, ARCHITECTES)

Cette photographie montre la scène vue de la salle : on distingue nettement la fosse de l'orchestre, les tuyaux du grand orgue commandé électriquement et la scène proprement dite, avec des fragments de décor, les herses suspendues au cintre et, tout au fond, un grand rideau à moitié « appuyé ».

Comment est donc organisée la scène d'un théâtre ?

La scène proprement dite, le « plateau », comprend tout l'espace contenu entre « la face » (partie la plus proche de la salle) et le lointain (partie la plus éloignée de la salle), « la cour » (partie à gauche du spectateur) et « le jardin » (partie à droite du spectateur).

La scène est un plancher mobile divisé en

un certain nombre de plans également distants, appelés « costières », sortes de rainures qui livrent passage à des mâts destinés à supporter (« guinder ») les châssis et les « rues », intervalles d'un mètre entre deux costières.

La partie supérieure (souvent aussi haute que la scène elle-même) s'appelle « les dessus » ou encore « le cintre » ; la partie infé-

ricure, « les dessous » ; les parties latérales, « les coulisses ».

Le cintre joue un rôle important dans la « machinerie » théâtrale. C'est là, en effet, qu'on « cache » les rideaux, les fermes, les plafonds, les frises, les « herse » d'éclairage, les projecteurs et les boîtes à lumière. De plus, le cintre et sa partie supérieure, le « gril », contiennent la machinerie proprement dite, composée de « tambours », « treuils », « contrepoids », « fils », « moufles », « crochets », nécessaires à l'équipement (mise en place) de tout décor. Le cintre est divisé dans le sens de la hauteur par plusieurs galeries latérales de service, reliées de la cour au jardin par des ponts qui traversent la scène dans le sens de la longueur.

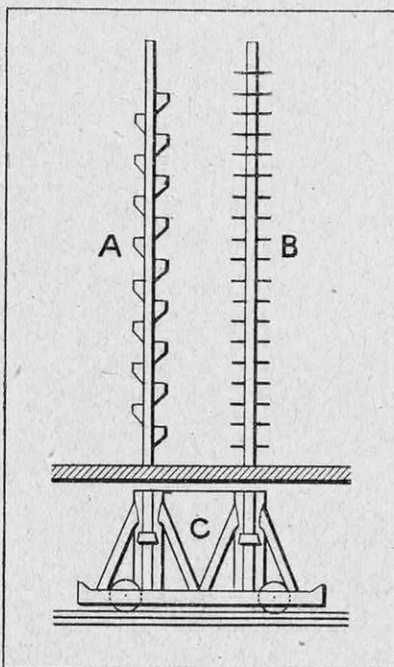
Les dessous, partie inférieure sous le plancher même de la scène, sont moins utiles au théâtre moderne. Ils servent également à loger certains fragments de décor et surtout de débarras ; à défoncer une partie du plancher pour donner l'impression d'un espace en contre-bas et, parfois, aux apparitions effectuées au moyen de trappes.

Les coulisses sont des dégagements latéraux de chaque côté de la scène, munis quelquefois de cases pour les décors non utilisés momentanément.

Mise en place d'un décor

Lorsque la « décoration » arrive de l'atelier de peinture, le chef-machiniste, muni d'un plan fourni par le décorateur, va procéder à la « plantation ».

Les rideaux et les frises (roulés sur des perches) sont posés sur le plancher aux « aplombs » qu'ils doivent occuper. Cinq « fils » ligaturés à la perche du haut composent ordinairement l'appareil qui doit suspendre et faire manœuvrer chaque rideau ou chaque



ANCIENS MATS UTILISÉS SUR LES GRANDES SCÈNES

A, mât à chantignole ; B, mât de perroquet ; C, chariot.

frise. Ces fils sont réunis au cintre à un tambour, sur le grand diamètre duquel est fixé un câble qui, passant sur une grosse poulie, se termine par un contrepoids en fonte. On conçoit qu'il suffise d'un effort relativement faible pour précipiter la descente du contrepoids, par conséquent pour « appuyer » (faire monter le rideau en langage théâtral), ou « charger » (faire descendre) le rideau. On règle sa hauteur de façon à ce que la partie basse effleure le plancher.

Les châssis sont dressés, les praticables montés et assemblés, toujours d'après le plan, à leurs places exactes ; on met en raccord les frises avec le haut des châssis, et finalement le décor est « planté ».

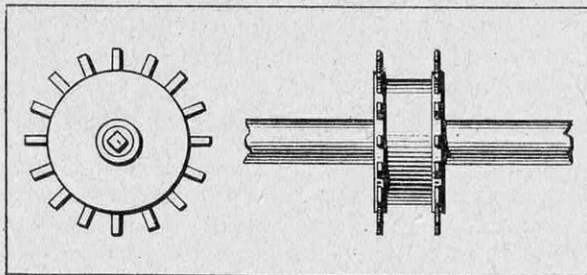
On peut alors s'occuper de l'éclairage.

Les appareils d'éclairage de la scène

Les sources lumineuses dont on dispose sont : la « rampe », ligne de feu qui s'étend sur le proscénium, de la cour au jardin ; les « herse », sortes de rampes mobiles suspendues dans le cintre ; les « portants » et les « traînées », fragments de rampe portative, qu'on peut, à la demande, placer verticalement ou horizontalement ; sans compter les

multiples projecteurs et boîtes à lumière, d'innovation plus récente. Tout cet appareillage est réuni au poste du chef-électricien et commandé par un unique jeu d'orgue.

Dans les théâtres actuels, il y a généralement quatre



ANCIEN TAMBOUR DE CINTRE

circuits desservant un même appareil (rampe, herse, portant) : un circuit blanc, un bleu, un jaune et un rouge ; de plus, le jeu d'orgue est muni d'une « résistance », c'est-à-dire que chaque élément comporte un rhéostat, qui permet de réaliser les variations de tension des circuits et, par conséquent, de

diminuer ou d'augmenter l'intensité lumineuse de chaque lampe.

L'éclairage du décor

Comment règle-t-on l'éclairage d'un décor ? De concert avec le décorateur, le chef électricien a fait installer les diverses sources de lumière portable, et, à partir de ce moment-là, on agira par tâtonnement.

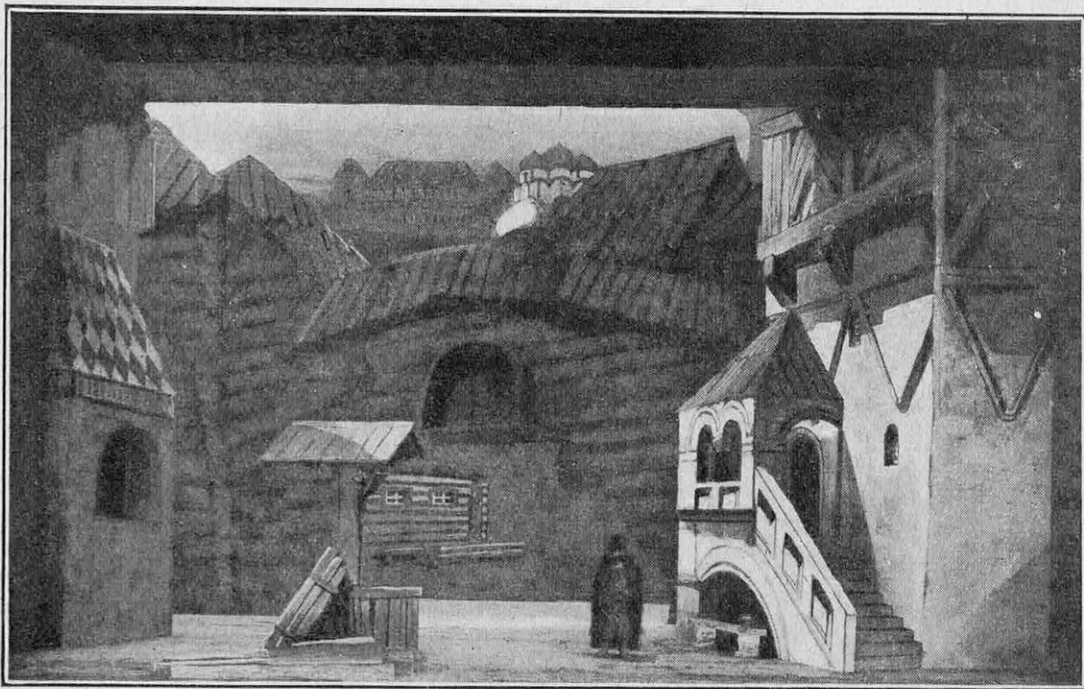
En partant du « plein feu », autrement dit de la lumière blanche maximum, on dimi-

C'est seulement une fois ce travail terminé et mis au point qu'il est possible d'avoir une idée de l'ensemble de la décoration.

Les tendances modernes

On voit par ce qui a été dit à quel point est resté rudimentaire ce que l'on appelle la « machinerie théâtrale ».

La plupart des théâtres de Paris ont conservé les dispositifs décrits ci-dessus ; une seule transformation importante s'est



DÉCOR DE LA « KHOVANCHTCHINA », PAR TH. FEDOROWSKY

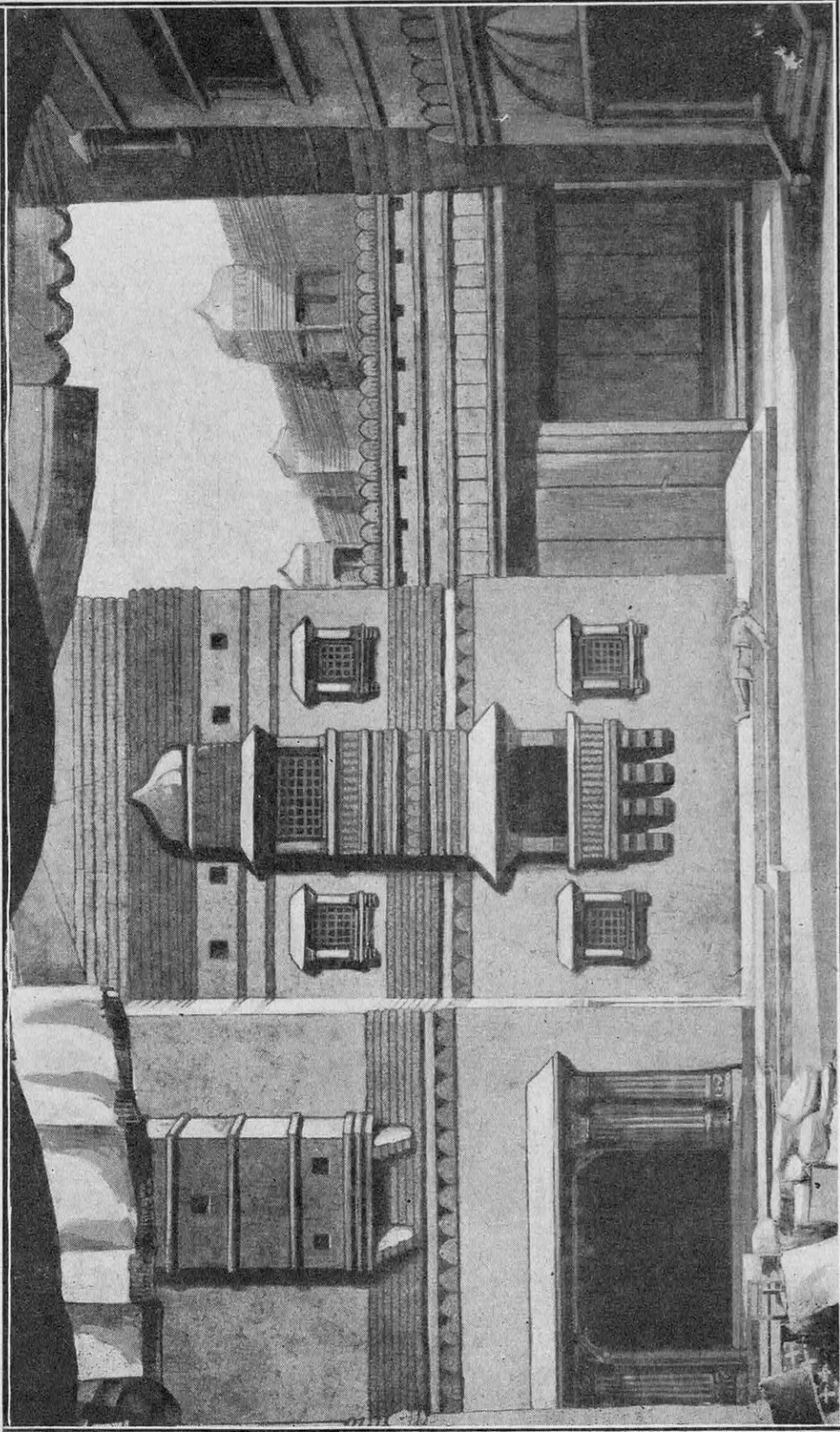
Ce décor, un des plus beaux qui illustrait, à l'Opéra de Paris, l'œuvre de Moussorgsky, évoquait avec puissance et simplicité toute la vieille Russie avec sa pittoresque architecture de bois d'où émergent de resplendissantes et multiples coupoles byzantines.

nuera l'intensité de la rampe, on colorera la lumière d'une herse, on fera déplacer un projecteur... ; en un mot, on s'efforcera de mettre en valeur le décor, de manière, surtout, à éviter les ombres portées, d'un effet toujours si désastreux.

Une fois le résultat obtenu considéré comme satisfaisant, le chef électricien prend note de tous les « repères » des manettes de son jeu d'orgue, de façon à pouvoir, pour chaque décor, reproduire strictement l'éclairage réglé. Lorsque, durant le cours d'un acte, l'éclairage change, c'est sur une réplique de l'œuvre qu'on baissera ou qu'on augmentera l'intensité de lumière, qu'on allumera ou qu'on éteindra tel lustre ou telles appliques.

récemment effectuée : on a introduit l'usage des « équipes à l'allemande ». Une équipe à l'allemande est une équipe installée au cintre au moyen de poulies « à plat », en ce sens qu'elle se passe de tambour ; les contre-poids fractionnés (« pains ») sont calculés de façon à contre-balancer exactement le poids des charges (rideaux, frises, fermes, etc.), celles-ci se trouvant continuellement en équilibre indifférent. Pour les grosses charges, on se sert alors d'un treuil sur rails établi au cintre, qui traverse la scène dans le sens de la profondeur.

Dans les théâtres modernes, on a, de plus, entièrement supprimé la pente du plancher de scène, qui servait, croyait-on, aux effets de perspective du décor ; le fer a remplacé,



DÉCOR POUR « PADMAVATI », PAR VALDO BARBEY (1924)

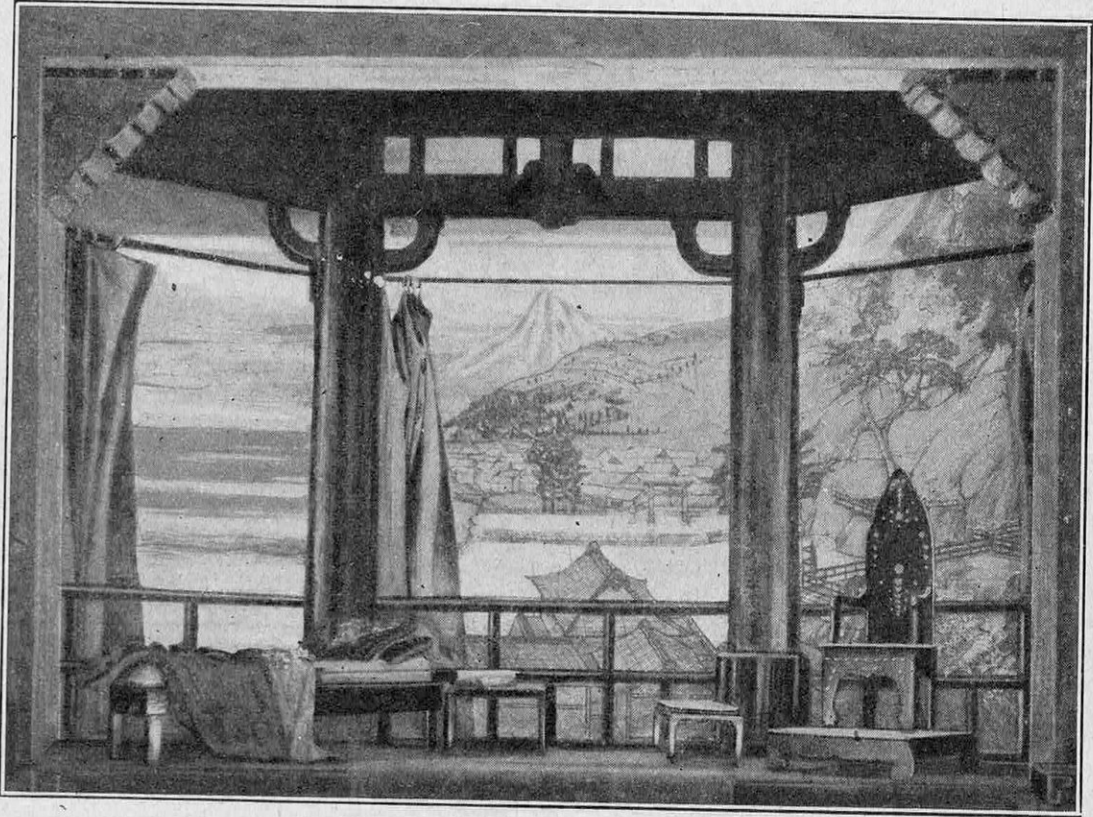
Ce décor précise nettement les nouvelles tendances de la décoration théâtrale : simple, réduit à de grandes lignes essentielles, conçu et exécuté dans des teintes volontairement neutres, il servait merveilleusement de fond à la multitude chatoyante et colorée de fort beaux costumes.

chaque fois que cela était possible, le bois ; le ciment armé s'est substitué à la pierre de taille. Les dessous sont devenus quasi inutiles ; les anciens mâts pour supporter les hauts châssis sont remplacés par des « pieds-de-biche », sorte d'équerres à crochets qu'on vrille dans le plancher. De plus, l'électricité a permis l'établissement de monte-charges pour les décors ; mais, en

jardin à la cour, 300 mètres de toile peinte.

Le panorama fixe est destiné à remplacer la toile de fond, car, par sa conformation circulaire, il permet de donner l'impression de l'immensité : du désert ou de la mer.

Pour cacher aux spectateurs les coulisses et surtout le cintre, le décorateur est contraint de recourir à des artifices plus ou



DÉCOR POUR « LES CIVILISATEURS », PAR ANDRÉ BOLL (1923)

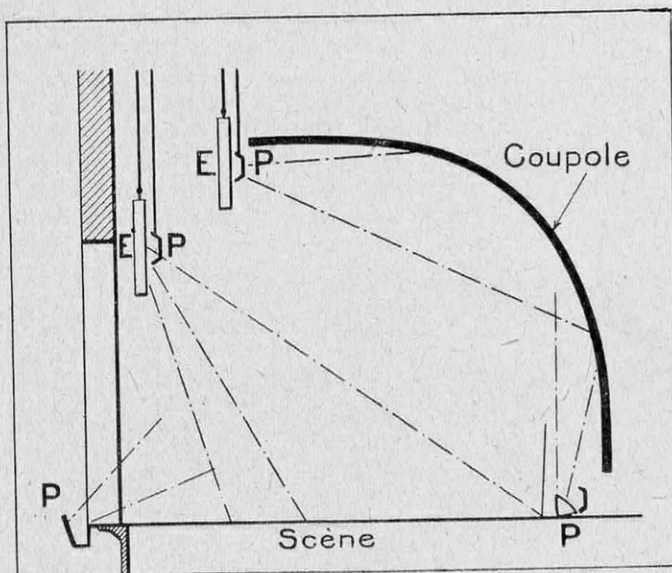
La très belle pièce de M. Jack Daroy, inspirée d'une vieille légende japonaise, se passait dans le palais de l'empereur. Le fond, traité tout entier comme une grande estampe, suggérait, dans la baie de gauche, la mer immense; dans celle du milieu, la ville; dans celle de droite, les jardins du palais. De grandes tentures, suivant la nécessité de l'action, pouvaient fermer l'une ou l'autre de ces baies.

principe, tous les essais tentés pour remplacer mécaniquement le travail manuel des machinistes, ont, jusqu'à présent, échoué.

Parmi les récents progrès, il faut signaler l'usage plus fréquent des panoramas. Lorsqu'un panorama a besoin de se dérouler pendant l'action, il doit être équipé sur une « patience », sorte de rainure, formant glissière, qui dirige sa marche. Au grand théâtre des Champs-Élysées, on a prévu deux « tourtes » électriques, sortes de colonnes de 15 mètres de hauteur, sur lesquelles on peut respectivement rouler ou dérouler, de la cour au jardin ou inversement du

moins heureux. Et ce sont alors les inévitables charmilles, frontons, vélums, les non moins inévitables « bandes d'air », qui, censées continuer le ciel, ressemblent à de grands rubans qui traversent la scène.

Toutes ces frises, si défectueuses, ont suscité de nombreuses recherches permettant leur suppression. Parmi elles, l'invention la plus remarquable a pris nom de « coupole Fortuny ». Pour remplacer la voûte naturelle du ciel, on établit sur la scène une voûte artificielle, qui, suivant la machinerie du théâtre, est fixe ou mobile, ou peut se rabattre sur elle-même. Cette voûte, d'un



SCHEMA DE LA COUPOLE DIFFUSANTE FORTUNY
P, projecteurs de lumière ; E, écrans diffuseurs.

blanc mat, éclairée indirectement par une combinaison de lampes à arc très puissantes et d'écrans réflecteurs, prend l'aspect d'une voûte céleste illuminée, qui, elle-même, renvoie une lumière diffuse, très avantageuse, sur les décors. Grâce à des verres de couleurs, cette disposition provoque une illusion étonnante de perspective et d'atmosphère.

Malheureusement, si cette invention réussit à simplifier considérablement le décor lui-même par la suppression d'organes inutiles, son installation est si compliquée et si coûteuse qu'elle n'a guère pu être couramment exploitée.

On a beaucoup parlé, ces temps derniers, de « scènes tournantes ». De nos jours, le spectateur ne se contente plus d'écrans indiquant ici une forêt, là un château... ; il demande au décor une description moins sommaire, sinon réelle, du moins suggestive. C'est ainsi que, pour arriver à mettre en scène intégralement Shakespeare, Musset, de même que certaines pièces modernes, on s'est ingénié à étudier la meilleure combinaison pouvant permettre un changement total du décor dans un minimum de temps. Tel est le problème que se propose de

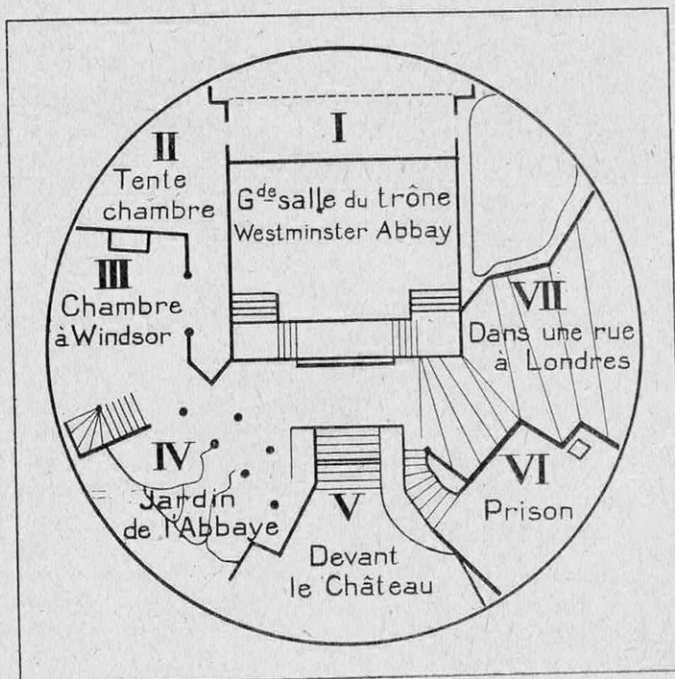
résoudre la scène tournante.

Sur l'ancien plancher de scène, on bâtit une scène circulaire rotative ; sur cette scène, il s'agit de placer, avant la représentation, non seulement le décor d'un acte ou d'un tableau, mais ceux de toute la pièce. Il faut que chaque centimètre de surface soit utilisé et que le décorateur devienne presque architecte.

Sans nier les avantages de la scène tournante, celle-ci, cependant, limite considérablement la plantation des décors, par le fait même de leur interdépendance ; de plus, pour conserver à chaque segment de cercle une dimension raisonnable, nécessaire au jeu des acteurs, il faut prévoir un espace perdu qui atteint des dimensions considérables.

Mais la toute dernière nouveauté, c'est la fameuse « scène tripartie ». Cette idée, qui date du moyen âge, avec les mystères (le ciel, la terre, l'enfer), fut reprise par M. Kemendy.

M. Kemendy propose de construire trois scènes : seule, la scène centrale est visible au public ; les autres, sur plates-formes mobiles, permettent de monter par avance,



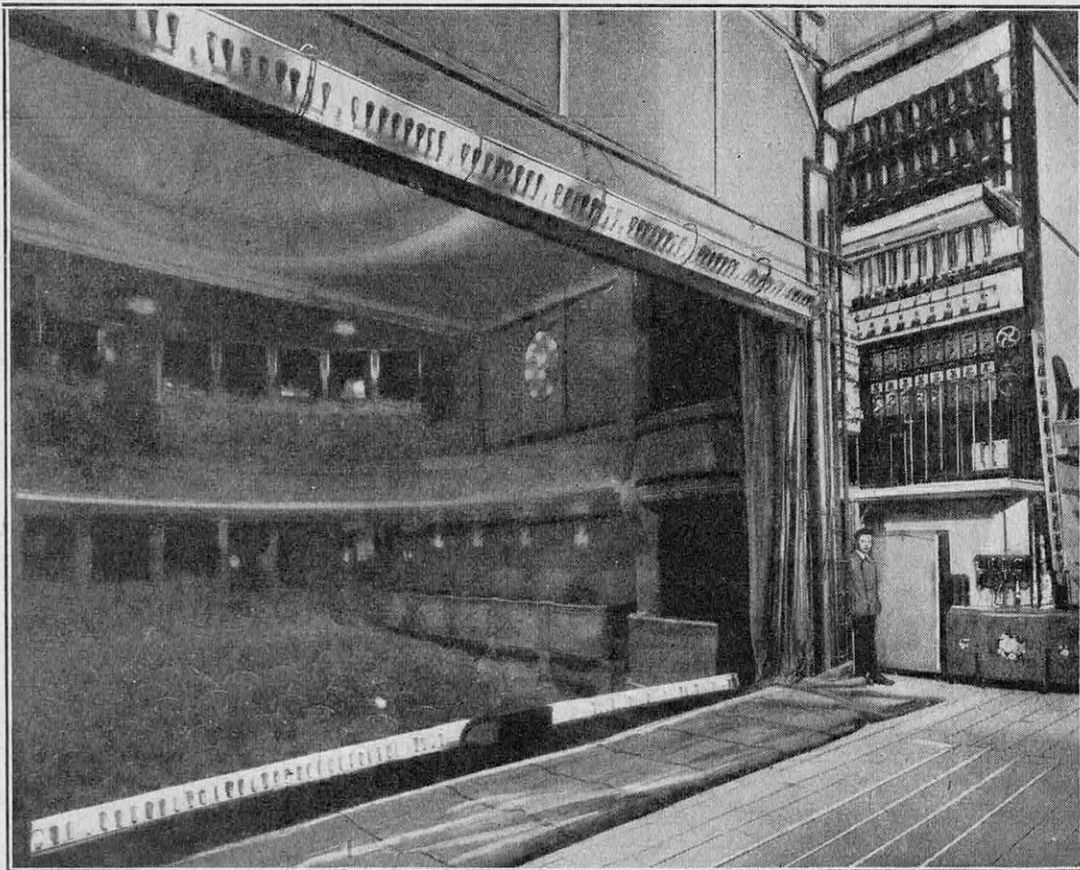
LA SCÈNE TOURNANTE

Exemple de scène tournante due à M. W.-R. Fuerst, pour mettre en scène Richard II, de W. Schakespeare.

de planter entièrement un autre décor, qui remplacera immédiatement celui dans lequel on vient de jouer.

C'est sur cette base, mais avec une conception différente, que fut construit le théâtre de l'Exposition des Arts décoratifs. Le plateau de ce théâtre était divisé en trois secteurs : une scène centrale, deux latérales ; chaque secteur simplement séparé des autres

Depuis, par un procédé différent se basant sur les couleurs complémentaires, la firme « Le Caméléon » a réalisé des effets remarquables. On peint deux décors sur la même toile et, suivant l'éclairage, seul l'un ou l'autre apparaît. Cette transformation instantanée, comme due à la baguette magique d'une fée, a trouvé maintes fois un judicieux emploi au music-hall.



INSTALLATION ÉLECTRIQUE D'UNE SCÈNE

Au centre : deux herses. A droite, le jeu d'orgue, avec, au-dessus, son rhéostat.

par une colonne cylindrique. Chaque secteur était muni de rideaux, qui pouvaient se lever simultanément ou alternativement. Pour obtenir une scène unique, il suffisait de fermer les deux baies latérales.

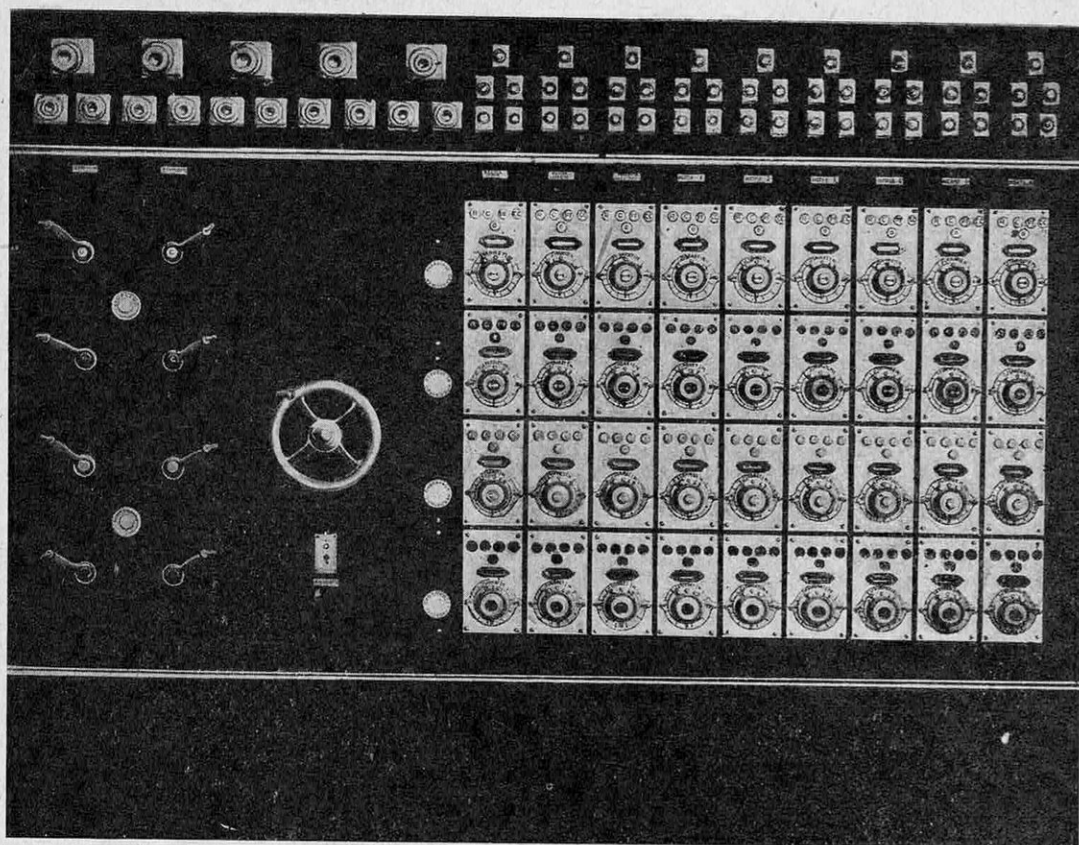
L'électricité au théâtre

La véritable révolution en matière théâtrale fut accomplie par l'électricité : son application a dévoilé des possibilités d'effets insoupçonnés.

La Science et la Vie a parlé, en temps et lieu (1), des décors lumineux de M. E. Frey.

(1) Les décors lumineux, mars 1922.

D'une façon générale, le matériel électrique s'est perfectionné. Deux sortes de projecteurs : ceux à lampes à incandescence, ceux à arc électrique. Les premiers peuvent être installés sur des pieds métalliques ou suspendus ; ils sont mobiles dans tous les sens. Un miroir parabolique à surface argentée, une lentille plan-convexe concentrent sur une faible surface la lumière des lampes de 1.200 à 3.000 bougies. Une glissière, placée sur le devant, permet d'intercaler des châssis garnis de verres de couleur. Les seconds projecteurs comportent une lampe à arc de 25 à 30 ampères, avec les charbons disposés à



MODÈLE DE JEU D'ORGUE ÉLECTRIQUE A QUADRUPLE EFFET (FALCONET-PARIÈS)

Ce jeu d'orgue, de modèle récent, est le plus perfectionné qui ait été créé en France jusqu'à ce jour. Il réalise, à volonté, la mise en résistance sur coupleur, sur plein feu, sur court-circuiteur de chaque circuit d'allumage. Un seul volant commande tout ou partie des résistances dont les unes peuvent descendre à la nuit, pendant que d'autres peuvent remonter au plein feu. De dimension restreinte (1 m. 60 de long), il permet à un seul électricien d'avoir à portée de la main la totalité des appareils et, par conséquent, de produire très simplement les effets d'éclairage les plus compliqués.

angle droit ; le positif horizontal est avancé à la main au fur et à mesure de son usure. En éloignant la lentille de l'arc, on varie le cône d'éclairement pour obtenir, en argot théâtral, un « grand » ou un « petit rayon ».

On a condamné, dans certains cas, l'ancienne rampe ; celle-ci est alors remplacée par des projecteurs de salle rotatifs, dont le modèle type fut celui utilisé par Copeau au théâtre du Vieux-Colombier.

En somme, d'une manière générale, la machinerie théâtrale s'est fort peu développée par rapport aux progrès scientifiques de l'industrie actuelle. Cela tient en partie au manque de techniciens spécialisés dans la question, plus encore à la récente évolution du décor, dont l'esthétique s'éloigne de plus en plus d'un réalisme compliqué nécessitant un appareillage moderne.

Que le décor soit conçu comme une grande fresque décorative ou comme une

architecture construite, c'est, avant tout, sur la lumière que porte tout l'effort des meilleurs metteurs en scène. Finies les grandes « apparitions » et les « gloires » du XVIII^e siècle ! finis également les opéras à grand spectacle, si chers au XIX^e siècle : le bateau de *l'Africaine*, le défilé d'*Aïda*, l'écroulement du *Walhalla*... Les trucs, les changements à vue, les grands déploiements de figuration, se sont réfugiés au music-hall.

De plus en plus, on évolue vers une mise en scène moins dispendieuse, mais où subsistent toujours, d'une part, un souci artistique plus développé et, d'autre part, une corrélation plus étroite entre l'esprit de l'œuvre et sa figuration décorative.

On tend, avec juste raison, à réunir sous la seule autorité du metteur en scène tous les éléments divers d'un spectacle de manière à lui assurer l'homogénéité la plus parfaite.

ANDRÉ BOLL.

ON PEUT DONNER UNE VIE NOUVELLE AUX LAMPES ÉLECTRIQUES

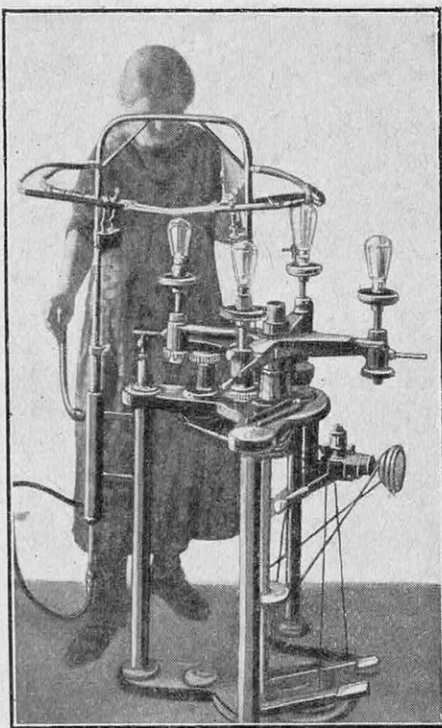
Par Jean MARIVAL

Depuis l'invention de la lampe électrique par le grand inventeur Edison, dont la vie de travail a été retracée dans cette revue il y a quelques mois (1), la fabrication de cet appareil d'éclairage vraiment moderne a progressé avec une rapidité vertigineuse. Cet essor est dû aux importants progrès réalisés dans la technique même de la lampe. Après le filament de charbon, résistant mais consommant trop d'énergie, vint le filament métallique dans le vide et enfin, aujourd'hui, la lampe demi-watt, à consommation réduite, dont le filament est entouré d'une atmosphère gazeuse inerte. Mais la vie d'une lampe est relativement courte. On a donc essayé de faire servir à nouveau les éléments d'une lampe dont le filament est grillé et on a parfaitement réussi dans cette voie, par la méthode aussi simple qu'ingénieuse que nous décrivons ci-dessous.

LA fabrication et la consommation des lampes électriques à incandescence, dont *La Science et la Vie* rappelait récemment l'invention, à propos de la quatre-vingtième année d'Edison, ont progressé avec une rapidité étonnante. Malheureusement, leur durée n'est pas infinie et, au bout d'un certain nombre d'heures de fonctionnement, leur filament finit par être brûlé. Pourquoi n'aurait-on pas cherché à redonner une vie nouvelle à une ampoule ainsi hors d'usage, en faisant resservir le maximum des matières qui la constituent ?

Ce problème a été résolu, après de nombreuses tentatives plus ou moins couronnées de bonheur, de la façon suivante :

À leur arrivée à l'usine de régénération, les lampes sont d'abord triées, car, pour être susceptible de recevoir économiquement une vie nouvelle, il faut que l'ampoule de verre soit intacte, ainsi que les conducteurs de courant traversant le culot et le support de verre du filament, enfin, que le pied de la



SUR CETTE MACHINE, QUATRE CHALUMEAUX RAMOLLISSENT LA POINTE DE LA LAMPE DE MANIÈRE A MÉNAGER UNE OUVERTURE, PAR LAQUELLE SE FERONT TOUTES LES MANIPULATIONS

lampe ne soit pas fêlé.

Rappelons, tout d'abord, de quoi se compose une lampe électrique à incandescence, afin de faciliter l'exposé qui va suivre.

L'ampoule de verre est soudée dans un culot. Celui-ci est traversé par deux conducteurs de courant aboutissant à deux gouttes d'étain destinées à assurer le contact avec les pistons de la douille qui recevra la lampe. Ces deux conducteurs sont noyés dans une tige de verre jusqu'à une certaine hauteur. Ils s'en écartent ensuite pour aboutir au filament proprement dit. Celui-ci est soutenu par de petits crochets métalliques fixés à l'extrémité de la tige de verre. Le contact entre les extrémités du filament et les conducteurs est assuré simplement en pressant

fortement, avec une pince, le filament et le conducteur qui a été, au préalable, recourbé (fig. 1 page suivante).

Dans une telle lampe, seul le filament est fragile (en mettant à part, évidemment, les risques de bris de l'ampoule de verre). Régénérer une lampe consiste donc simple-

(1) Voir *La Science et la Vie* n° 108 de juin 1926.

ment à enlever le filament grillé et à le remplacer par un neuf.

On ouvre la lampe

Pour cela, on commence par pratiquer sur l'ampoule une ouverture, en plaçant la lampe sur une machine à quatre bras (figure page précédente et fig. 2 a ci-contre). La lampe tourne sur l'un des quatre bras, et en même temps sa pointe est chauffée par quatre brûleurs jusqu'au point de fusion du verre. En introduisant un instrument pointu dans le verre ainsi en fusion, on pratique une petite ouverture circulaire (fig. 2 b).

On enlève le filament et on remplace les supports brisés

Par cette ouverture, on enlève, au moyen de pinces, le filament grillé, ainsi que les supports cassés. Ceux-ci sont toujours enlevés quand il s'agit de lampe demi-watt, car la haute température à laquelle ils ont été portés pendant la

durée de leur service les a rendus cassants.

Pour cela, au moyen d'un chalumeau spécial (fig. 3), que l'on introduit par l'ouverture pratiquée dans l'ampoule, on chauffe l'extrémité de la tige de verre, qui soutient ces supports, jusqu'à ce qu'elle devienne molle. On place les nouveaux supports en les faisant légèrement pénétrer dans cette tige ramollie, qui, en se refroidissant, maintient solidement les supports de molybdène.

Le nouveau filament

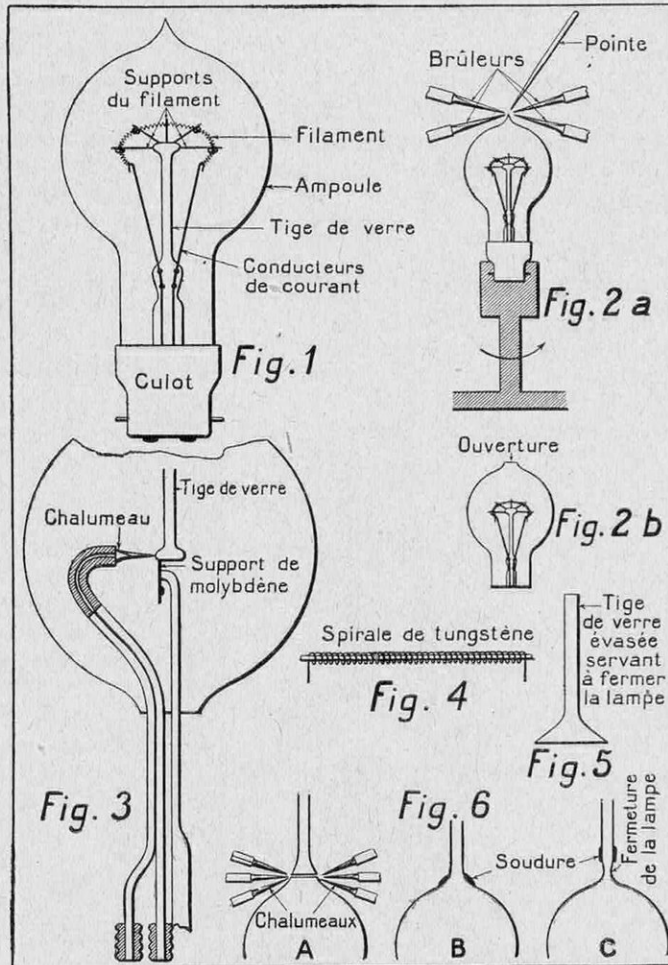
Le filament de tungstène est préparé comme un filament neuf, au moyen de filières en diamant. Il est enroulé en spirale s'il s'agit de lampes demi-watt (fig. 4 a),

ou bobiné spécialement, suivant le genre de lampe. Il est ensuite chauffé au rouge dans un gaz inerte pour détruire les impuretés.

Pour le placer, on l'introduit dans l'ampoule avec des pinces, on le fixe aux supports et on réunit ses extrémités aux fils d'amené du courant. Une pression énergique assure un excellent contact.

On ferme la lampe

Pour redonner à l'ampoule sa forme primitive, on prend d'abord un tube de verre dont on a évasé une extrémité en forme de petit entonnoir (fig. 5). On présente cet entonnoir en face de l'ouverture de l'ampoule, et on le soude à elle au moyen d'un



LES DIVERSES PHASES DE LA RÉGÉNÉRATION D'UNE LAMPE ÉLECTRIQUE À INCANDESCENCE

FIG. 1. *Eléments de la lampe.* — FIG. 2 a. *On ménage une ouverture sur le fond de la lampe ramolli par quatre chalumeaux.* — FIG. 2 b. *Lampe ouverte.* — FIG. 3. *Pose d'un support de filament.* — FIG. 4. *Fil de tungstène préparé.* — FIG. 5 ET 6. *Comment on ferme la lampe.*

chalumeau à quatre flammes très rapprochées. On fait disparaître toute trace de soudure en faisant tourner la lampe, et celle-ci est alors prête à passer aux pompes à vide, grâce au petit tube qui la prolonge. (Les lampes demi-watt sont naturellement remplies d'argon après qu'elles ont été vidées.)

Lorsque le vide est obtenu, on ferme le tube d'un trait de chalumeau, en l'étirant, et la lampe est régénérée.

J. MARIVAL.

LES PROCÉDÉS MODERNES DE CHAUFFAGE D'UNE PIÈCE, D'UN APPARTEMENT, D'UNE VILLA

Par René DONCIÈRES

Le problème du chauffage domestique est beaucoup plus complexe qu'il apparaît au premier abord. Dans l'article ci-dessous, nous avons réuni quelques conseils utiles pour le résoudre au mieux des intérêts des usagers. Le lecteur y trouvera des considérations générales sur le chauffage rationnel d'une pièce, d'un appartement, d'une villa, ainsi que de nombreux appareils scientifiquement construits, dont les légendes indiqueront l'emploi et les avantages.

Comment on produit de la chaleur

LA chaleur est produite par de nombreuses sources. Elle peut être d'origine chimique : c'est le cas d'une combustion qui est la combinaison d'un produit quelconque (bois, charbon, pétrole, gaz) avec l'oxygène de l'air. Elle s'accompagne alors d'une transformation de la matière.

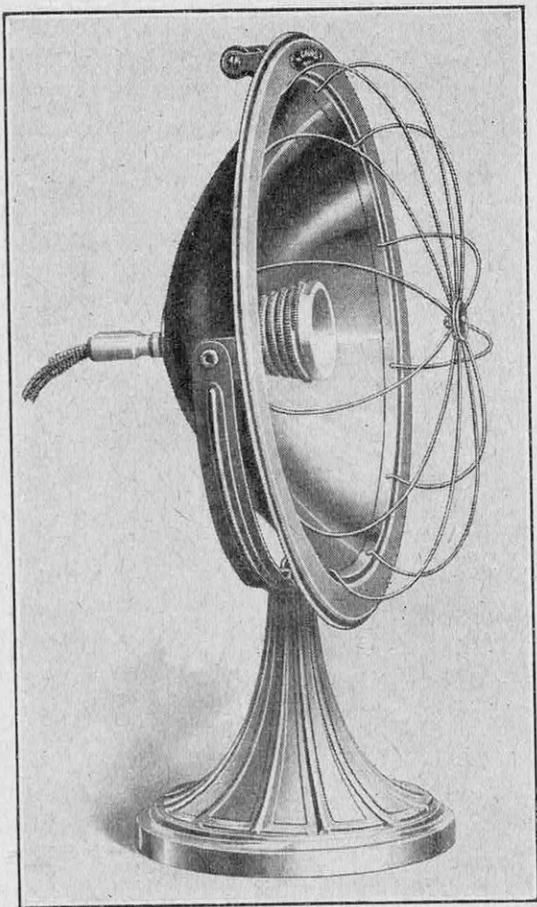
Elle peut être également d'origine physique, comme le chauffage par l'électricité, qui résulte de l'élévation de la température d'un conducteur approprié, dans lequel circule un courant électrique, sans provoquer de modification chimique dans les constituants de l'appareil de chauffage.

Le problème du chauffage revient donc essentiellement à celui de la transmission de la chaleur, produite par une source quelconque, dans les conditions optima de facilité et de rendement. Ceci nous conduit à dire quelques mots sur les divers modes de transmission de la chaleur.

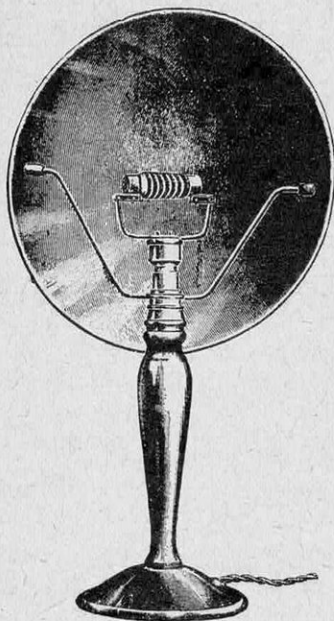
La chaleur se propage par rayonnement et par convection

La transmission de la chaleur s'effectue par conductibilité quand les diverses parties d'un même corps ne sont pas à la même température : les parties chaudes cèdent une partie de leur chaleur aux parties froides, et cette transmission se poursuit jusqu'à l'équilibre thermique du corps considéré.

Nos lecteurs n'ignorent pas que tout corps chaud émet, à travers l'espace, des rayons calorifiques ; il transmet ainsi de la chaleur par *rayonnement*. Mais le rayonnement n'est pas le même pour tous les corps ; il varie suivant la nature et l'état de la surface. Les surfaces mates, de préférence noires, émettent (ou absorbent) le maximum de chaleur, tandis que les surfaces polies, principalement les surfaces blanches, émettent (ou absorbent) le minimum de chaleur. Les radiateurs du type parabolique appliquent ce dernier mode de trans-



LE RADIATEUR PARABOLIQUE « CALOR-SOLEIL »
C'est un appareil très élégant, avec réflecteur parabolique à grande surface, entouré d'un cadre métallique portant un protecteur en laiton argenté. L'élément chauffant, dont l'axe est disposé dans l'axe même de la parabole, assure un excellent chauffage.



LE « PHARE-LAMPE »

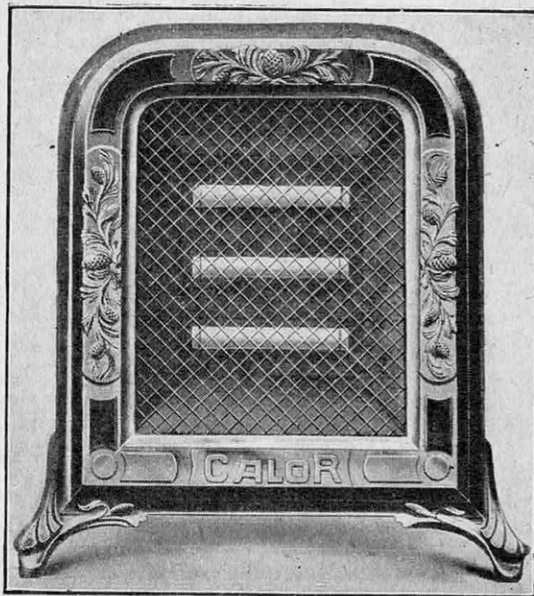
Appareil très pratique, notamment lorsque le froid n'est pas rigoureux, pour donner à une pièce une température agréable, le phare-lampe peut être transformé instantanément en lampe portable. Il suffit pour cela de remplacer l'élément chauffant, placé au foyer du réflecteur parabolique, par une ampoule électrique. Le réflecteur sert alors d'abat-jour et peut être recouvert d'un carré de soie brodé ou décoré lui donnant un aspect élégant.

mission pour le chauffage local ; ils sont basés sur le principe

de la réflexion des rayons calorifiques sur une surface polie.

Quand un corps solide se trouve en contact avec un fluide, liquide ou gaz, qui se déplace sur sa surface et que leurs températures sont différentes, il y a transmission de chaleur de l'un à l'autre, du corps chaud au corps froid ; on dit, dans ce cas, que la transmission a lieu par *convection*. La quantité de chaleur transmise ainsi dépend de la nature du fluide mis en jeu. Elle est faible avec l'air, moyenne avec l'eau et considérable avec la vapeur.

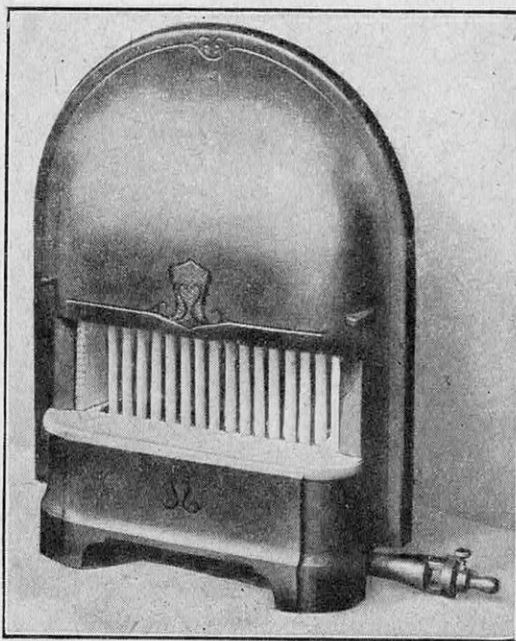
Dans tous les appareils de chauffage,



LE RADIATEUR « CALOR » TYPE CONFORT

Cet appareil, très décoratif, convient pour le chauffage d'une pièce. Il comporte trois barreaux, chauffants qui rougissent sous l'action du courant et peuvent être facilement remplacés. Il marche sous trois régimes : doux, moyen, fort, par le simple déplacement des fiches. Il est construit pour marcher sur deux fils en courant continu ou alternatif ou sur trois fils en courant triphasé, et pour tous voltages de 110 à 150 volts. Les consommations seraient de 1 kilowatt, 1 kw. 5, 2 kilowatts, selon le régime de marche.

ces trois modes de propagation de la chaleur entrent en jeu, mais dans des proportions différentes. Il est, en conséquence, impossible d'établir une classification absolue parmi les appareils, et seule une classification approchée peut être basée sur le mode de



LE RADIATEUR A GAZ « CLAMOND »

Cet appareil convient pour le chauffage d'une pièce isolée ou pour constituer un appoint au chauffage central dans des pièces de 30 mètres cubes à 300 mètres cubes. Il comporte un bâti en fonte et un brûleur également en fonte, alimenté par un injecteur réglable. Le foyer est à barreaux en terre réfractaire faite d'une terre très légère, très poreuse et de structure cellulaire. Cette terre réfractaire est mauvaise conductrice de la chaleur et rougit avec la plus grande facilité quand on la met en contact avec une flamme ; cette qualité primordiale permet d'obtenir des effets d'incandescence énergiques sans avoir recours à des flammes produites par des mélanges gazeux, autocarburants et explosifs, mais, au contraire, par des mélanges très faciles à régler. L'air frais circule dans l'appareil en sens inverse ou dans le même sens que les produits de la combustion dont il est séparé par une paroi. Cet air chauffé est rejeté dans la pièce par des ouvertures appropriées, et les produits de la combustion sont évacués à une température plus basse, grâce à l'échange de température qui s'est effectué entre les deux fluides.

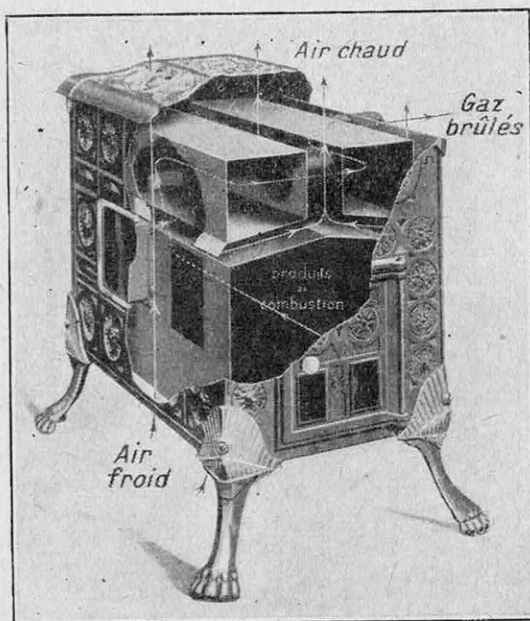
transmission des calories qui prédomine :

1° Les appareils de chauffage par *rayonnement* (cheminées, radiateurs à gaz, radiateurs électriques, etc.) ;

2° Les appareils de chauffage par *rayonnement et convection* (poêles à combustibles solides, radiateurs à gaz, radiateurs électriques spéciaux) ;

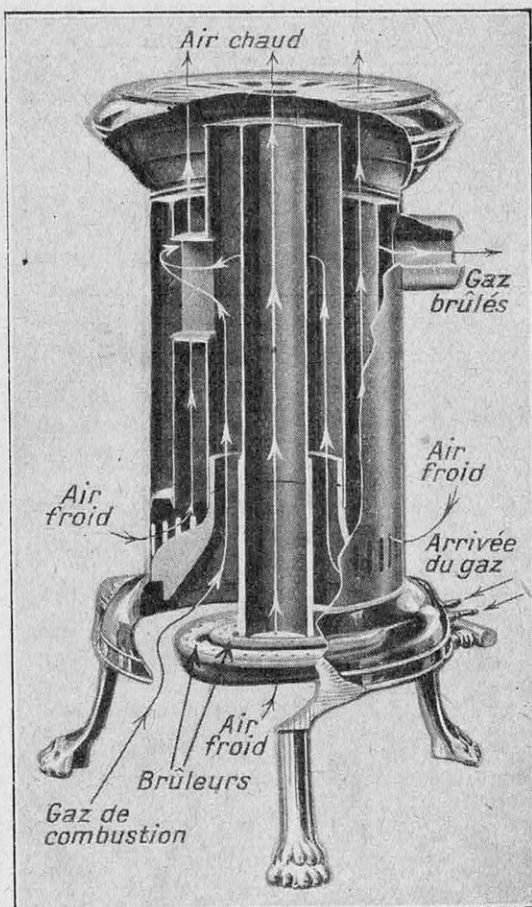
3° Les appareils de chauffage par *convection* (radiateurs de chauffage central).

Si l'on pose la question de savoir quel est le meilleur mode de transmission des calories pour obtenir le chauffage le plus approprié à nos besoins et à notre confort, la réponse est très simple : c'est celui qui possède les plus grandes garanties de régularité, de souplesse, d'intermittence et d'hygiène réunies. Il semble que le chauffage par convection répond à ces conditions, car il fait participer directement l'air ambiant à la fois comme récepteur, transmetteur et accumulateur de la chaleur produite. C'est, d'ailleurs, ce qui explique la vogue justifiée et sans cesse croissante du chauffage central, qui est



CALORIFÈRE A BOIS « LE CALORIC »

Cet appareil, d'une conception absolument nouvelle, est caractérisé par une chambre de combustion d'assez grandes dimensions, deux récupérateurs de chaleur et des conduits étudiés pour permettre l'échauffement de l'air avec un débit variant de 1 à 3 mètres cubes par minute, à une température de 100 à 130 degrés. L'enveloppe est en fonte émaillée. Le foyer, en tôle ou en fonte, et les récupérateurs, en tôle, permettent une meilleure utilisation de la chaleur. Une clef permet la mise en communication directe du foyer avec la cheminée pour faciliter l'allumage. Le réglage de l'appareil se fait en agissant sur un registre à air. Enfin, la lenteur de la combustion permet de réaliser très aisément le feu continu. Son mode de récupération en fait un appareil très économique.



RADIATEUR A GAZ « LE CALORIC »

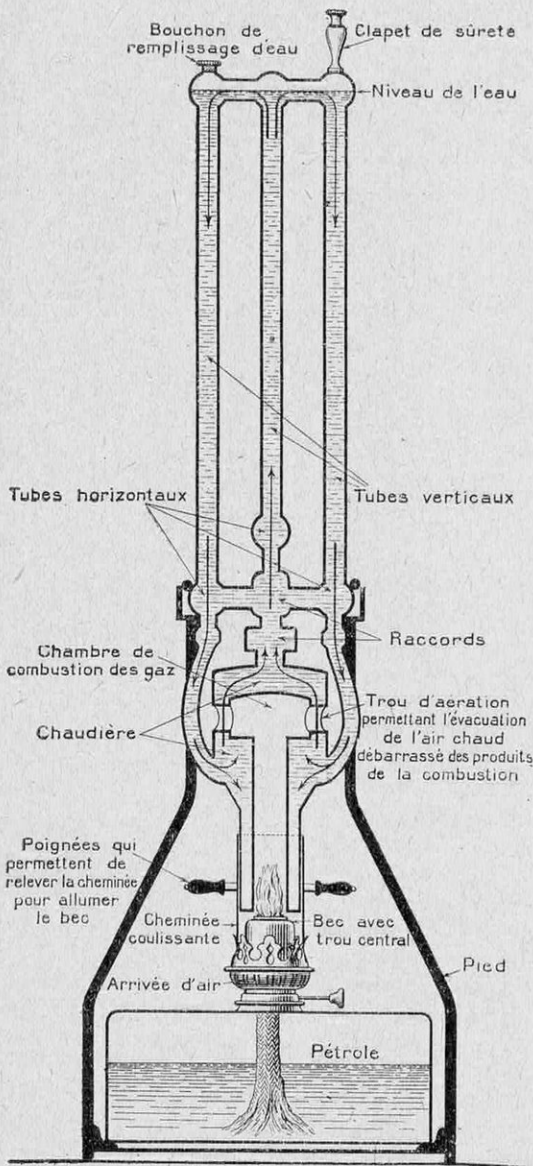
Cet appareil est à récupération de chaleur. Pour éviter l'inconvénient grave d'une combustion incomplète dans un brûleur lorsqu'on en modère la marche, cet appareil possède deux brûleurs indépendants de capacités différentes, qui fonctionnent ensemble ou séparément, mais toujours à plein débit. Quatre chambres concentriques permettent aux gaz brûlés une évacuation lente et rationnelle et à l'air une circulation ascendante dans les espaces annulaires fortement chauffés. Le débit d'air chaud atteint 600 à 700 litres par minute à une température d'environ 150 degrés centigrades. Sa consommation est très réduite. La coupe ci-dessus en montre le fonctionnement. L'appareil se fait tout nickelé ou émaillé en couleur.

le prototype du chauffage agissant uniquement par convection.

Du chauffage individuel de chaque pièce

Le chauffage local, représenté par un appareil indépendant dans chaque pièce, conduit à la multiplication des sources de chaleur et les appareils peuvent mettre en jeu tous les combustibles connus. Ils sont très nombreux et encore très répandus.

Dans les cheminées ou foyers domestiques, la combustion a lieu à l'air libre. Tous les combustibles solides peuvent être utilisés ; mais il y a lieu de doter les foyers d'un dispositif approprié au combustible (chenets



RADIATEUR A PÉTROLE OU A ESSENCE LE «SORCIER»

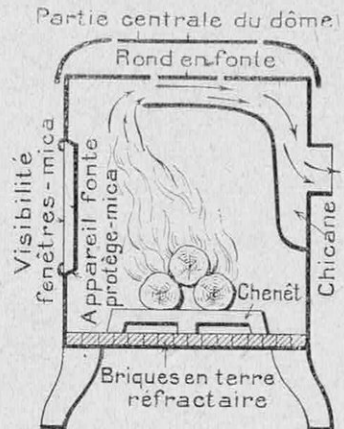
C'est un appareil de chauffage très pratique. Une lampe à pétrole ordinaire est placée sur un support, entre les pieds de l'appareil. La flamme est entourée par la partie basse d'une chaudière qui se prolonge par trois tubes verticaux. Cet élément est complété par deux autres semblables qui lui sont reliés par des raccords tubulaires. Les détails de construction portés sur le dessin permettent de se rendre compte du fonctionnement de l'appareil que la flamme de la lampe chauffe jusqu'à une chambre de combustion qui laisse ensuite échapper le gaz au dehors.

pour le bois, grilles pour le charbon, etc.).

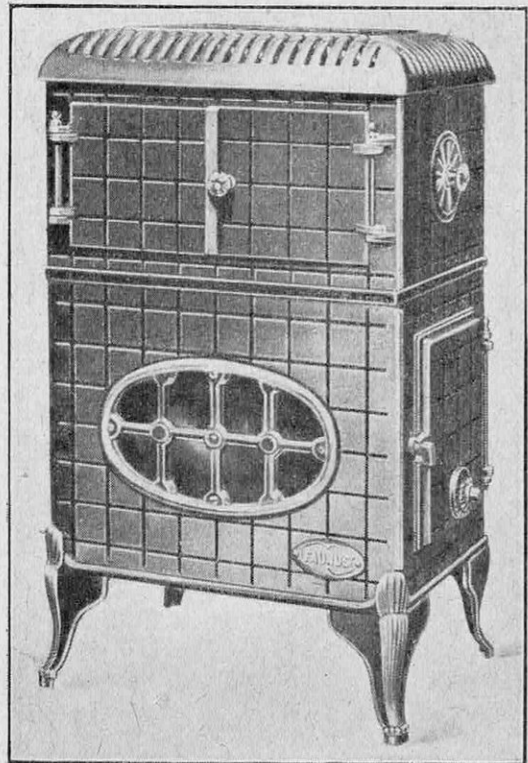
La chaleur utile est due au rayonnement calorifique de la flamme et des produits incandescents dont il faut augmenter le plus possible la surface apparente. Le rendement des cheminées est très faible, 15 % environ ; la plus grande partie de la chaleur produite se dissipe dans la cheminée. On remédie légè-

rement à cet inconvénient en ménageant des conduits spéciaux où circule l'air de la pièce à chauffer et qui constitue des bouches de chaleur.

L'utilisation des combustibles gazeux pour le chauffage local a permis de modifier les foyers des cheminées par l'emploi de radiateurs étudiés pour réaliser cette

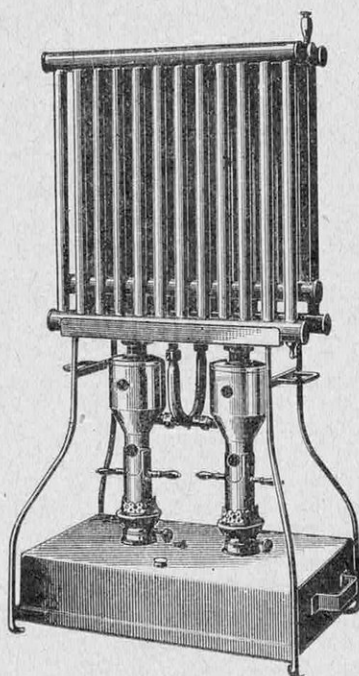


COUPE DU POÊLE A BOIS «FAUNUS»



LE POÊLE A BOIS «FAUNUS»

Cet appareil se caractérise par sa construction en fonte émaillée, par le renversement des flammes à l'aide d'une chicane et par une sole faite de briques en terre réfractaire. Les bûches sont posées sur un seul chenêt placé près de la porte. La partie centrale du dôme, en fonte nickelée, s'enlève à volonté et permet de découvrir un rond de fonte, qui s'enlève également. On peut donc placer sur l'ouverture, en contact direct avec la flamme, un récipient quelconque. C'est un appareil à feu visible par un regard de forme ovale garni de huit petites fenêtres de mica. Ceux-ci se remplacent très facilement. Pour obtenir un feu continu, il suffit de fermer presque complètement la valve régulatrice d'air, de manière à ne conserver qu'un petit filet d'air qui entretient la combustion.

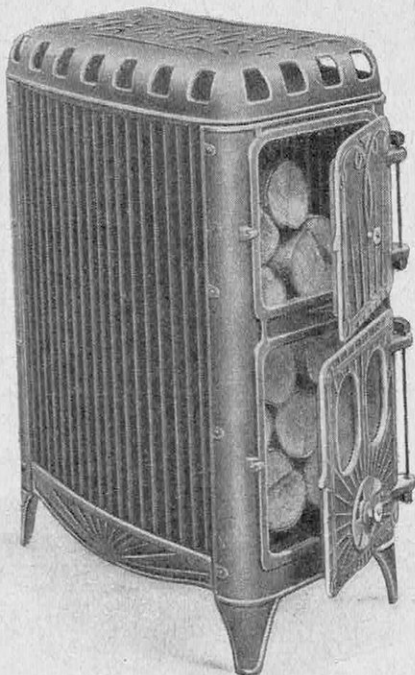


LE « SORCIER »

Ce radiateur est chauffé par une lampe à pétrole ordinaire. Notre dessin ci-contre en montre la construction. Il se fait à un, deux ou trois brûleurs et les radiateurs sont à double ou triple rangée de tubes en cuivre de dix, douze ou dix-huit tubes chaque.

combustion. Les radiateurs à gaz sont de types nombreux et variés. Leur rendement est élevé, car la flamme due à la combustion du

gaz est utilisée intégralement pour porter à l'incandescence certaines parties en amiante



LE POËLE À BOIS « LE PIERROT »

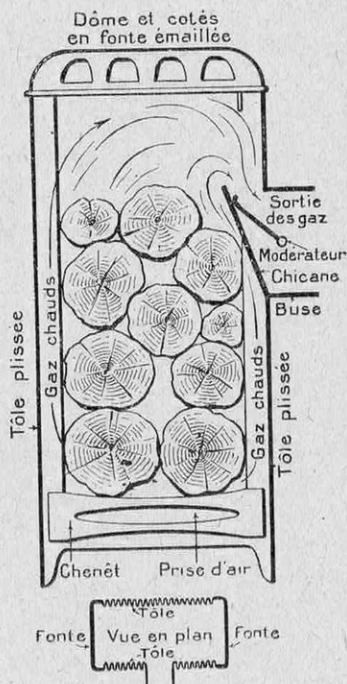
Ce nouveau poêle à bois est constitué par des tôles plissées en contact avec le foyer. On augmente ainsi fortement la surface de chauffe. Sa hauteur lui permet de recevoir une très forte charge de bois, qu'il brûle lentement sans nécessiter de surveillance. Avec 18 kilogrammes de bois, introduits en deux fois, le foyer reste actif pendant vingt-quatre heures. La capacité de chauffage de cet appareil est de 150 mètres cubes, soit environ le volume de deux pièces de dimensions normales.

ou en matériaux réfractaires, qui transmettent également la chaleur par rayonnement. Ces radiateurs conviennent très bien au chauffage des pièces où les séjours sont de courte durée et où il est nécessaire d'obtenir rapidement une quantité appréciable de chaleur.

On doit remarquer que les cheminées, comme les radiateurs à gaz, ont un point commun : leur action calorifique est limitée à une zone réduite, car les nécessités de la pratique (évacuation des produits brûlés) obligent à les adosser à une des parois de la pièce, ce qui limite le champ d'action du rayonnement calorifique.

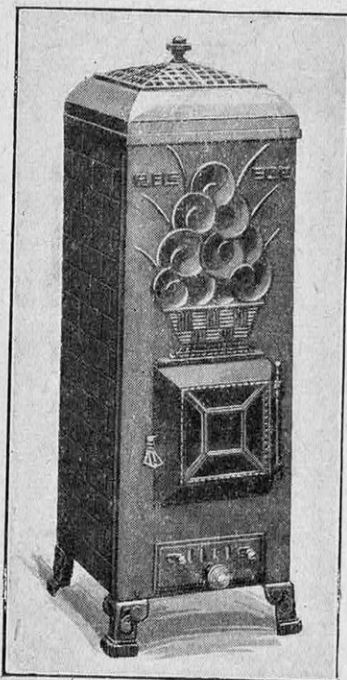
Les cheminées n'exigent, en général, aucune condition particulière d'aération ; celle-ci s'effectue automatiquement par suite de l'appel d'air au travers des fissures et interstices qui existent autour des portes et fenêtres. Par contre, cette aération est, en général, insuffisante pour le fonctionnement hygiénique des radiateurs à gaz et, dans ce cas, il est bon de prévoir des bouches d'air frais additionnelles pour obtenir une bonne combustion.

Les radiateurs électriques peuvent être classés en deux grandes catégories : radiateurs lumineux et radiateurs obscurs. Les premiers comprennent tous les appareils comportant des résistances portées à l'incandescence par le courant électrique. Les radiateurs paraboliques, ou à réflecteurs, appartiennent à cette catégorie. Certains radiateurs lumineux sont constitués par des lampes à filaments de carbone, dont la puissance est de 250 watts par lampe, et qui sont montées devant un réflecteur plan. D'autres comportent des fils résistants portés au rouge sur



COUPE DU POËLE À BOIS « LE PIERROT »

Ce poêle est caractérisé par des surfaces en tôle ondulée qui augmentent la surface de chauffe dans une grande proportion. Le dessin ci-dessus montre, d'une manière précise, le parcours des gaz chauds.



LE POËLE-CHAUDIÈRE « ELBÉ »

L'aspect extérieur des deux appareils de cette page est tout à fait semblable. L'un et l'autre peuvent accepter toutes sortes de combustibles solides : charbon, bois, poudres grasses, sciure, etc. Sa puissance calorifique, 5.500 calories, lui permet d'alimenter de quatre à cinq radiateurs ayant une surface de chauffe totale de 10 à 12 mètres carrés. Le feu est continu.

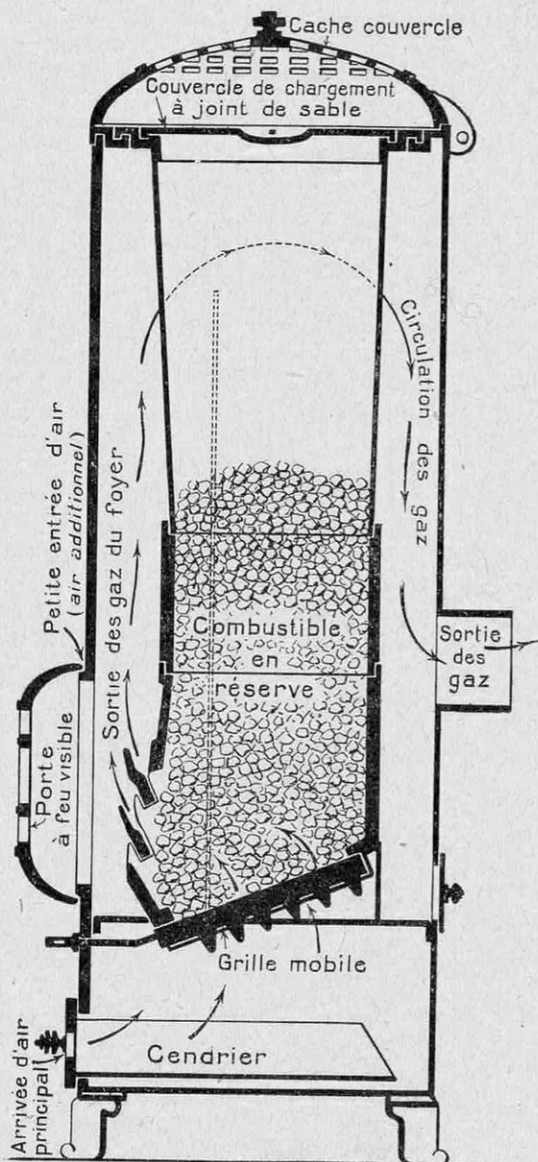
tirage. D'autres sont à grandes surfaces rayonnantes sans dispositif de circulation d'air ; ils rappellent la forme d'un radiateur ordinaire de chauffage central. Enfin, il existe encore une catégorie de radiateurs obscurs constitués par des tubes d'acier verticaux ; les fils chauffants sont enroulés sur les tubes impairs, placés dans des cheminées munies d'ailettes et reliées les unes aux autres par des coudes.

Les personnes qui désirent utiliser le chauffage électrique, sous une forme quelconque, ne doivent pas s'en rapporter seulement aux généralités concernant les divers appareils. Il existe une société que nous avons déjà signalée : la Société AP-EL, qui est le guide le plus sûr et le plus éclairé en matière d'appareillage électrique que l'on puisse désirer. Les appareils portant son estampille ont été construits suivant des données techniques qui apportent toute la sécurité voulue.

Avec les poêles, la combustion s'effectue par rayonnement et convection dans un foyer fermé en métal ou en terre réfractaire, placé à l'intérieur des locaux à chauffer. La

un bâti en contact direct avec l'air. Il en existe, enfin, dont les boudins de fils sont disposés sur des éléments en terre réfractaire.

Les radiateurs obscurs comprennent trois classes d'appareils. Les uns, à circulation active d'air sur des parois chaudes, comportent des corps de chauffe constitués par des lames d'aluminium recouvrant les fils chauffants ; ils forment cheminée pour réaliser un



COUPE DE LA CHAUDIÈRE « ELBÉ » A FEU CONTINU

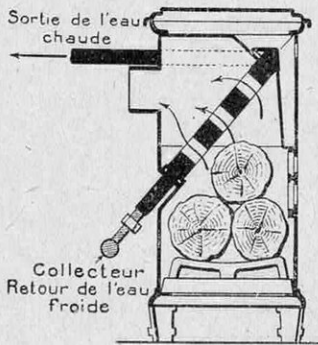
On remarque, dans ce dessin, la faible épaisseur du combustible traversé par les gaz, et cela quelle que soit l'allure du chauffage. Une entrée d'air additionnel permet de brûler l'oxyde de carbone. La paroi extérieure constitue un récupérateur ; elle n'est pas en contact avec le foyer. Si on brûle des bûches, on doit les placer verticalement ; elles se consomment par la partie inférieure, sans jamais donner lieu à une distillation qui entraînerait les gaz non brûlés (chargés de goudron) dans le conduit de fumée.

transmission de la chaleur s'effectue à la fois par rayonnement de la masse du poêle et du feu visible, quand il existe, et par convection par l'air de la pièce où est plongé l'appareil. Le rendement des poêles est assez élevé : de 40 à 60 % et même plus.

Certains poêles sont à combustion vive ; ils renferment un foyer, dont la disposition est appropriée au genre de combustible

employé. La production de chaleur est assez irrégulière ; elle suit exactement la variation d'intensité de la combustion.

On remédie partiellement à ce défaut par l'emploi, dans la construction des appareils, de matériaux susceptibles d'emmagasiner la chaleur (briques réfractaires, faïence, etc.) afin de créer une accumulation de calories



COUPE DU POÊLE A BOIS « LE STYX » UTILISÉ POUR LE CHAUFFAGE CENTRAL

On voit, sur ce dessin, que le bouilleur, qui remplace les tubes d'air ordinaires, est percé de trous par lesquels s'échappent les gaz de la combustion avant de se rendre à la cheminée. Le retour d'eau s'effectue par le collecteur placé à l'arrière et vers la partie basse du poêle; le liquide se réchauffe ensuite dans le bouilleur et se rend, par le tube supérieur, aux différents radiateurs de l'appartement.

pièce où est installé l'appareil. Ils conviennent particulièrement pour les chauffages momentanés, car leur allumage peut être fait instantanément, bien que certains de ces appareils soient capables d'assurer, dans de bonnes conditions, un chauffage continu, très pratique et économique.

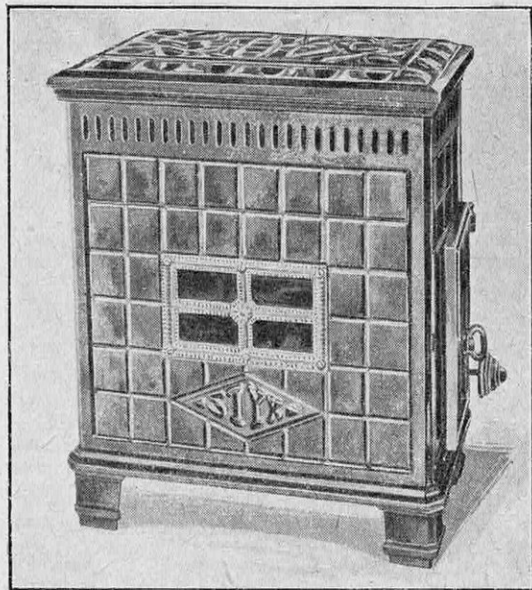
Comment le chauffage central peut-il être installé dans les petits appartements

Si, pendant longtemps, le chauffage central a été presque exclusivement réservé aux bâtiments publics, en raison de son prix élevé d'établissement, son application peut s'étendre, aujourd'hui, à tous les genres de constructions. Les installations de chauffage central dans les immeubles de rapport, les hôtels particuliers, les villas, les pavillons et même et surtout dans les appartements, sont devenues de pratique courante. Les avantages incontestables de ce genre de

qui, sert de volant de chaleur.

Les poêles à combustion lente atténuent la sujétion des rechargements fréquents des foyers, car ils sont pourvus d'un réservoir de combustibles.

Pour être complet, nous devons signaler également les poêles utilisant les combustibles liquides. La totalité de la chaleur produite est répandue dans l'atmosphère de la

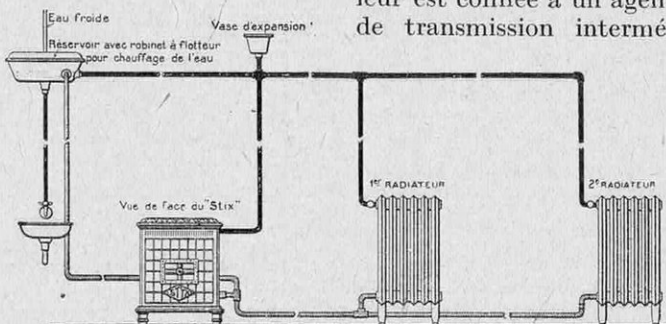


LE POÊLE A BOIS « STYX » PEUT ÊTRE UTILISÉ POUR LE CHAUFFAGE CENTRAL

Cet appareil de chauffage central, que nous avons déjà décrit, est caractérisé par la présence, au-dessus du foyer, d'une rangée de gros tubes obliques prenant l'eau extérieure à la base du foyer, à l'arrière du poêle, pour la réchauffer et l'obliger à s'échapper à l'avant du poêle et à la partie supérieure. C'est donc une sorte de calorifère à air chaud qui peut être transformé, presque sans frais, en une chaudière utilisable pour le chauffage des petits appartements. Il suffit, en effet, de remplacer les tubes d'air par un bouilleur rempli d'eau, relié par une double canalisation aux radiateurs, pour constituer un système de chauffage central particulièrement économique.

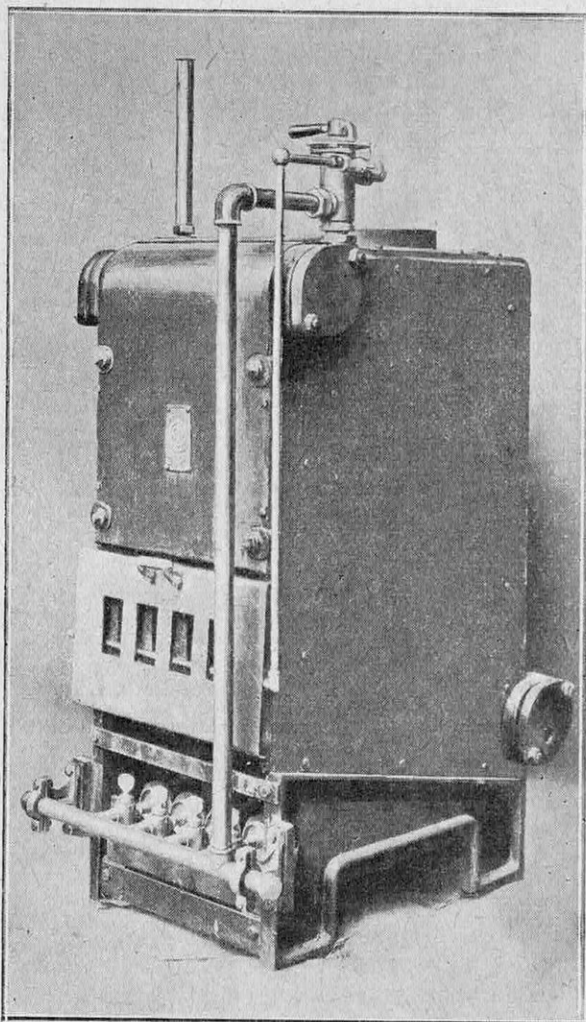
chauffage, joints à l'abaissement du prix de revient des appareils, ont permis un développement considérable de ses applications.

Le principe qui régit toute installation de chauffage central est le suivant : la production de la chaleur est centralisée dans un foyer unique et la distribution de cette chaleur est confiée à un agent de transmission intermé-



UNE INSTALLATION DE CHAUFFAGE CENTRAL RÉALISÉE DANS UN PETIT APPARTEMENT PAR LE POÊLE A BOIS « STYX »

Le « Styx », placé dans une des pièces quelconques de l'appartement, même dans la chambre à coucher, peut desservir deux à trois radiateurs formant un total de quinze à dix-huit éléments. L'eau, à la sortie du bouilleur, se rend aux radiateurs par une canalisation qui comporte un vase d'expansion. Ces petites installations conviennent particulièrement aux appartements de trois pièces et aux petites habitations ne comportant pas de cheminées dans toutes les pièces.



LA CHAUDIÈRE « PHI » A GAZ RÉSOUD TOUS LES PROBLÈMES DE CHAUFFAGE CENTRAL ET DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE POUR APPARTEMENTS, VILLAS, MAGASINS, ATELIERS, ETC.

Cette chaudière, en fonte, à éléments multiples, permet d'obtenir une combustion complète à toutes les allures du foyer, avec un rendement maximum et une régulation automatique. Elle résout tous les problèmes de chauffage central et de distribution d'eau chaude, notamment le chauffage par appartement, le chauffage des villas, des magasins et des ateliers. Ces chaudières sont faites d'éléments semblables juxtaposés de façon à permettre toute modification de puissance éventuelle, d'assurer un montage, démontage et transport faciles. Un brûleur amovible est disposé entre chaque couple d'éléments. Les flammes sont visibles de l'extérieur et l'allumage a lieu par veilleuse permanente. Les produits de combustion s'échappent verticalement, dans la cheminée, à une température au plus égale à celle de l'eau chauffée, température d'ailleurs indispensable au tirage naturel. Les brûleurs, très souples, sont à flammes multiples courtes et chaudes. Un empilage de pièces réfractaires spéciales, qui prolongent l'action du foyer dans la chambre de combustion, augmente le rendement calorifique par un rayonnement intense et une division en filets des fluides chauds pour assurer un contact intime entre ceux-ci et les parois des chambres d'eau. La circulation de l'eau dans chaque élément est très active, grâce à la disposition des parois recevant le coup de feu et un judicieux cloisonnement de la chambre d'eau de chaque élément. Les essais effectués par l'Office Central de Chauffage rationnelle ont accusé un rendement de 91 %.

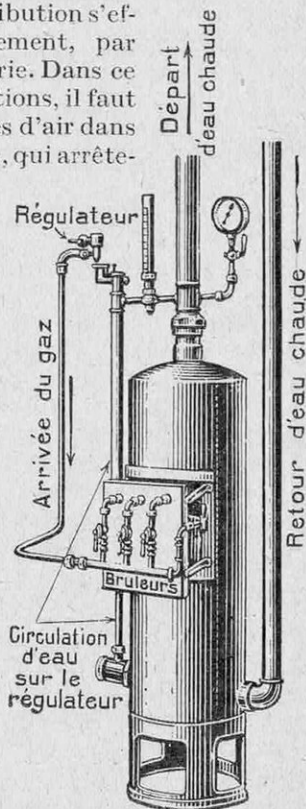
diaire. Toute installation de chauffage comporte donc trois parties principales : le foyer ou chaudière, la tuyauterie et le radiateur. Le chauffage central procure de multiples avantages qui découlent de la centralisation des opérations de chauffe (économies de manutention, de personnel et de combustible). Ce mode de chauffage est particulièrement hygiénique et offre une grande régularité de fonctionnement.

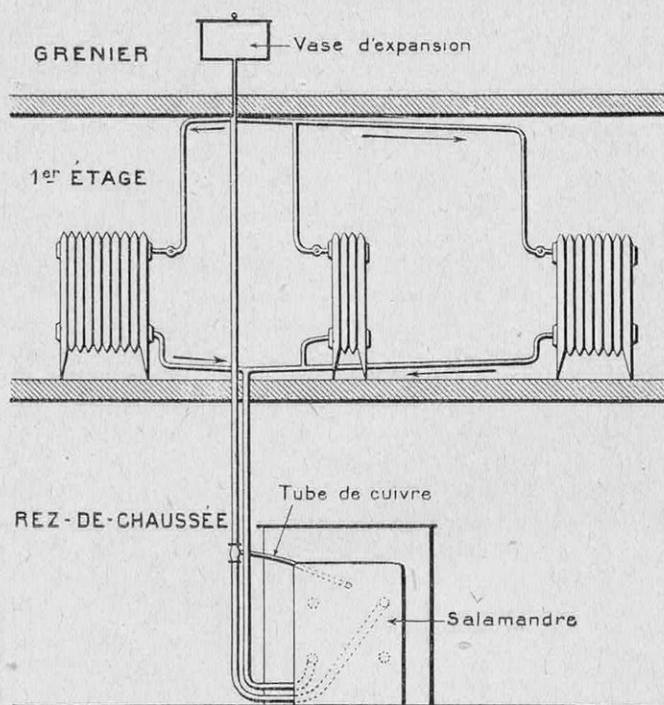
Les divers modes de chauffage central diffèrent par l'agent de transmission calorifique et par les types de chaudières qui dépendent spécialement et uniquement du combustible utilisé. Tous les autres organes d'un chauffage central se retrouvent dans une installation de ce type.

Les petites installations sont presque toujours basées sur la distribution de l'eau chaude. La circulation de l'eau, véhicule de la chaleur, est obtenue par la différence de densité de l'eau dans les colonnes d'aller et de retour. Ce système est dit : chauffage par thermosiphon. La distribution s'effectue, généralement, par double tuyauterie. Dans ce genre d'installations, il faut éviter les poches d'air dans les canalisations, qui arrêteraient la circulation. Ajoutons encore que toutes comportent un appareil spécial appelé *base d'expansion*,

CHAUDIÈRE « C.R.T. » POUR LE CHAUFFAGE CENTRAL AU GAZ

Cette chaudière, en forte tôle d'acier, comporte un nombre variable de bouilleurs cylindriques donnant une grande surface de chauffe pour un volume assez faible, qui permet une mise en régime très rapide. Les brûleurs sont placés à mi-hauteur environ de la chaudière, dispositif qui assure, au début de l'allumage, un bon tirage et une mise en marche très rapide en ouvrant un by-pass qui supprime le passage des gaz chauds dans la partie inférieure de la chaudière. Plusieurs brûleurs indépendants permettent de ne laisser en service, après la mise en régime, que ceux qui sont strictement nécessaires. Un régulateur, commandé par une tige métallique, agit sur l'arrivée du gaz et permet de conserver régulièrement la température fixée





INSTALLATION DE CHAUFFAGE CENTRAL DANS UNE VILLA, PAR LA SALAMANDRE

Dans ce genre d'installation, on fait descendre les tuyaux de départ et de retour de l'eau jusqu'au sol, dans l'espace compris entre la plaque de la cheminée et l'arrière de la salamandre. De tous les points de l'installation, une bulle d'air doit toujours pouvoir suivre une pente montante vers le vase d'expansion où elle trouve son dégagement.

qui sert à compenser l'augmentation de volume de l'eau quand on élève sa température.

Si le vase d'expansion est à air libre, la température de l'eau ne peut dépasser, pratiquement, 80°; si l'on ferme le vase et que l'ensemble forme un vase clos, l'eau peut être portée jusqu'à 130 ou 135°; la chaudière, les canalisations et les radiateurs sont alors soumis à une pression interne de 2 ou 3 kilogrammes. Cette solution (eau chaude sous pression) permet de diminuer le diamètre des canalisations.

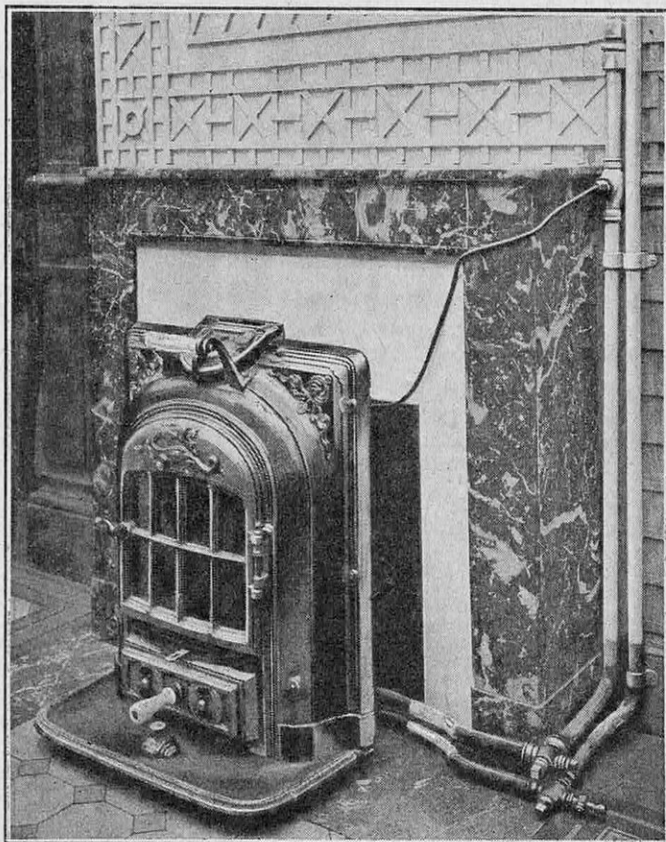
Il a été réalisé des chauffages à eau chaude à très haute pression (15 à 20 kilogrammes), soit à une température élevée de 200° environ. Ce système permet de réduire considérablement la section des canalisations et, partant, des frais d'installation.

La vitesse de circulation de

l'eau dans les tuyauteries est toujours réduite. On a cherché à l'accélérer artificiellement. De très nombreux systèmes ont été imaginés dans ce but; ils sont basés soit sur la *surchauffe*, soit sur la *pulsion*. Dans l'un et l'autre cas, le moteur employé est de la vapeur d'eau produite, dans les installations de la première catégorie, par la chaudière elle-même, et, dans la deuxième catégorie, par une chaudière annexe. En général, ces modes de chauffage ne s'appliquent qu'aux installations importantes.

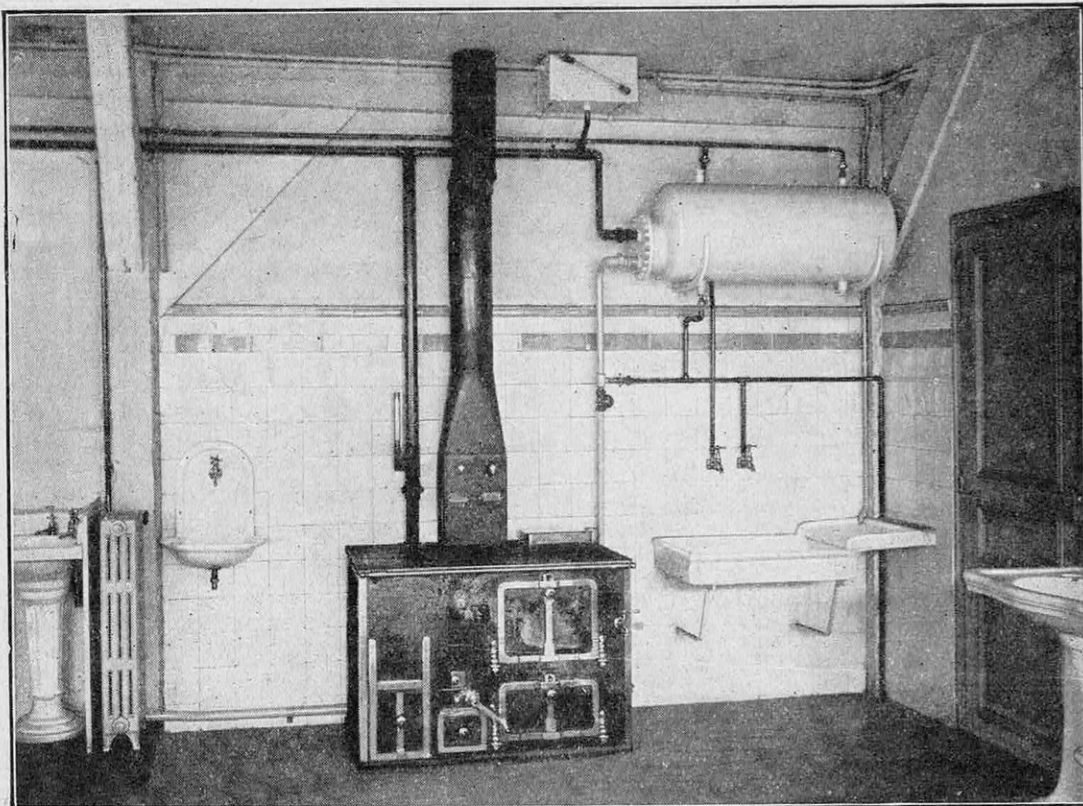
Toutes les sources de chaleur peuvent être utilisées pour le chauffage central

Les chaudières à combustibles solides appartiennent à de très nombreux types, d'ailleurs fort répandus. Nos lecteurs en trou-



UNE SALAMANDRE INSTALLÉE POUR RÉALISER LE CHAUFFAGE CENTRAL D'UN APPARTEMENT OU D'UNE VILLA

On remarque, à droite de l'appareil, les canalisations d'eau qui le relient aux radiateurs de diverses pièces.



LE CHAUFFAGE CENTRAL PAR LE FOURNEAU DE CUISINE D. R. C.

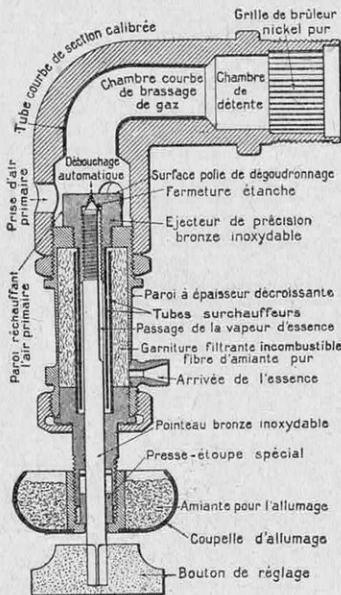
Le chauffage d'un appartement par ce fourneau de cuisine est très simple. Un grand modèle permet de distribuer l'eau jusqu'à douze radiateurs ; en même temps, l'eau chaude est fournie à la salle de bains, à l'office et sur l'évier de la cuisine. Des fourneaux mixtes, au gaz et au charbon, sont également établis. Pour l'été, un réducteur de foyer permet de ne brûler que le combustible strictement nécessaire à la cuisine.

veront quelques-uns qui illustrent notre texte. Leur marche est semblable à celle des poêles à combustion lente, dans le foyer desquels serait disposé le corps de la chaudière. Les grilles peuvent utiliser indifféremment du charbon ou du coke.

Le développement pris, ces

LE NOUVEAU BRÛLEUR A

Le développement sans cesse croissant des appareils utilisant l'essence d'automobile, soit pour l'éclairage, soit pour le chauffage, a entraîné le perfectionnement des appareils de vaporisation. Le vaporisateur surchauffé « Garba » donne une vaporisation intégrale de l'essence. Il comporte plusieurs éléments caractéristiques : 1° chambre de mélange courbe; 2° tubes surchauffeurs; 3° réchauffeur d'air primaire; 4° surface de dégoudronnage sur l'éjecteur. Une chambre de mélange courbe a pour but d'empêcher toute particule liquide s'échappant de l'éjecteur d'arriver sous forme liquide à la grille du brûleur. Elle vient frapper sur la partie courviligne de la chambre et se trouve vaporisée par contact. D'autre part, l'emploi des tubes surchauffeurs évite la distillation possible des essences relative-

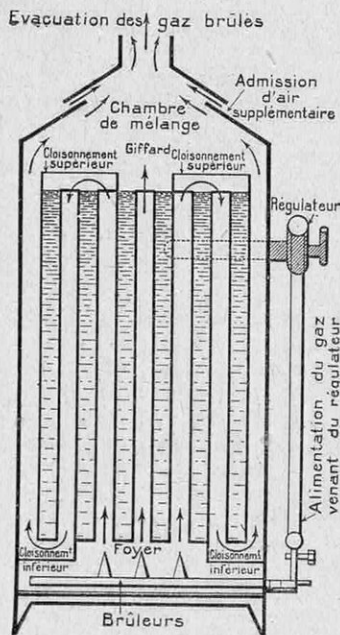


dernières années, par le chauffage central par le gaz est considérable. C'est, d'ailleurs, la logique même, car tout milite en sa faveur. Il assure le plus grand confort à l'usager et il lui permet de bénéficier de l'intermittence de marche, à son gré, suivant ses besoins.

Essentiellement pratique par

ESSENCE SURCHAUFFÉE « GARBA »

vement lourdes, en produisant une vaporisation intense et une surchauffe croissante. De plus, l'air primaire mélangé au jet de vapeur d'essence est réchauffé à son introduction par un cloisonnage en cuivre rouge très serré. Enfin, l'éjecteur présente une large surface polie effectuant le dégoudronnage à l'arrivée du gaz d'essence. Nous pouvons signaler encore l'emploi de grilles cloisonnées en nickel pur à la sortie du brûleur, la coupelle d'allumage supprimant les fourches et des flacons d'alcool, le corps du vaporisateur à épaisseur décroissante, diminuant la perte de chaleur à l'arrière; enfin, le pointeau guidé à ses deux extrémités et un presse-étoupe réglable. Avec un tel ensemble de vaporisation, tous les éléments contribuent à une vaporisation rapide et sans distillation.



SCHEMA DU FONCTIONNEMENT DE LA CHAUDIERE INTENSIVE « A. M. »

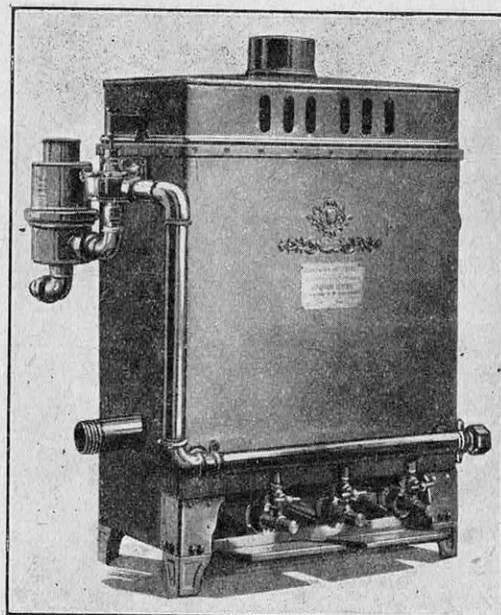
Les gaz chauds, quittant le foyer, montent dans les cloisonnements supérieurs, d'où ils redescendent dans les cloisonnements inférieurs, pour pénétrer dans une chambre de mélange où une entrée d'air supplémentaire active le tirage. Ceux de ces gaz qui passent par les tubes centraux forment Giffard à leur sortie et aspirent ceux provenant des tubes latéraux qu'ils réchauffent en même temps. Ils entraînent un grand volume d'air supplémentaire pour éviter la condensation. Le régulateur est

un appareil qui agit sur le passage du gaz aux brûleurs en fonction inverse de la température.

les avantages inhérents à son état physique et à son mode de distribution, le gaz permet, grâce à sa facilité d'allumage et d'extinction, une élasticité de conduite et une rapidité de mise en température, qu'aucun autre combustible ne peut procurer.

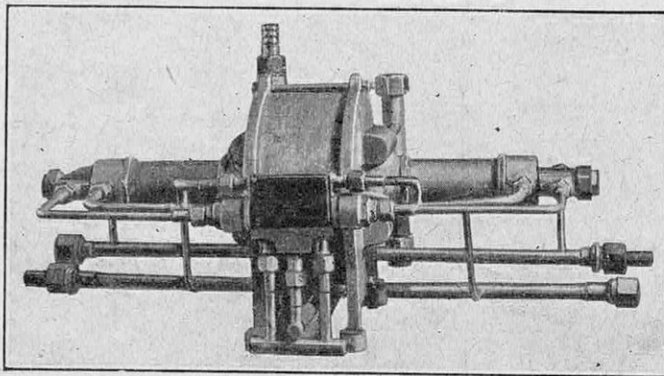
Avec une chaudière à gaz il devient possible de proportionner exactement la quantité de combustible à brûler à l'importance des besoins de chaleur, soit à la main, soit automatiquement.

Les rendements atteignent jusqu'à 90 %. On ne peut donc, pratiquement, prétendre à une meilleure utilisation du combustible. Signalons également, à propos du chauffage par le gaz, qu'il existe actuellement un *Office technique de chauffage*, constitué par des ingénieurs spécialistes qui ont pour mission d'étudier les installations et d'indiquer aux intéressés quels appareils



CHAUDIERE INTENSIVE « A. M. »

Cette chaudière est munie d'un appareil de sécurité, dont la construction est basée sur la pression du gaz et sur la pesanteur. Si cette pression vient à baisser, l'obturation de la conduite d'alimentation est immédiate et le gaz ne peut être admis de nouveau que par l'intervention de l'abonné. A la sortie de la chaudière se trouve un condenseur, qui ramène à l'état liquide les vapeurs en suspension dans les gaz brûlés. Enfin, un dispositif autorégulateur d'admission de gaz aux brûleurs de la chaudière complète l'ensemble des appareillages prévus pour la sécurité des usagers.



L'AUTO-PROPULSEUR « A. M. »

Une des caractéristiques essentielles des installations de chauffage central par les procédés « A. M. » réside dans l'utilisation d'un appareil « auto-propulseur », qui permet de remplacer toutes les grosses tubulures par de petits tubes de cuivre, de plomb ou de fer, de 6 à 15 millimètres de diamètre; de poser ces tubes au plafond ou sur le sol et de franchir tous les obstacles, même à contre-pente. Cet appareil est d'une très grande simplicité et fonctionne avec la pression de l'eau de la ville ou d'un réservoir.

leur conviennent pour répondre à des besoins déterminés.

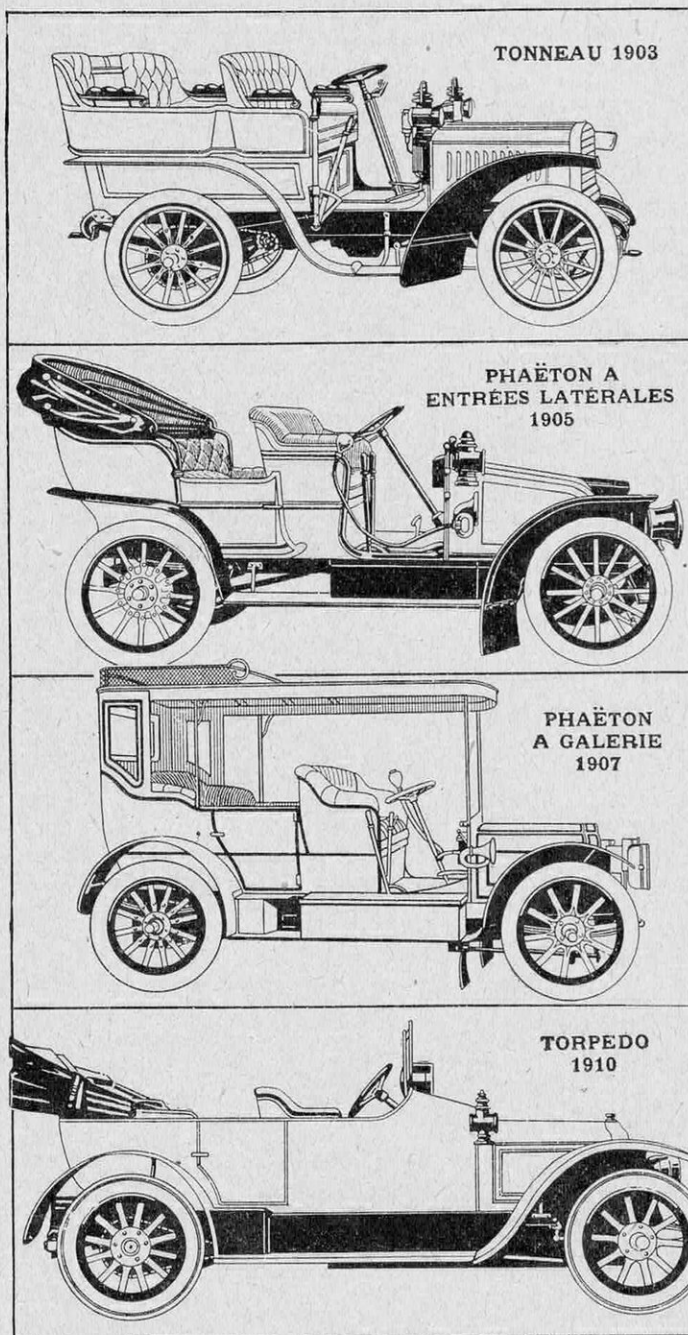
Les chaudières électriques sont de deux types : dans le premier, l'élévation de température de l'eau est obtenue par le contact de l'eau, à l'intérieur de la chaudière, avec des éléments chauffés par le passage du courant. Dans le

second, l'élévation de température de l'eau est produite par le passage du courant dans l'eau même.

Il est certain que ces appareils rendent de grands services dans les régions où l'énergie électrique est bon marché. R. DONCIÈRES.

L'ÉVOLUTION DE AUTOMOBILE

Par André

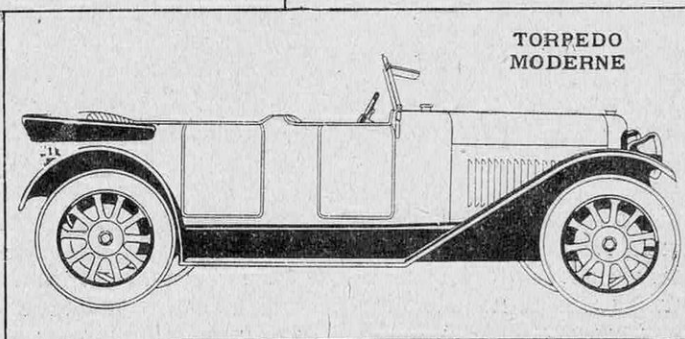


S'IL est une industrie moderne qui a marché à pas de géants, c'est bien celle de l'automobile. Nulle n'a été plus rapide dans son développement, plus originale dans ses recherches, plus féconde en transformations. Ce n'est pas seulement le mécanisme qui s'est sans cesse perfectionné, affiné, pour parvenir à la régularité de fonctionnement actuelle, qui a permis la vulgarisation de l'automobile dans tous les domaines des transports, où elle est considérée comme un puissant facteur de rendement.

de fond. Puis on recherche une meilleure protection, plus de facilité d'accès. On arrive au double phaëton à entrées latérales, la capote est volumineuse, les portières basses, les raccords floriturés. Mais il n'y a pas encore place pour les bagages. Voici le double phaëton à galerie, plus pratique. Ce n'est vraiment qu'avec le torpedo qu'apparaît la première carrosserie parfaitement automobile. Le capot, trop bas, se raccorde encore assez mal avec l'auvent ; la ligne est sinueuse, mais elle va se dégager et devenir plus harmonieuse. Après la guerre, le capot s'élève, la carrosserie s'abaisse, les deux se fondent et se prolongent exactement. Le torpedo moderne a gagné une sobre élégance de bon ton, mais il est appelé à céder le pas à la voiture fermée et à se cantonner dans le véhicule de sport.

LA VOITURE DÉCOUVERTE

Nous prendrons la voiture automobile quand elle commence à donner à quatre occupants un certain confort, c'est-à-dire vers 1903. La grande majorité des automobiles sont alors découvertes et la carrosserie courante est le tonneau. Celui-ci comporte un siège avant libre, et celui d'arrière est situé dans une rotonde, à l'intérieur de laquelle on pénètre par une porte



LA CARROSSERIE DEPUIS 30 ANS

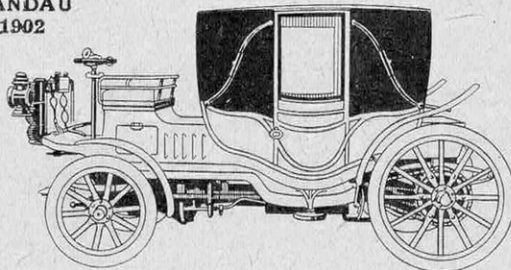
CAPUTO

La carrosserie n'a pas été moins travaillée. Elle rappela longtemps la caisse de la voiture à chevaux, mais, aujourd'hui, nos grands couturiers de l'automobile l'habillent avec goût et avec chic. La ligne tâtonnante d'antan est devenue simple, sobre, élégante, personnelle, et nous nous acheminons franchement vers la *voiture complète*, ne rappelant plus en rien les carrosses de nos pères. Il nous a semblé curieux, pour les lecteurs de *La Science et la Vie*, de fixer, par l'image, les grands stades de cette évolution.

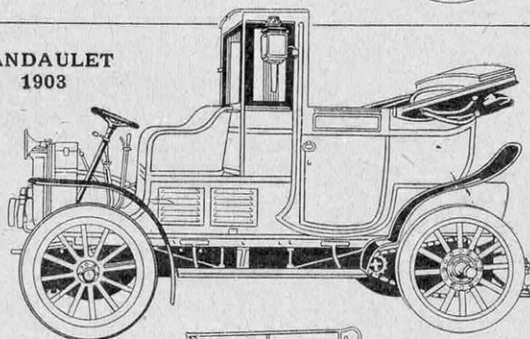
LA VOITURE FERMÉE

Plus encore que pour la voiture découverte, on conserve dans l'exécution de la voiture fermée les vieilles silhouettes du carrosse. Le landau est une transposition directe de ce genre. Afin d'avoir un châssis très court, on dissimule le moteur sous le siège avant. Une création plus originale est le landaulet, modèle de transition. On abandonne les grandes roues arrière pour les roues égales. Le moteur devenant plus puissant et plus encombrant, le capot prend ses droits et l'on adopte la limousine. Une galerie reçoit les bagages, le conducteur est protégé par une glace avant, qu'il peut relever vers le toit par beau temps. Ce n'est que vers 1910 qu'apparaît la conduite intérieure, formée, en somme, de deux caisses juxtaposées, avec des réminiscences de la chaise

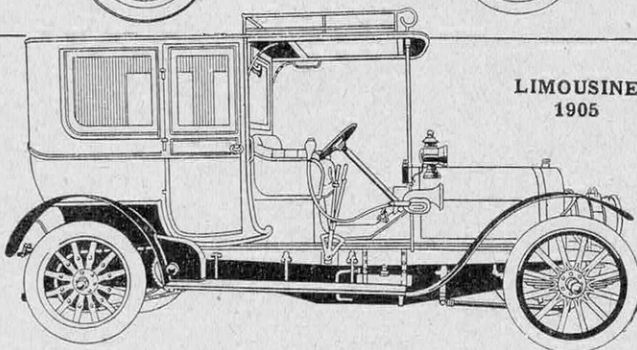
LANDAU
1902



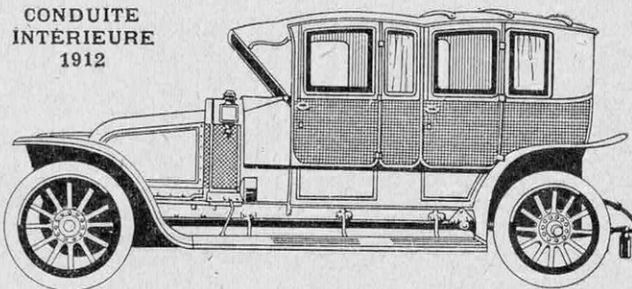
LANDAULET
1903



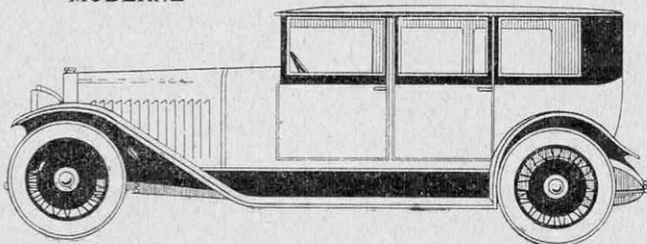
LIMOUSINE
1905



CONDUITE
INTÉRIEURE
1912

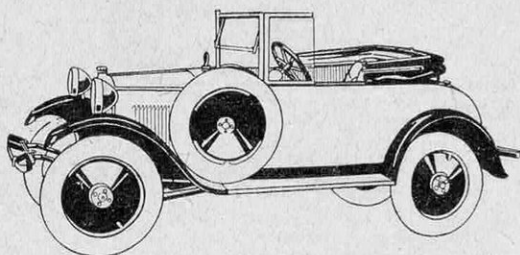
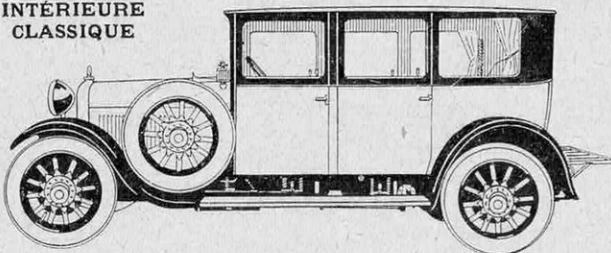
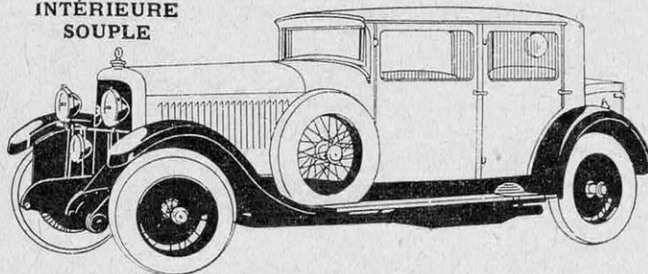


CONDUITE INTÉRIEURE
MODERNE



de poste. Les mêmes directives qui ont conduit le torpédo moderne vers sa forme définitive, servent à la transformation de la conduite intérieure. Mêmes lignes droites recoupées, capot plus haut, caisse plus basse. Plus de séparation intérieure, car le propriétaire conduit généralement lui-même. C'est la voiture de service par excellence, indispensable aux hommes d'affaires, et dont la vogue croît chaque jour.

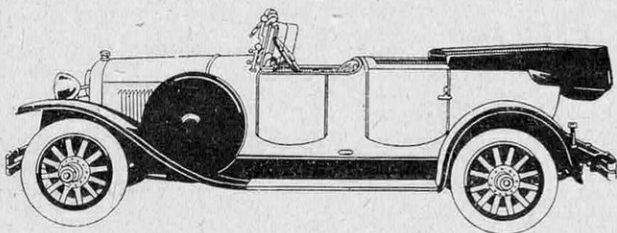
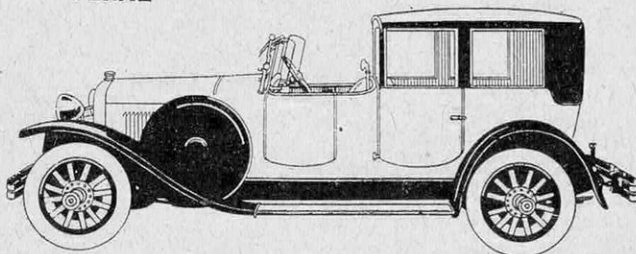
CABRIOLET 2 PLACES

CONDUITE
INTÉRIEURE
CLASSIQUECONDUITE
INTÉRIEURE
SOUPLE

ouverte, alors que, capote tendue, ils fournissent un intérieur clos et douillet par les temps rigoureux. La conduite intérieure à quatre portes s'établit sur tous genres de châssis, de la 10 C. V. à la plus somptueuse des 40 C. V. Parfois, sur les voitures de puissance moyenne ne lui prévoit-on que deux portes, qui sont alors très larges, et les sièges avant ont un dossier mobile, afin de faciliter l'accès aux sièges arrière. Un genre de conduite intérieure très recherché est la conduite intérieure souple type Weymann, tendue de similicuir, légère, d'un parfait silence et comportant des sièges de grand confort. Ce genre de carrosserie a beaucoup aidé à la diffusion de la conduite intérieure, à laquelle on reprocha longtemps sa sonorité et son poids. Avec la caisse souple il n'y a plus de résonance, et le châssis conserve ses accélérations brillantes. Sur la voiture chic, le cabriolet décapotable réunit l'agrément complet de la voiture ouverte à celui de la voiture fermée, mais son exécution doit être impeccable. C'est l'occasion de créations de la plus belle venue de nos grands artistes de la carrosserie. Dans le cabriolet décapotable de Saoutchik, que nous reproduisons, les glaces de custodes (glaces des panneaux arrière) s'effacent complètement dans le bordage de caisse par un mécanisme des plus ingénieux.

CARROSSERIES FRANÇAISES MODERNES

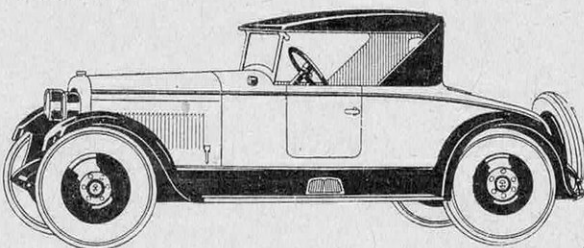
Le goût de la clientèle française s'oriente nettement vers la voiture fermée. N'est-ce pas, d'ailleurs, la plus agréable, celle qui ne nécessite l'usage d'aucuns vêtements spéciaux ; d'où l'on sort propre et dispos ; où l'on trouve la meilleure protection contre les intempéries. Les efforts accomplis par les constructeurs, afin de livrer des voitures complètes à des prix favorables, ont amené la vulgarisation de la voiture fermée et nul doute que cette vogue ne s'accroisse. Conduite intérieure et cabriolet se partagent les faveurs. Le torpédo est de plus en plus abandonné, même sur la petite voiture pour laquelle on prévoit, maintenant, de ravissants cabriolets deux places, lesquels, lorsque le capotage est baissé, donnent tout l'agrément de la voiture

CABRIOLET
DÉCAPOTÉCABRIOLET
FERMÉ

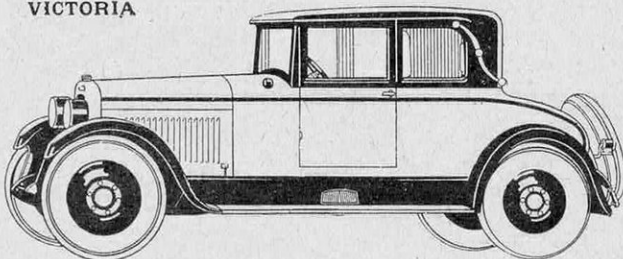
CARROSSERIES AMÉRICAINES MODERNES

L'exécution de la carrosserie américaine est très particulière. Elle résulte du genre de fabrication adopté qui est celui des très grosses séries. Un modèle s'exécute par milliers sur le même gabarit tant pour le mécanisme que pour la carrosserie. La clientèle américaine est, en effet, plus soucieuse du confort que de la ligne, alors que, chez nous, on s'intéresse beaucoup à la présentation extérieure et on recherche volontiers une carrosserie qui soit un peu à soi. Les caisses américaines sont constituées de panneaux emboutis, raccordés, puis soudés électriquement. L'aménagement intérieur est très soigné, afin que les occupants aient vraiment toutes leurs aises. Le roadster à deux places est la voiture des déplacements rapides et de sport. Sa ligne, infléchie vers l'arrière, est caractéristique de vitesse. Le coupé ou victoria est à deux ou à quatre places ; il s'agrémente généralement, à l'arrière, de compas rappelant ceux du landaulet, mais qui ne figurent ici que pour le coup d'œil. Le coach est à quatre places avec une seule portière large de chaque côté. La conduite intérieure, ou Sedan, est celle qui se rapproche le plus de la silhouette française, avec moins de finesse dans la forme. La Sedan comporte

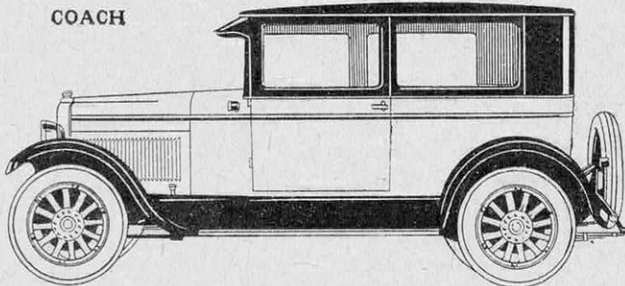
ROADSTER



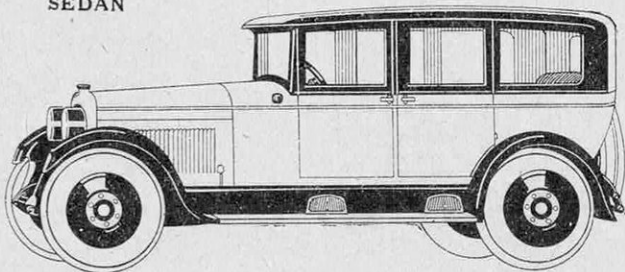
COUPÉ OU VICTORIA



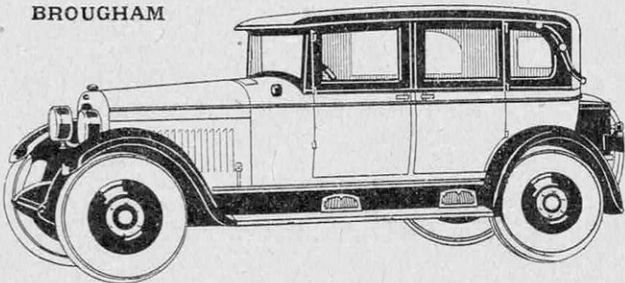
COACH



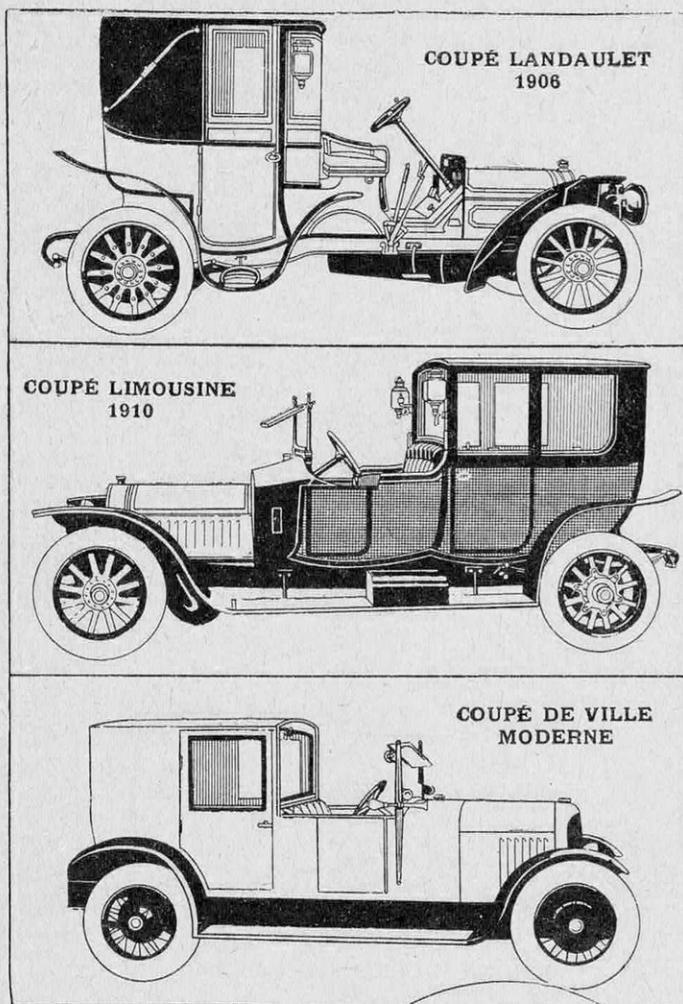
SEDAN



BROUGHAM

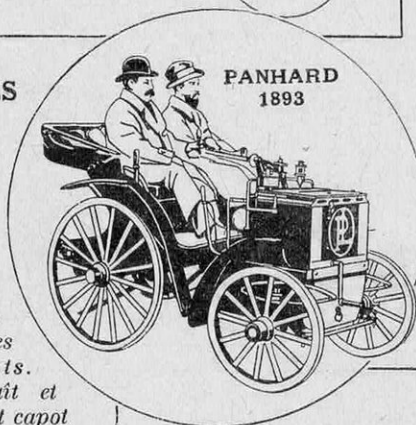


souvent sept places : deux sur strapontins et trois à l'arrière. Le Brougham est une conduite intérieure de la silhouette du cabriolet. Les compas de tension sont montés comme ornements, car le toit est rigide et la voiture ne s'ouvre pas, ainsi qu'on pourrait le penser au premier abord. On remarquera, sur ces diverses carrosseries, des détails d'exécution devenus classiques pour toutes : la roue de rechange est placée à l'arrière, des petites lanternes électriques garnissent l'avant, des plaques striées sont disposées à l'aplomb des portières pour permettre d'enlever la boue des chaussures. Généralement, une plate-forme est prévue entre le fond de la caisse et les roues de rechange pour l'arrimage correct de malles de voyage ou de bagages. Nous sommes donc en présence de réels véhicules de transport, aménagés de façon vraiment pratique.



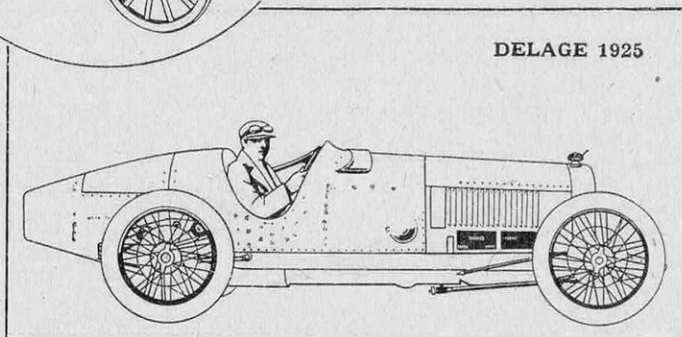
COUPÉS ET VOITURES DE COURSE

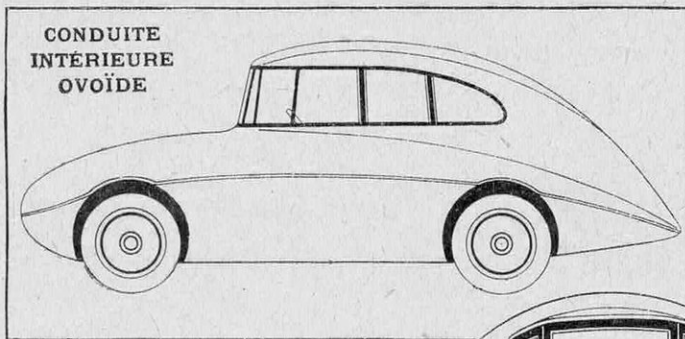
Tout à fait évocateur de la voiture à chevaux est le coupé-landaulet de 1906. Même siège à galerie métallique séparé de la caisse; pour celle-ci, même galbe, mêmes lanternes de carrosse, mêmes pare-boue enveloppants. Quand le torpedo apparaît et qu'on raccorde carrosserie et capot par un auvent naît le coupé-limousine. Les sièges avant font corps avec la caisse et possèdent, eux aussi, leurs portières. Très souvent, le bas de la carrosserie est canné. Mais le coupé exige un chauffeur; aussi est-il peu à peu remplacé, lui aussi, par la conduite intérieure, ou réservé aux services urbains. Le coupé de ville moderne s'est surbaissé, sa ligne est fondue avec



celle du capot et, même dans ce genre où il paraissait plus difficile de le réaliser, on parvient à créer l'impression de la voiture complète; on ne cherche plus les chevaux en avant du véhicule.

Quant à la voiture de course, n'est-il pas déconcertant d'opposer cette Panhard-Levassor de 1893, l'un des tout premiers véhicules mécaniques dont chaque sortie constituait un véritable événement sportif, à la Delage du Grand Prix de l'A. C. F. de 1925, basse, effilée, véritable levrier de la route? N'est-ce pas tout le progrès de plus de trente ans de recherches synthétisé par l'image? La Panhard de 1893 était équipée d'un moteur à deux cylindres en V allumés par brûleurs, donnant environ 2 HP $\frac{3}{4}$ à la vitesse de rotation de 600 tours-minute. Montée sur bandages fer, avec direction par barre, elle était susceptible, à ses meilleurs instants, d'atteindre le 25 à l'heure; la Delage dépassait le 200 à l'heure avec les 160 C. V. que développait son douze cylindres tournant à plus de 6.000 tours-minute. La vitesse est, sans doute, la plus magique des qualités de l'automobile; mais, à mesure qu'on cherche à élever cette vitesse de quelques kilomètres, il faut augmenter la puissance des moteurs dans de fortes proportions. Après être resté longtemps au cap du 230 à l'heure, le record du kilomètre lancé vient d'être successivement porté à 245 km. 114 par Seagrave sur Sunbeam, puis à 275 km. 341 par Parry Thomas, sur une voiture de sa construction. La Sunbeam était entraînée par un moteur de 300 C. V. et la Thomas par un 400 C. V. Et voici que de nouveaux bolides sont préparés. Peut-être atteindra-t-on le 400 à l'heure. Pour doubler la vitesse — de 200 à 400 à l'heure — il aura fallu sextupler la puissance.



CONDUITE
INTÉRIEURE
OVOÏDE

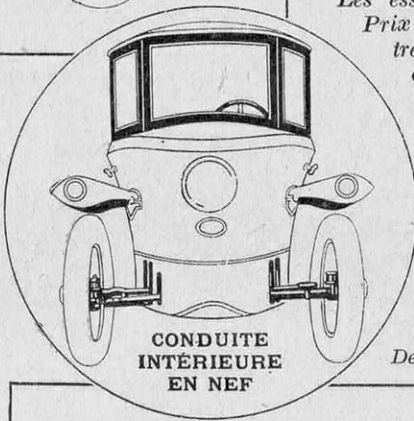
LES RECHERCHES EN COURS

Un des facteurs négatifs qui interviennent, en effet, le plus vivement dans la progression de l'automobile est la résistance de l'air. Cette résistance croît comme le carré de la vitesse et, au-dessus de 100 kilomètres à l'heure, elle devient ainsi prépondérante. Pour diminuer cette résistance, il faut s'efforcer de réduire le maître-couple du véhicule et améliorer ses formes extérieures. C'est ce qui a conduit, en Allemagne, le Dr Garraway et Rumpler à étudier, le premier, une conduite intérieure ovoïde, le second, une conduite intérieure en nef. Dans la première, les roues elles-mêmes sont emboîtées; dans la seconde, les ailes horizontales sont fuselées. Mais les silhouettes sont bien peu plaisantes. Une autre voie est très travaillée actuellement : on conserve les formes classiques et on surbaisse la caisse, soit en rapprochant le mécanisme du sol comme dans la coupe de voiture ci-contre, soit en faisant plonger la carrosserie dans le châssis, comme dans le cabriolet Gaston Grummer. Ce n'est pas seulement le coup d'œil qui doit être pris en considération, c'est aussi l'équilibre d'une telle voiture sur la route. Le centre de gravité se trouve rapproché du sol, les passagers et le mécanisme sont installés entre les essieux et la stabilité est très nettement améliorée. On doit penser que cette orientation marque une évolution qui amènera le constructeur du châssis à prévoir avec soin l'installation de la caisse, en disposant cadre, traverses et organes de transmission au mieux du montage de la carrosserie, au lieu de le compliquer comme il arrive encore bien souvent. Avec la caisse sur-

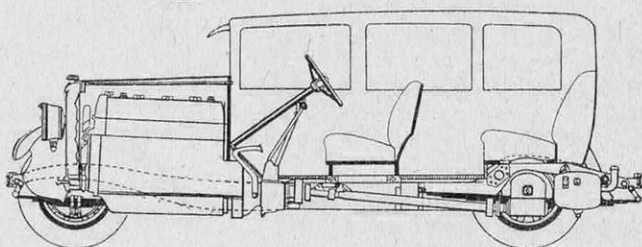
baissée, on gagne 25 centimètres sur la hauteur totale, sans nuire au confort intérieur. Ainsi, la voiture va plus vite et consomme moins. Quand des routes spéciales comme celles établies en Italie — les auto-stradas — se seront multipliées en tous pays, permettant les grandes vitesses sans danger, peut-être aurons-nous alors la conduite intérieure aile d'avion. Les essais de Bugatti au Grand Prix de Tours de 1924 ont montré que le profil de l'aile d'avion constituait l'une des meilleures directives pour silhouetter la carrosserie, de façon à obtenir l'écoulement des filets d'air qu'elle déplace dans son mouvement avec le minimum de frottements et de remous.

A. CAPUTO.

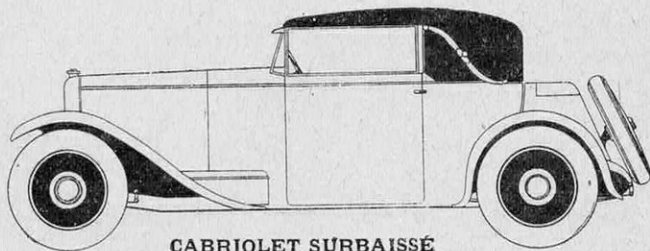
Dessins de Frock.

CONDUITE
INTÉRIEURE
EN NEF

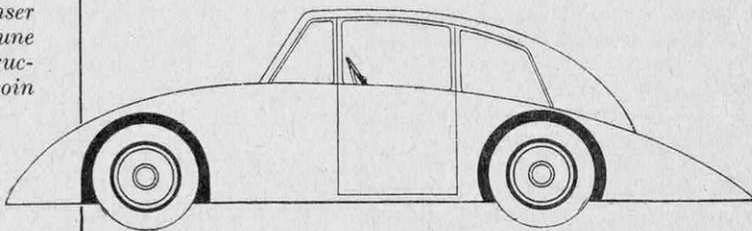
CONDUITE INTÉRIEURE STUTZ



CABRIOLET SURBAISSÉ



CONDUITE INTÉRIEURE « AILE D'AVION »



POUR DÉCELER LES CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES SOUS TENSION

Il est dangereux de toucher aux conducteurs électriques sous tension ; cependant, ce contact peut se produire d'autant plus facilement que rien ne révèle à nos sens si le courant électrique circule ou non dans un fil ou dans un appareil. De

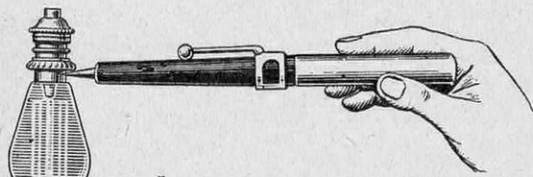


FIG. 1. — SI LE CULOT DE LA LAMPE, QUE L'ON TOUCHE AVEC LA POINTE DE L'APPAREIL, EST SOUS TENSION, UN VOYANT APPARAÎT IMMÉDIATEMENT

fréquents accidents ont été ainsi causés aux électriciens ; aussi ceux-ci s'ingénient-ils à trouver des procédés aussi simples qu'efficaces pour déceler la présence du courant, et nous avons déjà décrit ici un appareil établi dans ce but (1).

Un nouvel électroscope de poche vient d'être réalisé, qui utilise une propriété des corps semi-conducteurs.

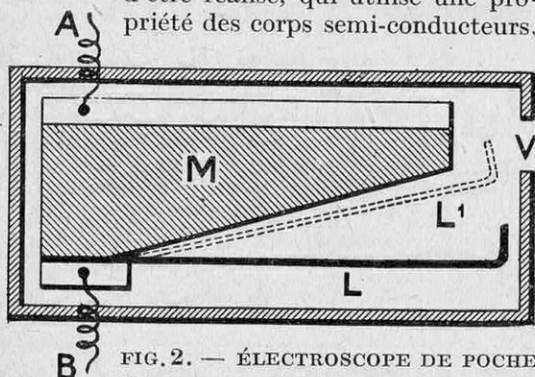


FIG. 2. — ÉLECTROSCOPE DE POCHE

La lamelle métallique *L* se trouve attirée par la masse semi-conductrice *M* lorsque celle-ci est mise sous tension par le contact *A*. L'extrémité de la lamelle apparaît alors dans le voyant *V*.

découverte, il y a quelques années, par les ingénieurs danois Johnson et Kahbeck. Ces corps sont, en général, des minéraux (ardoises, pierres lithographiques, etc.), qui ne constituent que de médiocres conducteurs

de l'électricité, mais qui sont susceptibles de produire une attraction électrostatique relativement importante. C'est ce phénomène qui est utilisé dans le petit appareil de la figure 1, qui se présente sous la forme commode d'un stylographe. On touche avec la pointe le conducteur à essayer, et, si celui-ci se trouve sous tension, un voyant métallique apparaît derrière le verre qui ferme l'extrémité opposée, indiquant clairement le danger d'un contact avec ce conducteur.

Ce petit appareil fonctionne pour tous courants dont la tension est comprise entre 80 et 750 volts, et permet ainsi de distinguer un conducteur sous tension de celui mis à la terre, de vérifier le bon isolement des interrupteurs, douilles, etc. à la tension ordinaire de distribution.

Pour les lignes et appareils haute tension, où le danger d'électrocution est capital, un constructeur vient de réaliser la « perche au néon ». Celle-ci comporte (fig. 3) un petit tube *A* contenant un peu de ce gaz raréfié, dont l'illumination se produit instantanément au contact d'une ligne sous tension à partir de 5.000 volts.

Au dessus de 20.000 volts, le champ électrostatique du conducteur est assez intense pour faire briller le néon d'un bel éclat rouge vif à petite distance, sans qu'il y ait besoin de contact. Naturellement, cette perche est munie d'un manche isolant *C*, de sorte que l'électricien peut s'en servir, comme à l'ordinaire, pour manœuvrer les sectionneurs à haute tension. Il faut, d'ailleurs, compter avec la rupture accidentelle, toujours possible, du tube de verre contenant le néon, et l'on ne saurait trop multiplier les précautions dans le voisinage des installations électriques à haute tension même si la « perche » ne s'illumine pas.

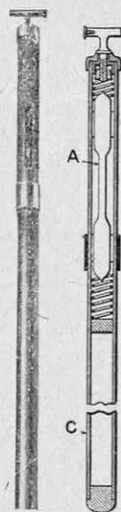


FIG. 3
LA PERCHE
AU NÉON

(1 Voir *La Science et la Vie* n° 85.

LA T. S. F. ET LA VIE

Par Joseph ROUSSEL

I. Instruisons-nous. — II. Schémas et montages. — III. Les idées de nos lecteurs. — IV. La T. S. F. à l'étranger. — V. Les principaux postes de diffusion.

I. Instruisons-nous

Les applications de la lampe au néon à la T. S. F.

LE néon, un des gaz les plus rares de l'atmosphère, se présente comme sous-produit de la fabrication de l'air liquide, et c'est grâce aux recherches de M. G. Claude que sa production est devenue relativement abondante. L'air n'en contient guère qu'un 66.000^e, mais, comme le néon est beaucoup moins facilement liquéfiable que l'air, il demeure, en quelque sorte, comme résidu de production de l'air liquide.

Les propriétés physiques de ce gaz, dénué, d'autre part, de toute activité chimique, sont extrêmement curieuses. Les décharges électriques y passent soixante-dix-sept fois plus facilement que dans l'air, ce qui permet d'abaisser fortement la tension nécessaire pour obtenir la luminescence de ce gaz. Il suffit, en effet, d'une différence de potentiel de 100 volts pour « allumer » une colonne de gaz néon d'un mètre de longueur.

La lumière produite est d'un beau jaune orangé, ne laissant apparaître, au spectroscopie, aucune raie bleue. Le rendement lumineux est d'ailleurs excellent, puisque la dépense n'excède pas 0,5 watt par bougie.

Ajoutons, pour compléter cet exposé rapide, que la réalisation pratique des lampes au néon présente des difficultés particulières, du fait que le néon ne peut se parer de belle luminescence que s'il est seul ; il n'admet pas de compagnons et s'éteint en présence de traces de gaz étrangers.

Toutes ces difficultés ont été vaincues par M. Claude ; des formes nouvelles de lampes ont permis de réduire encore la tension « d'allumage », et l'industrie nous dote couramment d'excellentes lampes au

néon, en particulier celles du type dit « veilleuse », qui ne consomment que 3 watts.

Si nous traitons, aujourd'hui, ce sujet pour nos lecteurs, c'est parce que ces lampes présentent un très grand intérêt en T. S. F., où elles peuvent jouer de multiples rôles, et, de plus, parce que leur faible prix de revient et la facilité avec laquelle on se les procure actuellement, les mettent à la portée de tous.

Énumérons, tout d'abord, quelques-unes des applications scientifiques des tubes au néon, indépendantes de leur fonction comme source de lumière. Elles permettent l'examen, « au ralenti », d'organes mécaniques en mouvement rapide, par la méthode stroboscopique (*La Science et la Vie*, nos 99 et 102). Une méthode analogue permet d'assurer le synchronisme rigoureux de machines variées ; grâce à elles, il est facile de s'assurer sans danger si un câble de haute tension est en charge ; ce sont là des applications industrielles. En T. S. F., elles permettent de transformer, avec la plus grande facilité, un courant continu en courant pulsatoire de période déterminée ; de mesurer avec précision, sans le secours d'aucun autre appareil de mesure, des résistances et des capacités ; elles deviennent, pour les

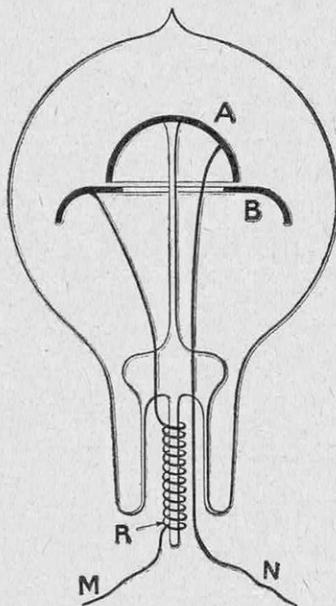


FIG. 1. — COUPE D'UNE LAMPE AU NÉON DITE « VEILLEUSE »

ondemètres à l'émission, même sous faible puissance, de merveilleux moyens de contrôle ; redresseuses, elles peuvent servir de détecteur du type Fleming, mais sans filament ; elles permettent l'entretien d'oscillations pratiquement non amorties, en partant d'un courant d'alimentation continu ; enfin, un montage simple, dans lequel elles jouent le rôle principal, permet, en partant d'une source de basse tension de courant continu, d'obtenir un courant de plusieurs centaines de volts, également continu.

Quoique certainement incomplète, cette

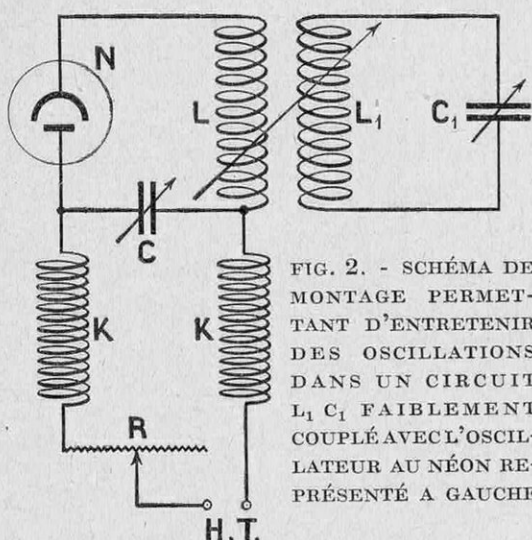


FIG. 2. - SCHÉMA DE MONTAGE PERMETTANT D'ENTRETIENIR DES OSCILLATIONS DANS UN CIRCUIT $L_1 C_1$ FAIBLEMENT COUPLÉ AVEC L'OSCILLATEUR AU NÉON REPRÉSENTÉ À GAUCHE

énumération montre l'intérêt capital de ces lampes pour les sans-filistes amateurs.

Les lampes au néon se présentent, commercialement, sous des formes variées.

Nous recommandons, en particulier, aux amateurs la lampe veilleuse à électrodes en forme de coupole, dont la figure 1 représente la coupe. Les deux électrodes A et B, plongées dans l'atmosphère de néon à faible pression contenue dans une ampoule de cristal, sont réunies à deux conducteurs de sortie M et N. En F, en série dans l'un d'eux et contenue dans le culot de la lampe, se trouve une résistance R de l'ordre de 1.500 ohms.

Pour réaliser la plupart des expériences que nous allons exposer, il sera bon d'enlever cette résistance, ce qui est facile, en chauffant avec précaution le culot de fixation.

Ces lampes s'allument sous des tensions de l'ordre de 80 volts environ et restent allumées lorsqu'on baisse le voltage jusqu'à 60 volts en moyenne.

En disposant une telle lampe à la sortie d'un amplificateur suffisamment puissant (on peut la laisser en série avec l'écouteur ou le haut-parleur), on la verra s'allumer faiblement et l'intensité de la lueur suivra les modulations des signaux.

Un hétérodyne au néon

La figure 2 donne le montage à réaliser pour entretenir des oscillations dans un

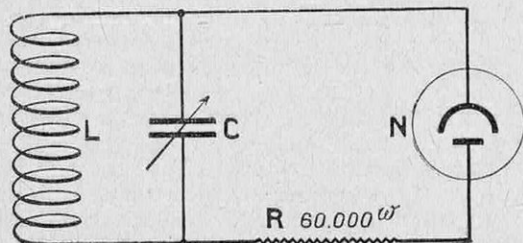


FIG. 3. - UN ONDEMÈTRE AU NÉON

circuit $L_1 C_1$, faiblement couplé avec l'oscillateur au néon. Ce dernier est constitué par l'ensemble de gauche : N, tube à néon ; L C, inductance et capacité de réglage de fréquence. L'alimentation effectuée par une source de courant continu de 80 à 100 volts, réglée par une résistance R, comporte deux inductances d'arrêt, K K, comprenant chacune deux ou trois cents spires de fil fin.

Cet appareil constitue un *hétérodyne au néon*. En donnant aux éléments une valeur élevée convenable, on peut obtenir des oscillations de fréquence musicale, permettant l'étude des circuits des transformateurs basse fréquence, celle des écouteurs et des haut-parleurs.

Un ondemètre au néon

La figure 3 représente le schéma de montage d'un ondemètre d'émission pour émetteur de faible puissance. La lampe au néon présente, dans ce cas, de grands avantages sur la lampe à

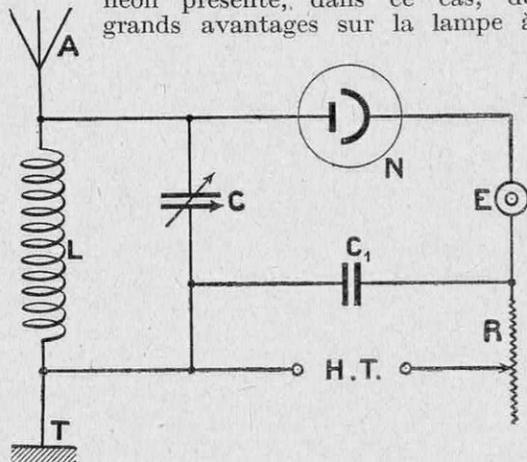


FIG. 4. — MONTAGE D'UNE LAMPE AU NÉON COMME DÉTECTRICE

filament ; en particulier, le couplage exigé étant très faible, la courbe de résonance est très aiguë ; de plus, la tension nécessaire pour l'allumage est faible ; enfin, en cas de couplage trop fort, la lampe ne risque pas de griller. Une résistance élevée, non selfique, R, amortit le circuit de la lampe, évitant ainsi une cause de perturbation qui diminuerait l'acuité de la courbe de résonance.

Cet appareil s'emploie comme l'ondemètre ordinaire, avec cette différence qu'au lieu de chercher un maximum d'éclat, difficile à apprécier, on cherche uniquement le point d'allumage, que l'on restreint entre des limites aussi serrées que l'on veut, en faisant varier le couplage de L avec l'émetteur.

Le tube au néon est un détecteur

Pour détecter les signaux d'une station peu éloignée, on peut encore utiliser le tube au néon, monté comme le montre la figure 4. Ce détecteur est peu sensible, mais l'absence de filament le rend intéressant. On retrouve,

dans ce montage, l'accord usuel LC , et l'ensemble rappelle les montages à cristaux. La source haute tension doit être d'environ 100 volts (parfois plus faible, suivant le type de lampe employé); une forte résistance R permet de régler le meilleur point de détection. Celui-ci est obtenu lorsque la lampe brille très faiblement.

C'est aussi un remarquable élévateur de tension

Nous décrirons, pour terminer, le dispositif très intéressant de la figure 5.

Son but est le suivant : partant d'une faible tension continue, fournie par la batterie B , obtenir une tension continue de plusieurs centaines de volts entre X Y .

La transformation s'effectue en deux temps. La tension est d'abord élevée par une bobine de Ruhmkorff Tr , dont le rapport de transformation est convenablement choisi; les ruptures étant assurées par le jeu du vibreur V , dont les étincelles sont shuntées par un condensateur C_1 de 2 à 3 microfarads.

Dans le secondaire, on dispose la ou les lampes au néon N , N_1 , etc. de redressement.

On mettra autant de lampes en série que la tension à redresser sera de fois divisible par 200 volts.

On pourra augmenter le débit en mettant deux séries de lampes en parallèle.

Lorsque le vibreur « ferme » le circuit, la tension secondaire est insuffisante pour permettre au courant de passer dans les tubes de redressement; à la rupture, au contraire, le courant passe facilement.

Ce courant, redressé, mais discontinu, est rendu continu par le jeu du filtre $CCKK$. Les condensateurs C auront chacun 3 microfarads et seront fortement isolés. Les inductances à fer, K , pourront être constituées par des secondaires de transformateurs ou d'anciennes bobines d'allumage.

Ce dispositif est très intéressant pour les amateurs, à la campagne, qui voudront, avec des moyens simples, se livrer aux plaisirs de l'émission en téléphonie.

Le seul point délicat de l'appareil est la réalisation d'un vibreur très régulier.

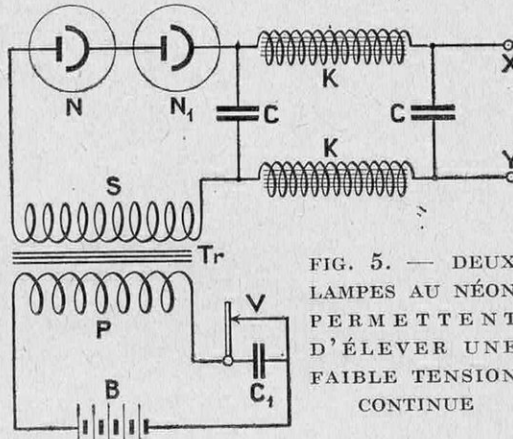


FIG. 5. — DEUX LAMPES AU NÉON PERMETTENT D'ÉLEVER UNE FAIBLE TENSION CONTINUE

II. Schémas et montages

Un bon récepteur que l'on peut emporter en voyage

ENTRE le somptueux superhétérodyne, qui résout le problème, mais n'est pas à la portée de toutes les bourses, et le « bricolage » hâtif d'un poste sur place, on peut réaliser des montages de moyenne puissance, ne permettant que l'écoute au

casque, mais peu encombrants, de poids restreint et d'excellent rendement.

C'est un montage de ce genre que nous allons décrire aujourd'hui.

En principe, il ne comporte pas d'antenne; seul, un cadre, contenu dans le couvercle de la boîte-valise renfermant le poste, constitue le collecteur d'ondes (fig. 6). En pratique, lorsque les lieux le permettent, on peut toujours accroître l'énergie en couplant, avec ce cadre, quelques spires intercalées dans un circuit antenne-terre de fortune.

Suivant la longueur des ondes que l'on désire recevoir, ce cadre comportera soit un, soit plusieurs enroulements à coupures totales. On remarquera qu'il est formé de deux enroulements en série,

dont l'un, fermé sur le condensateur C_1 , est le primaire et sera accordé par C ($1/1.000^e$) sur l'onde à recevoir, et l'autre, qui se termine en C_1 , constitue la réaction électromagnétique à couplage fixe; on lui donnera, dans tous les

cas, un nombre de spires égal au tiers de celui du primaire.

Cette réaction est contrôlée par le condensateur C_1 , d'un demi-millième.

On retrouve, dans ce dispositif, le système Reinartz appliqué au cadre.

Une inductance d'arrêt K comporte

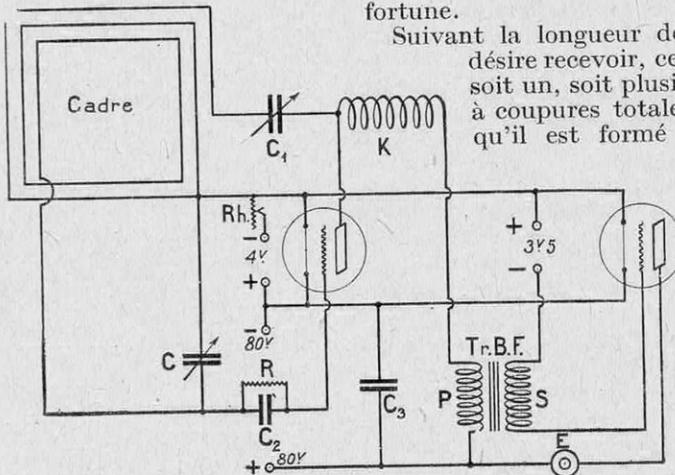


FIG. 6. — SCHÉMA D'UN RÉCEPTEUR PORTATIF

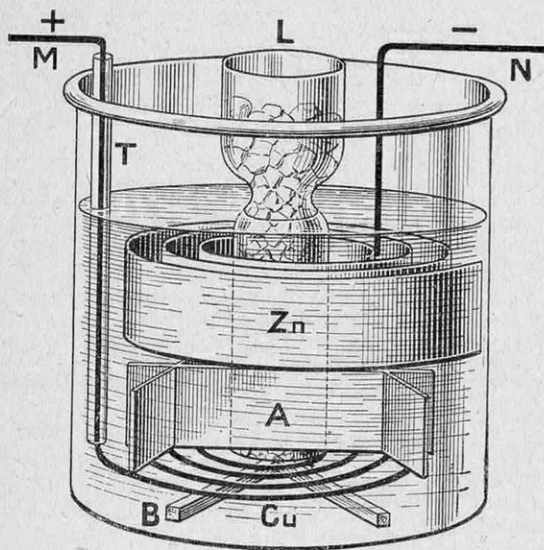


FIG. 7. — ÉLÉMENT DE PILE AU SULFATE DE
CUIVRE

250 spires de fil de 6/10^e sur carcasse de carton de 5 centimètres de diamètre.

Le bloc $C_2 R$ représente le condensateur shunté de détection, dans lequel C_2 a 2/10.000^e et R , 2 à 3 megohms.

Une seconde lampe est montée à la suite, en basse fréquence, avec un transformateur Tr , de rapport un tiers : une pile de lampe de poche de 3 v. 5 rend sa grille négative et augmente la pureté de l'audition.

En utilisant des lampes à faible consommation, chauffées soit avec un bloc spécial, soit avec un petit accumulateur hermétique de 20 ampères-heure, une source de haute tension de 60 volts, on pourra réaliser cet ensemble sous une forme compacte, facilement transportable.

III. Les idées de nos lecteurs

Construction d'une batterie de chauffage

Le dispositif que nous allons décrire est utilisé, depuis plusieurs années, par un de nos lecteurs avec plein succès. Il pourra rendre de grands services aux amateurs, à la campagne, qui éprouvent toujours de grandes difficultés pour faire recharger leurs accumulateurs.

En principe, il s'agit de réaliser, sous une forme simple, un type de pile Callaud, dont quelques éléments, montés en batterie, entretiendront la charge d'un accumulateur de capacité restreinte.

La pile Callaud a été préférée, avec juste raison, par notre correspondant, à la pile Daniel, parce que sa résistance intérieure est plus faible et son débit très constant.

La figure 7 représente le dispositif réalisé.

Dans un vase de verre du type Leclanché, de 17 centimètres de hauteur, sont disposés les éléments suivants :

Au fond, en B , un croisillon de bois d'un centimètre de hauteur.

Posée dessus, en Cu , une spirale de gros fil de cuivre, bien décapé au préalable ; l'une des extrémités de ce fil, relevée, traverse un tube isolant de verre ou de caoutchouc T et, sortant en M , forme l'électrode positive.

Sur la spirale, on dispose un support triangulaire A , en bois ou carton paraffiné, formé de trois plaquettes assemblées, d'une hauteur de 5 centimètres environ.

Enfin, sur ce support, repose une spirale de zinc (Zn) formée d'une lame de zinc d'une largeur de 5 à 10 centimètres, à laquelle est soudé un fil de cuivre N , qui sera le pôle négatif.

Au centre de cet ensemble, on dispose un verre de lampe renversé reposant sur la spirale de cuivre.

Ce verre est rempli de sulfate de cuivre en cristaux et maintenu régulièrement plein de ce sel.

Pour charger cet élément, on verse d'abord de l'eau (de pluie, de préférence) par le verre central jusqu'à ce que son niveau atteigne le milieu de A , puis on remplit le reste du vase, extérieurement à L , avec une solution de sulfate de zinc.

De temps à autre, on prélève, par siphonage, la moitié de la solution de sulfate de zinc que l'on remplace par de l'eau pure.

Un tel élément a une tension d'un volt environ et peut débiter 180 milliampères en court-circuit.

On montera six de ces éléments en série ; ils seront branchés sur un petit accumulateur de 4 volts 5 ou 6 ampères, qu'ils maintiendront constamment en charge.

IV. La T. S. F. à l'étranger

Le coupleur d. basse fréquence Donle

Il nous arrive d'Amérique un nouveau système de couplage entre étages de lampes en basse fréquence.

Les courbes en sont assez impressionnantes, surtout pour un système simple en pratique.

Il peut surtout intéresser nos constructeurs et les inciter à tenter des essais dans cette voie.

Comme le montre la figure 8, il s'agit d'un double couplage par

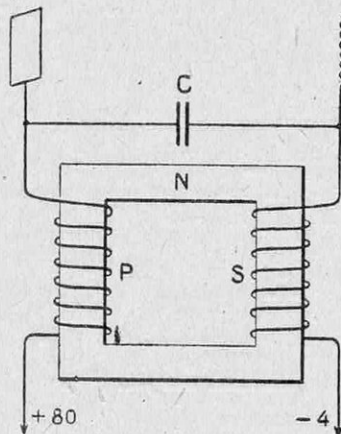


FIG. 8. — LE COUPLEUR
BASSE FRÉQUENCE DONLE

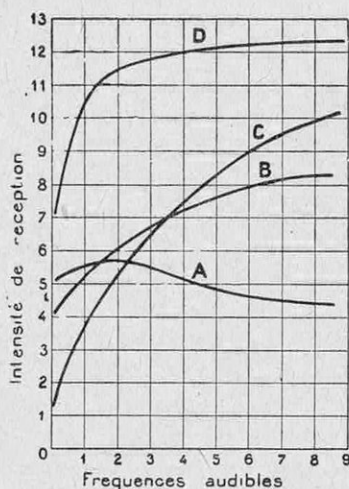


FIG. 9. — COURBES D'ÉTUDES DE DIVERS SYSTÈMES DE COUPLAGE ENTRE ÉTAGES BASSE FRÉQUENCE

les américaines. La capacité doit être de l'ordre de 4 à 6 millièmes.

La figure 9 nous montre les comparaisons intéressantes entre divers systèmes de liaison, en nous donnant les intensités d'audition en fonction des fréquences audibles.

La courbe A est celle de trois étages à résistances ; la courbe B, celle de deux étages à transformateurs ordinaires ; C, celle de deux étages à coupleur Donle ; enfin, la courbe D, celle de trois étages à coupleur Donle.

Cette dernière surtout doit retenir notre attention pour deux raisons : la puissance obtenue, d'une part ; d'autre part, la presque horizontalité pour une zone de fréquences très étendue.

Quelques conseils pour les amateurs pratiquant la réception sur cristaux (1)

Ne croyez pas que l'emploi d'une source électrique auxiliaire est toujours recommandable.

N'oubliez pas que de nombreux détecteurs n'ont pas besoin de source auxiliaire.

Ce n'est pas parce que vous employez des lampes qu'il faut dédaigner les cristaux ; ils peuvent, un jour ou l'autre, vous rendre grand service.

N'écrasez pas la pointe du chercheur sur le cristal ; un contact léger donne, en général, les meilleurs résultats.

Ne soyez jamais satisfait de résultats médiocres, un poste à cristaux peut être utilisé à plus de 200 kilomètres d'un émetteur.

Sachez qu'un cristal est un bien meilleur rectificateur qu'une valve et qu'il donne une audition plus pure.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 106, avril 1926, et n° 108, juin 1926.

capacité et par transformateur.

Les valeurs des résistances des enroulements et de la capacité de liaison ne nous sont pas connues ; du reste, les premières sont fonction des résistances internes des valves ; elles devraient, par conséquent, être plus élevées pour nos lampes françaises que pour

V. Horaire de principaux postes de diffusion

FRANCE :

Tour Eiffel, 2.650 m., puissance 5 kw. ; 18 h., journal parlé, radio-concert, informations ; 19 h. 15 à 19 h. 45, éventuellement, dimanche seulement, émissions diverses ; 20 h. 15 à 20 h. 30, éventuellement le dimanche seulement, émissions diverses sur l'onde de 2.740 mètres ; 21 h. 30 à 23 h., radio-concert sur l'onde de 2.740 m. dimanche, mercredi, vendredi et samedi.

Radio-Paris, 1.750 m., puissance 4 kw. ; 12 h. 30, concert ; 13 h. 45, informations ; 13 h. 50, cours d'ouverture de la Bourse de Paris ; 16 h. 30, concert ; 20 h. 15, informations et concert ; 20 h. 15 à 22 h., dimanche, radio-dancing.

Lyon (La Doua), 490 m., puissance 1 kw. ; 10 h. 30, concert phonographique, informations ; 16 h. 15, Bourse de Paris, change, Bourse de Commerce ; 20 h., concert.

P. T. T. (Ecole supérieure des postes et télégraphes de Paris), 458 m., puissance 0,45 kw. ; 20 h. 30, concert, causeries scientifiques.

Petit Parisien (Paris), 333 m., puissance 0,5 kw. ; 21 h. 15 à 23 h., dimanche, mardi, jeudi, samedi, concert, causerie.

Toulouse, 441 m., puissance 2 kw. ; heures diverses, concert, informations.

Omega (Casablanca), 305 m., puissance 600 w. ; 21 h. 30 à 22 h. 30, sauf lundi et mardi, concerts, essais.

BELGIQUE :

Bruxelles-Haren, 1.100 m., puissance 3 kw. ; 13 h., 14 h., 16 h. 50, météorologie ; 18 h. 50, service avions.

Radio-Belgique, 262 m., puissance 2,5 kw. ; 17 h. à 18 h., 20 h. 15 à 22 h., concerts, presse, causerie.

ANGLETERRE :

Daventry, 1.600 m., puissance 15 kw. ; 19 h. 30 à 22 h. 30, concert, dimanche, jazz jusqu'à minuit ; 15 h. 30 à 17 h., concert.

Londres 365 m. puis. 3 kw.

Cardiff 353 m. puis. 1,5 kw.

Manchester .. 378 m.

Bournemouth. 386 m.

Newcastle.... 403 m.

Glasgow 422 m.

Belfast 439 m.

Birmingham. 479 m.

Aberdeen 495 m.

Bradford 310 m.

Dundee 331 m.

Edimbourg... 328 m.

Hull 335 m.

Leeds 346 m.

Liverpool.... 315 m.

Plymouth 338 m.

Sheffield 301 m.

Stoke-on-Trent 306 m.

Swansea 492 m.

Concert.
Causeries.
Jazz.
Musique religieuse.
l'essai.

16 h. 30
à
23 h. 30

Postes de
relais
à faible
puissance
100 à 300
watts.

ALLEMAGNE :

Dresden, 294 m., puissance, 1,5 kw. ; 18 h. à 21 h., concert, informations.

Hannover, 296 m., puissance 1,5 kw. 16 h. 30 à 22 h., concert, informations, causerie.

Bremen, 279 m., puissance 1 kw. ; 13 h. 30 à 21 h. 30, concert, causerie, informations.

Hambourg, 395 m., puissance 1,5 kw. ; 17 h. à 21 h. 30, concert, causerie, informations (retransmis par Hannover et Bremen).

Munster, 410 m., puissance 1,5 kw. ; 18 h. 30 à 22 h., concert.

Breslau, 418 m., puissance 1,5 kw. ; 12 h. à 13 h., 19 h. 30 à 21 h. 30, concert, informations.

Stuttgart, 443 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h. à 19 h., et à 20 h. 30, concert, causerie.

Leipzig, 452 m., puissance 700 w. ; 10 h. 30 à 12 h., 15 h. 30, 18 h. à 21 h. 30, concert, informations.

Königsberg, 463 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h. à 17 h., 19 h. à 22 h., concerts, causerie.

Frankfurt, 470 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h. 30 à 17 h., 18 h. à 21 h. 30, concert.

Berlin, 505 m., puissance 1,5 kw. ; 16 h. 30, concert ; 18 h. à 22 h., informations, concert ; dimanche, 9 h., service religieux.

Königswurterhausen, plusieurs ondes : 4.000 m., 3.150 m., 2.800 m., 2.550 m. ; 6 h. à 20 h., presse et nouvelles irrégulièrement, toute la journée.

Königswurterhausen, 2.800 m., 11 h. 50, concert, dimanche.

Königswurterhausen, 680 m., 9 h. 40, concert, dimanche.

AUTRICHE :

Vienne, 530 m. ; 10 h. à 11 h., 13 h. à 14 h., 19 h. à 22 h., concerts.

Graz, 404 m., puissance 0,5 kw. ; 5 h. à 6 h. et 8 h. à 10 h., concerts, informations.

TCHÉCOSLOVAQUIE :

Prague (Kbely), 1.150 m. ; 9 h., 10 h. 30, 12 h. 50, 16 h., 17 h., cours ; 19 h., concert.

DANEMARK :

Lingsby, 240 m. ; 18 h. 15, cours et nouvelles ; 20 h. 30 à 21 h., concert ; 8 à 9 h., dimanche, concert.

Copenhague, 470 m., puissance 2 kw. ; 19 h., concert, dimanche, mercredi, jeudi.

SUÈDE :

Goeteborg, 460 m., puissance 0,3 kw. ; 19 h. à 21 h., concert.

Stockholm, 127 m. ; 11 h., concert dimanche (service religieux) ; de 18 h. à 21 h., concert en semaine.

Stockholm-Radio ART, 470 m. ; 19 h., concert.

Baden, 1.200 m. ; 10 h. à 11 h., service religieux le dimanche ; 16 h. à 18 h., concert 18 h. à 20 h., semaine, concert.

SUISSE :

Genève, 1.100 m., puissance 1,5 kw. ; 20 h. 15 à 22 h., concerts, causerie, sermon (dim.), dancing (lundi).
Lausanne, 850 m., puissance 0,5 kw. ; 19 h., divers.
Zurich, 515 m., puissance 1,5 kw. ; 15 h., 19 h. 15, concerts.

ITALIE :

Rome (U. R. I.), 426 m., puissance 4 kw. ; 15 h. 30 à 16 h. 30, 19 h. 30, 21 h. 40, concert.

Rome (R. A.), 470 m. ; 11 h. 30, 15 h. 20, nouvelles ; 12 h., 16 h. 30, concerts.

Rome (I. C. D.), 1.800 m. ; 15 h., 19 h. 30, concert.

Milan, 495 m. ; 21 h., concert.

ESPAGNE :

Madrid (R. I.), 392 m., puissance 1 kw. ; 18 h. à 20 h., 22 h. 30 à 24 h., concert.

Madrid (R. E.), 430 m. ; 18 h., concert.

Barcelone, 325 m., puissance 0,6 kw. ; 18 h. et 21 h., concert.

HOLLANDE :

Amsterdam, 2.000 m., puissance 1 kw. ; 9 h., 17 h., bourse, presse, change.

La Haye, 1.050 m., puissance 0,5 kw. ; 20 h. 40, 21 h. 40, concert dimanche ; 19 h. 40, concert mardi ; 21 h. 40, concert vendredi.

La Haye, 1.070 m., puissance 0,5 kw. ; 18 h. 40, concert dimanche ; 20 h. 10, concert lundi et jeudi.

RUSSIE :

Moscou, 3.200 m., puissance 4 kw. ; 12 h. 30 à 13 h. 30, causerie, musique, irrégulier.

J. ROUSSEL.

LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

Nouveau condensateur variable à variation linéaire de longueur d'onde

Nous avons eu déjà (1) l'occasion de signaler ce que l'on entend par condensateur à variation linéaire de longueur d'onde ainsi que les qualités de ces appareils.

Voici quelques précisions sur cette question :

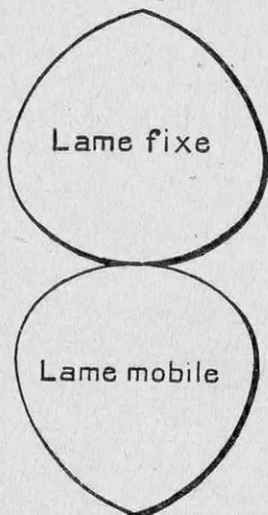
On sait que la longueur d'onde d'un circuit oscillant comprenant un condensateur variable à air est proportionnelle à la racine carrée de la surface des lames mobiles engagée entre les lames fixes. Si les lames mobiles sont circulaires, cette surface est proportionnelle à la lecture faite sur le cadran du condensateur. Donc, pour une self donnée, les longueurs d'ondes obtenues sont proportionnelles à la racine carrée de la lecture faite sur le cadran. Pour que la variation de longueur d'onde soit proportionnelle à cette lecture, il faut donc que les surfaces des lames fixes et mobiles qui se font face soient, non plus proportionnelles aux graduations du cadran de l'appareil, mais aux carrés de ces graduations.

Nous avons vu que, pour obtenir ce résultat, on donne aux lames fixes ou mobiles, ou

bien encore aux deux, une forme spéciale dont nous avons donné le dessin. Nous ne pouvons entrer ici dans la démonstration du tracé de cette courbe. Cette courbe n'est, généralement, pas symétrique.

Le nouveau condensateur conçu par les Établissements G. M. R., a des lames symétriques et de la forme indiquée ci-contre. Dans la position représentée sur le dessin, qui correspond à la capacité minimum, la portion des tranches des lames fixes et mobiles est très faible ; la capacité résiduelle d'un tel condensateur est donc elle-même minime. Cette particularité assure, en même temps, la variation linéaire de la longueur d'onde en fonction de la graduation du cadran jusqu'à zéro. En outre, la surface des lames est assez grande pour que, avec un même nombre de lames, on réalise une capacité voisine de celle des condensateurs à lames circulaires. Il est donc inutile d'augmenter ce nombre, ce qui, fatalement, amènerait une augmentation du prix de revient du condensateur.

J. M.



LES LAMES FIXES ET MOBILES DU CONDENSATEUR

(1) Voir le n° 109 de *La Science et la Vie*.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

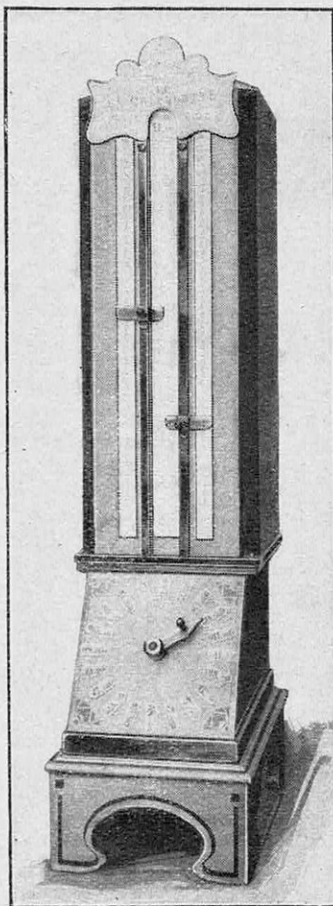
Pour calculer rapidement et sûrement le prix d'un poids connu de marchandises.

VOICI un appareil, très intéressant, imaginé pour calculer rapidement le prix d'une marchandise vendue : c'est une machine à multiplier, bien plus simple que celles qui sont basées sur le principe de la table de Pythagore. Il existe déjà des balances qui donnent automatiquement le poids et le prix de la marchandise. L'appareil de M. Jacqueline ne pèse pas, mais il permet de trouver le prix d'un poids connu de marchandise, quelque soit le cours de cette marchandise.

Sur le socle, une manette peut être portée indifféremment en face de l'une ou l'autre des étiquettes qui constituent une sorte de cadran, chacune d'elles portant un prix : 2 fr. 50, 2 fr. 75, 3 francs, 6 francs, 10 francs, 25 francs, etc., qui est celui de la livre (1) de la marchandise vendue. Au dessus s'élève une sorte de cage de tôle comportant, à droite et à gauche, une bande verticale qui porte tous les nombres, ou à peu près, jusqu'à 500. Cesont les grammes. En haut, on lit les indications de 1, 2, 3, 5, 10 kilogrammes. Au milieu du panneau avant, entre les deux bandes verticales, se présentent deux vides, derrière lesquels apparait une réglette des prix, à deux colonnes, pour correspondre aux poids inscrits sur chacune des bandes. Cette réglette est montée sur un tambour intérieur qui est entraîné par la manivelle, et le tambour

porte autant de réglettes qu'il y a d'étiquettes. Une réglette porte donc tous les produits d'une multiplication dans laquelle les poids qui leur font vis-à-vis ont été multipliés par le prix de l'étiquette correspondante.

La réglette à 6 fr. 25, par exemple, vient se placer automatiquement devant les fenêtres de l'appareil, quand la manette a été portée sur l'étiquette 6 fr. 25. Il suffit donc, pour connaître le prix de 485 grammes d'une marchandise, vendue à 6 fr. 25 le demi kilogramme, de déplacer un curseur sur le chiffre 485 de l'une des deux bandes verticales, le curseur donne le produit en regard.



VUE DE LA MACHINE A MULTIPLIER

Une lampe qui ne fatigue pas la vue.

LES progrès réalisés dans la fabrication des lampes électriques à incandescence ont été, malheureusement, obtenus un peu au détriment de la vue.

On a salué avec joie l'apparition des lampes demi-watt, à filament de tungstène dans une atmosphère gazeuse, parce que leur consommation d'énergie est faible (environ quatre fois moindre que celle des lampes à filament de charbon et deux fois moindre que celle des lampes à filament métallique dans le vide, dites monowatts, du moins à partir d'une certaine puissance). On a cependant remarqué, immédiatement, que les lampes demi-watt ont un éclat presque insoutenable. Aussi a-t-on bien vite marqué un sérieux progrès, par l'emploi d'une ampoule

en verre dépoli ou en verre opalin. Cet éclat de la lampe demi-watt provient de ce que son filament est porté à une température beaucoup plus élevée que celui de la lampe au charbon ou de la lampe mono-

(1) Il est curieux de constater que presque partout encore, les marchandises sont étiquetées suivant le système unitaire du 1/2 kilogramme. L'inventeur s'est conformé à l'usage.

watt. Plus la température s'élève et plus le rayonnement émis par le filament s'étend vers le violet du spectre et même vers l'ultra-violet, dangereux pour la vue, car ce rayonnement provoque l'inflammation de la cornée et même, à la longue, le durcissement et l'engourdissement du cristallin. La rétine, organe extrêmement sensible est aussi atteinte par ces rayons.

Le problème consiste donc à trouver un écran qui n'absorbe pas, ou presque pas, l'intensité lumineuse, et qui arrête cependant les rayons ultra-violet. Ce problème vient d'être résolu par la fabrication d'un verre spécial, qui constitue l'ampoule des lampes dites « Opticia ». Ce verre est peu coloré, la lumière émise est douce et d'une très faible teinte vert doré. D'après les mesures photométriques, la consommation de cette lampe non dépolie n'est que de 5 % supérieure à celle d'une lampe demi-watt, en verre ordinaire non dépoli.

Le dépolissage de la lampe, qui est la règle générale, absorbe 12 %, ce qui donne, en tout, une absorption de 17 %. Une lampe



SPECTRE RESPECTIF D'UNE LAMPE ORDINAIRE ET D'UNE AMPOULE EN VERRE SPÉCIAL

Le spectre inférieur (ampoule en verre spécial) est très peu étendu vers la droite (rayons ultra-violet).

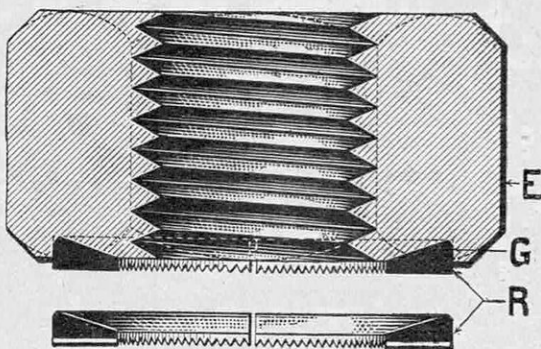
demi-watt ordinaire dépolie absorbant 12 %, on voit que la différence est faible.

La figure ci-dessus montre que les rayons ultra-violet sont bien arrêtés par le verre de cette lampe, tandis que les radiations lumineuses passent librement. Le verre Opticia arrête aussi une partie des rayons calorifiques qui produisent un échauffement désagréable de l'œil.

Un nouvel écrou indesserrable.

Les trépidations des machines en mouvement, dont les diverses pièces sont assemblées par des boulons et des écrous, finiraient par provoquer le desserrage de ceux-ci, si on n'utilisait des dispositifs spéciaux pour « bloquer » les écrous. On emploie, pour cela, soit un contre-écrou, le plus ancien de ces dispositifs, soit des rondelles formant ressort et venant, en quelque sorte, s'incruster, d'une part, dans la pièce à serrer, d'autre part, sur la face inférieure de l'écrou.

Voici un nouveau mode de blocage des écrous qui paraît devoir donner entière satisfaction. Le corps de l'écrou, analogue à celui d'un écrou ordinaire, comporte sur sa face inférieure, une gorge à profil triangulaire.



COUPE DE NOUVEL ÉCROU

E, écrou; G, gorge; R, rondelle.

Dans cette gorge vient s'emboîter une rondelle invisible de même profil, mais légèrement plus haute afin que le serrage soit effectué par l'interposition de la rondelle entre l'écrou et la pièce à fixer.

La rondelle est fendue suivant un rayon afin qu'elle soit extensible et sa surface plane, qui vient en contact avec la partie serrée, est striée, cémentée et trempée. Au moment du serrage, la rondelle vient donc, d'une part, en contact intime avec l'écrou et ne peut plus tourner dans sa gorge, et, d'autre part, ses stries, mordant dans la pièce à fixer, lui assurent une position invariable.

Pour le cas de machines puissantes, dont les masses en mouvement sont soumises à des efforts considérables, les stries sont remplacées par un ergot qui se loge dans une échancrure analogue à celle prévue pour les ergots des têtes de boulons. Ce type sera naturellement réservé aux machines marines, aux compresseurs de hauts fourneaux, aux moteurs Diesel, etc...

Ajoutons que la manœuvre de ce nouvel écrou indesserrable est exactement la même que celle d'un écrou ordinaire.

On peut, à volonté, aimanter ou désaimanter instantanément une pièce d'acier.

Il est indispensable, surtout dans des professions spéciales comme l'horlogerie ou la mécanique de précision, de n'utiliser que des pièces d'acier et un outillage



APPAREIL A AIMANTER ET A DÉSAIMANTER

ne possédant aucune aimantation, et cela est facile à concevoir. Lorsqu'on manipule avec des pinces l'axe minuscule d'un rouage de montre, par exemple, il est bien désagréable de voir adhérer constamment cet axe à la pince, ce qui rend difficile sa mise en place. De plus, l'aimantation d'une roue est une cause de variation ou d'arrêt.

L'appareil, conçu par MM. Dargent et Josset, permet, affirment les inventeurs eux-mêmes, de désaimanter instantanément et complètement une pièce d'acier quelconque ou même un mécanisme complet. Ainsi, une montre peut être désaimantée sans être démontée.

Dans ce but, le diamètre intérieur du tambour où elle doit être placée est suffisant (67 millimètres) pour le passage d'une montre de vingt-quatre lignes. Cet appareil, de fonctionnement purement électrique, se compose simplement d'un socle en bois verni supportant un tambour d'aluminium poli, à l'intérieur duquel se trouve un solénoïde puissant dans lequel on peut

lancer un courant électrique alternatif de 110 volts. (Voir figure page précédente.)

Prenons un barreau d'acier aimanté, plaçons-le à l'intérieur de la bobine, lançons le courant alternatif. Retirons le barreau d'acier immédiatement, sans couper le courant. Il ne présente plus trace d'aimantation. Si, au contraire, nous plaçons un barreau d'acier non aimanté à l'intérieur de la bobine, que nous lançons le courant et que nous le coupons avant de sortir le barreau, celui-ci sera fortement aimanté.

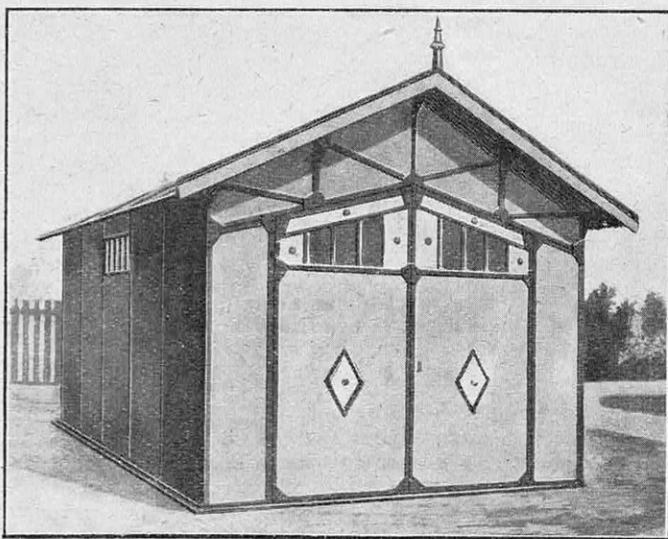
Au moment précis où l'on coupe le courant alternatif, celui-ci a une valeur bien déterminée et sa rupture produit un flux également déterminé. Le barreau d'acier prend donc une certaine aimantation. Si au contraire on retire le barreau sans couper le courant, le flux produit par celui-ci changeant de sens constamment, le barreau de peut être aimanté.

La dépense d'énergie est presque nulle, à cause de la forte self induction de la bobine, et l'appareil est évidemment, indérégable.

Pour loger facilement et économiquement votre auto.

Il faut bien peu de place pour loger une automobile dans d'excellentes conditions. Un rectangle de 4 mètres sur 2 m. 40 pour une petite voiture de 5 à 7 C. V. ou de 5 m. 40 sur 3 m. 20 pour une voiture de 10 C. V. suffit amplement pour pouvoir établir un garage répondant à tous les besoins. Mais, si l'on dispose souvent, autour d'une villa, d'un espace suffisant, on hésite souvent à construire la petite baraque qui

servira d'abri à l'automobile. C'est que les garages en planches ordinaires ne sont pas de longue durée; leur prix est élevé et ils sont essentiellement inflammables. Que fait-on alors? On se résigne à mettre la voiture au garage le plus proche. Le prix de la location, dans ce garage, a vite atteint la somme nécessaire à l'établissement d'un garage particulier, (où l'on peut, soi-même, donner



CE GARAGE, COMPOSÉ D'UNE CHARPENTE MÉTALLIQUE ET DE PLAQUES DE CIMENT ARMÉ D'AMIANTE, PEUT ÊTRE MONTÉ OU DÉMONTÉ TRÈS RAPIDEMENT

des soins à la voiture et dont on conserve la clef dans sa poche), du moins si l'on utilise le garage métallique imaginé et construit par Etablissements E. Serville & fils.

Ce garage est constitué par une ossature métallique élégante et robuste, composée de pièces numérotées et ajustables instantanément. Un seul outil est nécessaire pour cela : la clef de fixation des boulons.

Les parois du garage sont réalisées au moyen de plaques de ciment armé d'amiante (Éverite). La couverture est en plaques ondulées de la même matière. L'incombustibilité des matériaux est donc complète. La porte est à deux vantaux en métal et en « Éverite », ouvrant vers l'extérieur et fermant à clef, bien entendu.

L'éclairage intérieur est assuré par deux châssis vitrés et la partie haute de deux vantaux de la porte, également vitrée. Il est donc inutile de sortir la voiture pour en examiner les organes.

Si ce garage est facile à monter, il est également d'un démontage rapide. Vient-on

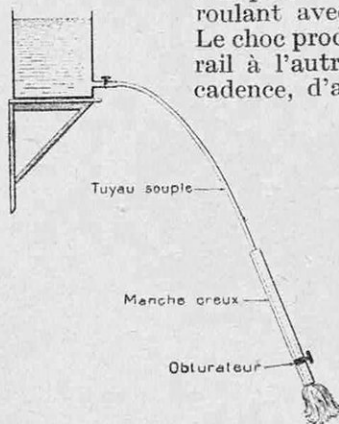
à changer de domicile? Il suffit d'enlever les plaques d'éverite, de déboulonner les diverses pièces métalliques. On peut alors transporter le tout facilement sur son nouvel emplacement.

Pour se servir d'eau bouillante sans se brûler.

UN de nos lecteurs nous signale un dispositif ingénieux permettant d'utiliser de l'eau très chaude pour le lavage des plats ou des assiettes, sans crainte de s'ébouillanter.

L'eau chaude est contenue dans un récipient auquel on adapte un tuyau flexible que l'on relie à une brosse spéciale (lavette) dont le manche est creux. L'eau s'écoule donc par son extrémité et on peut frotter énergiquement la vaisselle sans ressentir la moindre chaleur.

La seule difficulté réside dans le fait que la brosse doit avoir un manche creux. On pourra, par exemple, couper assez court le manche de la lavette, de façon à pouvoir le percer aisément. Quelques petits trous ménagés perpendiculairement au manche et aboutissant à l'évidement central, assureront la répartition de l'eau dans la brosse.



DISPOSITIF POUR SE SERVIR D'EAU BOUILLANTE SANS SE BRÛLER

Déterminez en quelques secondes la vitesse de votre train.

S'IL est relativement facile, en automobile, d'apprécier la vitesse, même sans compteur, rien n'est trompeur, à ce point de vue, comme le wagon moderne, roulant avec souplesse sur des rails longs. Le choc produit par le passage des roues d'un rail à l'autre, en effet, donne une certaine cadence, d'autant plus ralentie que la voie est plus récente, puisque la longueur d'un rail atteint maintenant et dépasse parfois 18 mètres.

Un de nos lecteurs, M. de Beauchêne, nous signale le procédé très simple suivant pour calculer la vitesse d'un train.

Il suffit de compter le nombre de chocs ressentis pendant un nombre de secondes déterminé : 28''8 pour le rail de 8 mètres; 43''2 pour le rail de 12 mètres; 64''8 pour le rail de 18 mètres (ce sont les rails les plus courants).

Le nombre compté sera celui des kilomètres à l'heure.

Ce procédé peut être utilisé pendant la nuit. En effet, avec un peu d'habitude, la longueur du rail se distingue très bien; elle peut se mesurer facilement entre deux poteaux hectométriques, V. RUBOR.

PRIX DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

FRANCE ET COLONIES

Envoi simplement affranchi	1 an.....	45 fr.	Envoi recommandé.....	1 an.....	53 fr.
	6 mois...	23 —		6 mois...	27 —

ÉTRANGER

Pour les pays suivants :

Afghanistan, Albanie, Arabie, Bolivie, Brésil, Chine, Costa-Rica, Dantzig, République Dominicaine, Equateur, Finlande, Grande-Bretagne et Colonies, Irlande, Groenland, Guatemala, Haïti, Hedjaz, Honduras, Islande, Japon, Lithuanie, Ile Maurice, Mexique, Nicaragua, Palestine, Panama, Pays-Bas et colonies, Pérou, Rhodesia, Salvador, Siam, Suisse, Venezuela.

Affranchissement simple.	1 an.....	80 fr.
	6 mois...	41 —
Envoi recommandé.....	1 an.....	95 fr.
	6 mois...	48 —

Pour les pays ci-après :

Allemagne, Argentine, Autriche, Belgique, Congo belge, Bulgarie, Canada, Chili, Cuba, Danemark, Egypte, Erythrée, Espagne, Esthonie, Etats-Unis, Ethiopie, Grèce, Hongrie, Italie et colonies, Lettonie, Luxembourg, Norvège, Paraguay, Perse, Pologne, Portugal et colonies, Roumanie, Russie, Yougoslavie, Suède, Tchécoslovaquie, Terre-Neuve, Turquie, Uruguay.

Affranchissement simple.	1 an.....	70 fr.
	6 mois...	36 —
Envoi recommandé.....	1 an.....	85 fr.
	6 mois...	43 —

Les abonnements partent de l'époque désirée; ils sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

« LA SCIENCE ET LA VIE » — Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris-X^e
CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

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

UN garage particulier sans Mobiloil est comme un porte-plume réservoir sans encre pour le remplir à nouveau.

Mettez dans votre garage un bidon de 20 litres ou un tonnelet de 60 kilogs de Gargoyle Mobiloil. Toujours vous serez prêt à parfaire votre plein d'huile. Et, toujours aussi, vous serez prêt à vidanger votre carter. Il y a, dans votre voisinage, un stockiste de Mobiloil. Adressez-vous à lui. Car...



chez lui, vous trouverez le Tableau de Graissage Mobiloil : guide technique de la lubrification rationnelle, établi par les Ingénieurs Spécialistes de la Vacuum Oil Company.

Gargoyle Mobiloil, huile supérieure pour automobiles, est le résultat de soixante années d'expérience et de spécialisation dans le raffinage des pétroles bruts. C'est pourquoi Gargoyle Mobiloil vous procure les avantages suivants : minimum de dépôts charbonneux - meilleur rendement dans les côtes - réparations moins fréquentes et moins importantes - diminution de la consommation d'huile et d'essence.

De plus, vous réalisez une économie sensible en vous procurant Mobiloil en bidon de 20 litres ou en tonnelets de 60 kilogs. Demandez des renseignements complémentaires à votre garagiste habituel qui vous fera la livraison sur vos indications.

Vacuum Oil Company

SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE

34, Rue du Louvre. — PARIS

AGENCES & SUCCURSALES : Alger, Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nancy, Nantes, Rouen, Toulouse, Tunis, Bâle, Bruxelles, Luxembourg (G.-D.), Rotterdam.

VACUUM OIL COMPANY S.A.F.

34, Rue du Louvre. — PARIS

Veillez m'envoyer gratuitement votre brochure "Guide de Graissage".

Nom :

Adresse :

A retourner sous enveloppe fermée. 102-LA



La Brosse électrique JAP


pour PARQUETS et LINOLÉUMS
est la plus simple et la plus robuste

La brosse retirée, remplacée par la poulie spéciale, l'appareil sert à actionner toute machine ménagère, à laver, à coudre, ventilateur, etc...

Fonctionne sur tous courants (0 fr. 25 de l'heure)

Prix avec l'accessoire TRIPLEX : 590 fr. (Port et emballage : 28 fr.)

Tous renseignements sont adressés par retour du courrier
JAP, 9, rue N.-D.-de-Nazareth, PARIS
(Voir description page 528, n° de Juin.)



En tous Pays



CATALOGUE FRANCO
Devis et renseignements gratuits
Téléph: Archives 02-78



par
l'EAU CHAUDE
la VAPEUR
l'AIR CHAUD

FACILEMENT APPLICABLES
à TOUTES les HABITATIONS
Châteaux, Villas, Maisons de Rapport etc...

EXÉCUTION IMMÉDIATE

par des Monteurs
soigneux et exercés
d'INSTALLATIONS
COMPLÈTES

*Chauffage des Appartements
avec chaudière au même niveau que les radiateurs*

Fourneaux DRC.
*n'employant qu'un seul feu
pour la Cuisine, le Chauffage avec
distribution Facultative d'eau chaude
pour Bains Toilette etc...
fonctionnant
même en
été.*

CALORIFÈRES
GURNEY
à air chaud

ROBIN & C^{ie}

PANTIN, BACLET & C^{ie} Succ^{rs}
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
33, Rue des Tournelles, PARIS



LE PHARE-LAMPE

APPAREIL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
se transformant instantanément en
LAMPE PORTATIVE

Pied bronze fondu poli, colonne céramique
Élément chauffant de tous voltages et de toutes intensités

V. FERSING, Ing^r-Const^r, 14, rue des Colonnes-du-Trône
Téléphone: Diderot 38-45 PARIS-12°
R. C. Seine 39.516





Vous êtes probe, réussissez-vous ?

« Pour accomplir les tâches redoutables qu'imposent les temps nouveaux, il n'est pas de moyen d'action préférable à la probité. »

La probité est une force. La probité est la meilleure arme de combat.

Voilà ce qu'affirme plus d'un grand homme ; voilà ce que nous répétons infatigablement ; voilà ce que nous prouvons chaque jour les Pelmanistes, par des exemples frappants.

L'honnête homme arrive.

L'honnête homme a pour lui le premier facteur du succès : la probité.

Si l'arriviste atteint le but de son ambition, il le doit moins au manque de scrupules qu'à certaines qualités qui sont des conditions du succès.

Ce n'est pas parce que vous êtes un honnête homme que vous n'atteignez pas au succès ; ce n'est pas parce que vous êtes un honnête homme que vous êtes condamné à une vie médiocre.

Celui qui n'arrive à rien, c'est celui dont l'idéal est timide et incertain, c'est celui qui préfère sa tranquillité au besoin de progrès, c'est celui qui n'a ni le courage ni l'envie de se perfectionner.

Quel piètre support il donne à sa probité !

Hommes honnêtes, sortez de votre indifférence. Vous le devez à votre dignité, à votre famille, à votre pays. Cherchez dans le développement de vos facultés mentales et dans l'affirmation de votre personnalité l'assurance du succès. Pratiquez le Système Pelman. Consacré par trente ans d'expérience sur plus d'un million d'adeptes, il fera de vous le vainqueur utile et probe que vous pouvez être. Demandez-en la preuve à l'*Institut Pelman, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris (8^e)*, qui vous remettra gracieusement et sans engagement de votre part les brochures explicatives de ses méthodes

LONDRES
NEW-YORK
TORONTO
DUBLIN
STOCKHOLM
MELBOURNE
BOMBAY
DURBAN

**le Système
Pelman**
Développement scientifique de
toutes les facultés mentales

Pour profiter
des tarifs
actuels,
abonnez-vous
ce mois-ci

L'APPAREIL PARFAIT

réalisant
le maximum de perfectionnements

Qualités de puissance
et de sélectivités incomparables

VÉRITABLE RÉVÉLATION

LE STAZODYNE

CATALOGUE & NOTICES
contre 1 fr. 50 remboursable

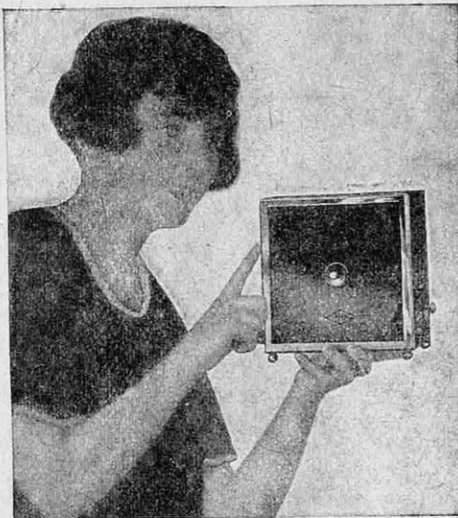
aux

ÉTABLISSEMENTS CRÉO

Compagnie Radio-Electrique
de l'Opéra

24, rue du Quatre-Septembre
PARIS

LE HAUT-PARLEUR MUSICALPHA



" LE MUSICALPHA "

ATELIERS P. HUGUET D'AMOUR
52, RUE CROIX-NIVERT, PARIS
TÉL. : SÉGUR 44-18



Devenez ingénieur-électricien

ou dessinateur, conducteur,
monteur, radiotélégraphiste,
par études rapides CHEZ VOUS.

LISEZ

la brochure n° 30 envoyée gratis et franco
par

l'Institut Normal Electrotechnique

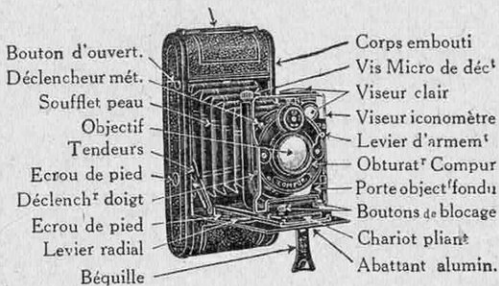
40, rue Denfert-Rochereau, PARIS
84 bis, chaussée de Gand, BRUXELLES

DIPLOMES DÉLIVRÉS A LA FIN DES ÉTUDES

Cocarette

Contessa N-Nettel

Poignée à ressort



VENDU AVEC GARANTIE ÉCRITE D'USINE

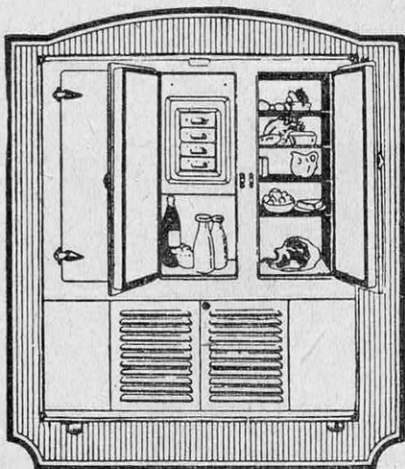
RENSEIGNEMENTS GRATIS - CATALOGUE 1 FR.

J. CHOTARD

Concessionnaire exclusif

57, rue de Seine, 57 - PARIS — R. C. SEINE 84.143
EN VENTE PARTOUT

QU'EST-CE QUE FRIGIDAIRE?



Le froid par l'électricité

Frigidaire est une glacière domestique, remarquablement compacte, qui peut se placer partout et dans laquelle on n'introduit jamais le moindre morceau de glace.

Le Frigidaire engendre le froid comme une lampe électrique engendre de la lumière ; il lui suffit de recevoir le courant du secteur.

Le Frigidaire maintient automatiquement et en tout temps, les denrées périssables à une température inférieure à 10°, la seule efficace.

Le Frigidaire peut être installé dans votre propre glacière si vous en avez une.

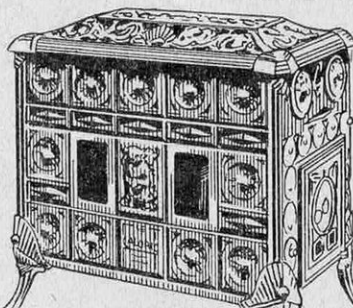
Demandez brochure spéciale

DELCO LIGHT COMPANY,
46, Rue La Boétie - PARIS - VIII^e

Frigidaire

Du courant - et c'est tout

14 Kgs
de bois
en 24 heures
pour chauffer une pièce de
200 à 250 m³



LE

CALORIC

Breveté S.G.D.G.

CALORIFÈRE A BOIS à récupération

présente, dans son ensemble, avec ses deux récupérateurs et ses parois extérieures, une surface de chauffe totale de

1 mètre carré 1/2.

De cette surface de chauffe considérable et de la disposition de ses organes résultent les avantages suivants :

- Un gros rendement calorifique ;
- Une économie de combustible ;
- Une marche à feu continu ;
- Une combustion complète et rationnelle du bois ;
- Enfin, la suppression de tous risques de feu de cheminée.

Des essais effectués avec ce calorifère ont permis de déterminer que son débit d'air chaud est de :

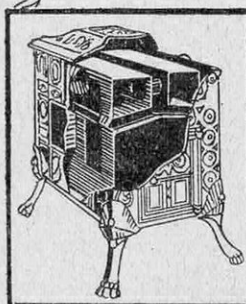
1 à 3 mètres cubes d'air par minute, sous une température de 100 à 150 degrés centigrades.

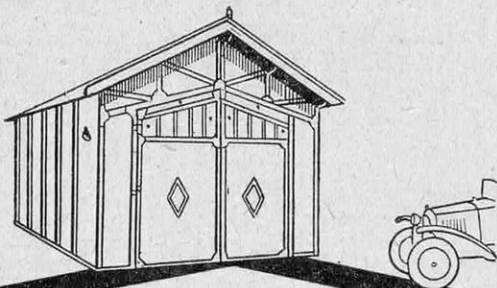
Notice explicative sur demande

**Société Parisienne
de Chauffage**

**11, rue Blanche, 11
PARIS**

Tél. : Trudaine 39-63





*Pour loger
votre auto!*

VOICI
le Garage démontable

« M. R. S. »

INCOMBUSTIBLE
IMPRESCIBILE
INDESTRUCTIBLE
entièrement construit en
fer et éverite

DIMENSIONS (Modèle A) :

Longueur.....	4 m.
Largeur.....	2 m. 40
Hauteur sous faîtage.....	2 m. 60
Poids total.....	750 kil.

Modèle B

Longueur.....	5 m. 40
Largeur.....	3 m. 20
Hauteur sous faîtage.....	3 m.
Poids total.....	1.100 k.

Nos garages peuvent être employés pour tous autres usages, notamment abris de jardins. — Se montent et se démontent avec une extrême facilité.

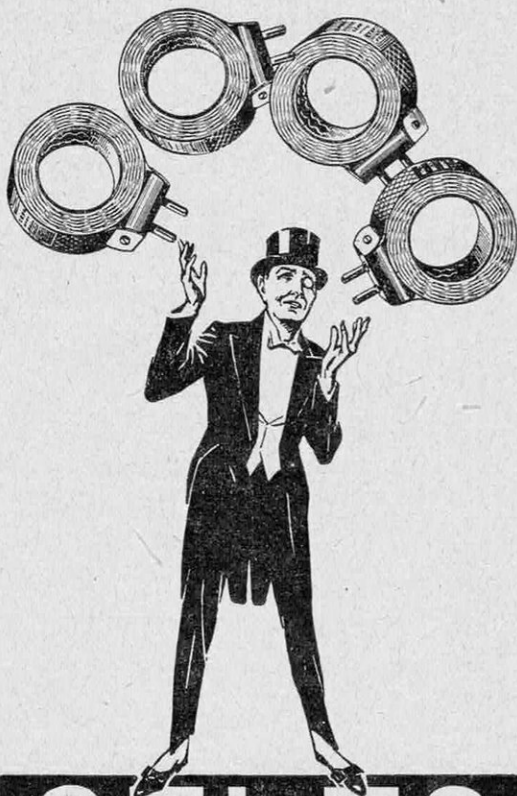
Prix défiant toute concurrence

NOTICE ILLUSTRÉE FRANCO SUR DEMANDE

ÉTABLISSEMENTS
SERVILLE & SES FILS

Villeneuve-Saint-Georges
(Seine-et-Oise)

Téléphone : 207



SELF S

MARQUE



DEPOSÉE

ABSOLUMENT GARANTIES
PERMETTENT des ACCORDS RIGoureux
SUR TOUTES LONGUEURS D'ONDES
MONTURES EN ÉBONITE

En vente dans toutes les bonnes Maisons de T. S. F.

Un tableau donnant au recto, par simple lecture, la self qu'il faut adopter pour une longueur d'onde donnée et au verso les principales stations radiophoniques européennes classées par ordre de longueurs d'ondes croissantes, est envoyé franco sur demande.

Pour obtenir le meilleur rendement des selfs « UNIC », employez le support de self « UNIC »

NOTICE SPÉCIALE FRANCO

RIBET & DESJARDINS

Constructeurs

19, rue des Usines, PARIS-XV^e

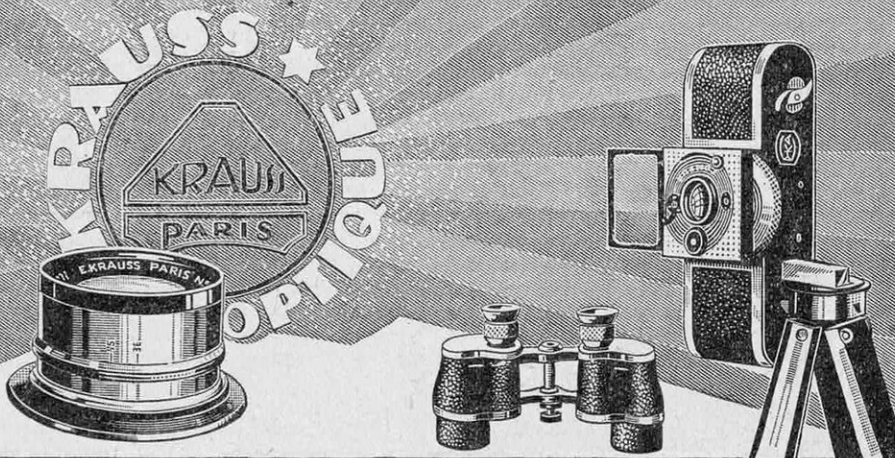


LES
PILES WONDER
S'IMPOSENT PAR LEUR LONGUE DURÉE

VENTE EN GROS
SEULEMENT

COMPTE GÉNÉRAL DES PILES WONDER
169 bis Rue Marcadet - PARIS 18^e

Pub. Ph. Marot



E. KRAUSS & PARIS

18-20 RUE DE NAPLES

CATALOGUE CONTRE 1Fr.50 EN TIMBRES-POSTE.

HERMAGIS



Série Nouvelle !
MAGIR 1/6,3

Catalogue S. V. franco sur demande aux
Étab^{ts} HERMAGIS, 29, rue du Louvre, PARIS

REMPLACEZ VOS PILES ET ACCUS EN **T. S. F.**

PAR LES **Convertisseurs**
"STATOR"

6 MODÈLES



Demandez notices aux
Ateliers P. LIÉNARD
16, rue de l'Argonne, PARIS-19°
(Tél. : Nord 80-88)

Tout ce qui concerne l'alimentation
des Appareils de T.S.F. à lampes

SOCIÉTÉ ANONYME DE
Fabrication d'Appareils de Chauffage et de Cuisine

FAUNUS

Capital : 5.024.700 francs



Poêle à bois n° 21

POÊLES A BOIS
Cuisinières fonte
Cheminées roulantes

Usines à
DONCHERY
(Ardennes)

Siège et
Salle d'exposition :
84, r. d'Hauteville
PARIS (X°)

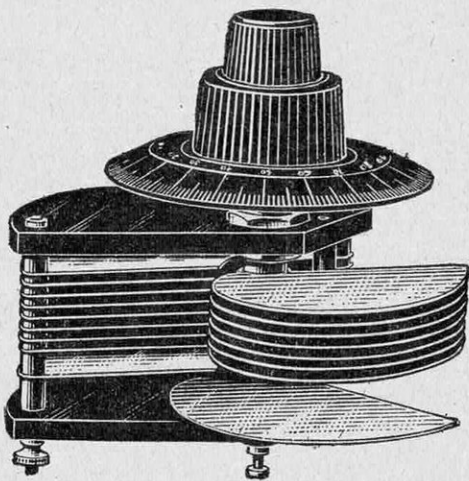
Téléph. { Provence 64-32
— 64-33



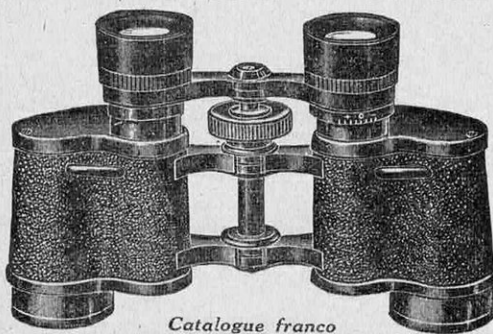
Poêle à bois n° 4
entièrement en fonte émaillée

SQUARE LAW LOW LOSS

PRIX ET QUALITÉ SANS CONCURRENCE



Anciens Etablissements TAVERNIER Frères
M. TAVERNIER, successeur
71 ter, rue Arago
MONTREUIL (Seine)



Catalogue franco
sur demande mentionnant "La Science et la Vie"

JUMELLES "HUET"
Stéréo - prismatiques
et tous instruments d'optique

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE

76, boulevard de la Villette, PARIS

FOURNISSEUR DES ARMÉES ET MARINES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

EN VENTE CHEZ

TOUS LES OPTICIENS



Exiger la marque

R. C. SEINE 148.367

*Des millions d'ampoules
sont détruites chaque année.
Et part le filament, elles
sont pourtant en bon état.
Il est urgent d'arrêter
ce formidable gaspillage*

C'EST POURQUOI

la 8^{te} des Lampes Electriques JOUVENCE

RÉGÉNÈRE

toutes lampes usagées monowatt et demi-watt de bonne fabrication et ne présentant aucun vice de construction.

Les lampes régénérées permettent de réaliser un gain d'au moins 25 0/0 sur le prix d'achat des lampes neuves.

RACHÈTE

tous lots de vieilles lampes, à condition que celles-ci soient fournies avec ampoules intactes (la pointe pouvant être cassée), avec entrées de fil en bon état et répondant aux conditions de notre Notice A.J. 2, envoyée sur demande.

Les prix de rachat des vieilles ampoules sont tels qu'un gain appréciable peut être réalisé par la vente des vieilles lampes.

GARANTIES

Les lampes régénérées "JOUVENCE" sont fournies avec garantie de consommation et de durée; elles sont de qualité au moins égale à celle des meilleures lampes neuves.

Des séries de lampes régénérées peuvent être remises, à titre gratuit, pour effectuer des essais.

Lampes Electriques
"JOUVENCE"

Société Anonyme au Capital de 1.500.000 francs

Agents généraux pour la France et les Colonies:

G. MAIN & C^{ie}

Téléphone:

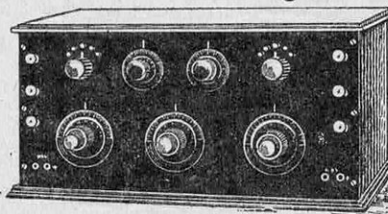
Marcadet 22-92, 18-62

91, av. de Clichy

PARIS



LE NOUVEAU
"POPULAIRE PHAL"
EST SORTI



AUX QUALITÉS DE
SES PRÉDÉCESSEURS

IL JOINT

les avantages suivants :

Lampes intérieures,

Réaction intérieure
par condensateur,

Suppression des
galettes de selfs
interchangeables,

Sélectivité et netteté
accrues,

Réception sur 2, 3 et
4 lampes par jacks

NOUVEAU PRIX :

Nu.. **985 fr.**

(Taxe de Luxe comprise)

Le catalogue des postes PHAL est envoyé gratuitement sur demande.

Le catalogue complet d'accessoires est envoyé contre la somme de 3 francs.

L'ÉLECTRO-MATÉRIEL

9, rue Darboy, PARIS

R. C. Seine 48.869

EFFORT SUPPRIMÉ - MANUTENTION RAPIDE

de pièces lourdes, en tous endroits

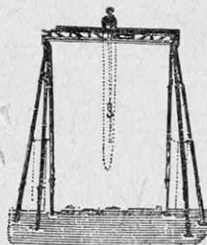
PAR LE

Pont Démontable Universel

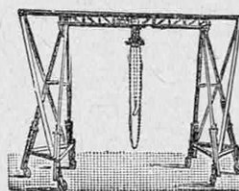
(Système Diard, brev. S. G. D. G., France et Etranger)

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.



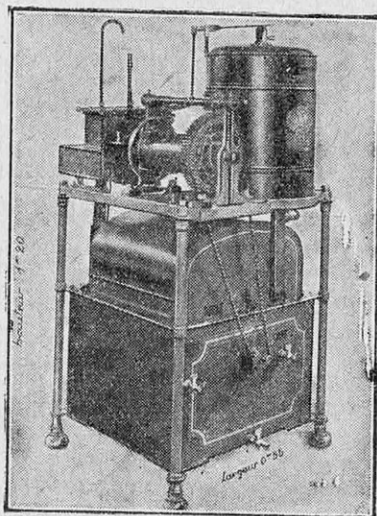
Le pont fixe de 1 tonne, avec palan spécial et chaînes d'entretoisement, ne coûte que **1.800 fr.**

NOMBREUSES RÉFÉRENCES dans : Chemins de fer, Armée, Aviation, Travaux publics, Electricité, Agriculture, Industries Chimiques, Métallurgie, Mécanique, Automobiles, etc.
Notamment en France, Angleterre, Hollande, Belgique, Suisse, Italie, Espagne, Egypte, Tunisie, Algérie, Maroc, Sénégal, Congo, Madagascar, Indo-Chine.

Demander Notices en français, anglais, espagnol : **6, r. Camille-Desmoulins, Levallois-Perret (Seine)** - Tél. : Levallois 432

VOTRE PETITE USINE A GAZ CHEZ VOUS

Hauteur : 1 m. 20 — Longueur : 0 m. 55
Largeur : 0 m. 55
Poids : **70 kgs**



AUCUN DANGER - AUCUN ENTRETIEN

! LE GÉNÉRATEUR GAZAMO! !

MARQUE DÉPOSÉE — BREVETÉ S. G. D. G.

IL ALIMENTE TOUS APPAREILS A GAZ DE HOUILLE :
Becs Auer, Cuisinières, Radiateurs, Chauffe-eau, etc., et toutes espèces de brûleurs industriels.

MÊMES CANALISATIONS — MÊME FONCTIONNEMENT

GAZAMO! absolument automatique, produit à froid un gaz d'air saturé d'une infime partie d'essence vaporisée. Rien de commun avec l'essence sous pression.

Fonctionne du plus petit débit jusqu'à son maximum, sans aucun réglage

SEUL APPAREIL préparant l'air par procédé physique (sans aucune manipulation ni dépense) avant sa carburation, préparation indispensable pour obtenir un gaz régulier en toutes saisons, sous tous climats.

NOMBREUSES RÉFÉRENCES FRANCE, COLONIES, ÉTRANGER
Faculté des Sciences - Observatoires - Propriétaires - Eleveurs - Aviculteurs
Mines - Acieries - Tissages, etc.

Diplôme d'Honneur Concours Lépine

APPAREILS DE TOUTES PUISSANCES

Le petit modèle produit jusqu'à 2 mètres cubes 1/2 de gaz à l'heure

GAZAMO! SIMPÈRE, 18, rue des Bons-Enfants, 18, PARIS

Catalogue et devis franco. Démonstration permanente - Tél. : Louvre 41-94

Madame,

LE
radiateur électrique
"CALOR"

vous donnera, en trois secondes,
une douce chaleur dans la pièce
occupée.

Les appareils CALOR sont ven-
dus chez les électriciens et dans
les grands magasins : plus de
deux millions d'appareils en usa-
ge. Vous saurez pourquoi le con-
naisseur ne veut que CALOR en
réclamant l'envoi gratuit de la
notice « Le Bien-Etre chez soi »

à la

Société CALOR
200, rue Boileau, LYON



Pathé
RADIO T.S.F.

TOUT POUR LA T.S.F.

Postes de toutes puissances
Accessoires
Lampes

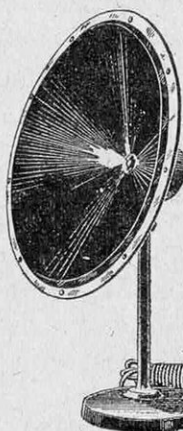


Pour rendre parfaites vos

AUDITIONS RADIOPHONIQUES

adoptez le

**Radiodiffusor
Pathé**



*Le plus puissant
Le plus pur*

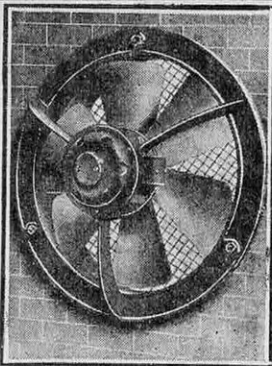
Radiodiffusor n° 1
160 fr.

Radiodiffusor n° 2
260 fr.

.....
ENVOI FRANCO
DES
CATALOGUES
.....

PATHE-RADIO

30, boulevard des Italiens, PARIS



APPAREILS SAM. NIESTLÉ, S. A.

19, rue de Toul, PARIS-12°

VENTILATEURS CENTRIFUGES ET HÉLICOÏDAUX

VENTILATEURS ÉLECTRIQUES

POUR FORGES, FOURS, CUBILOTS, CHALUMEAUX, etc.

SOUFFLERIES ÉLECTRIQUES POUR ORGUES

APPAREILS DE NETTOYAGE PAR LE VIDE

VENTILATION INDUSTRIELLE

INSTALLATIONS COMPLÈTES POUR TOUTES APPLICATIONS

FILTRES A AIR — AÉROCALORIGÈNES

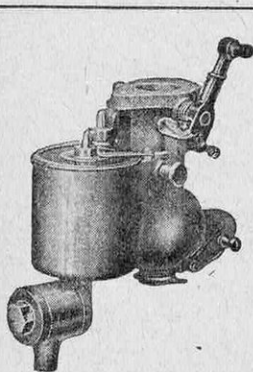
Demandez la Notice générale V 1926

Le Carburateur LE GRAIN

à débouchage automatique des gicleurs

BREVETÉ TOUS PAYS

**NE SE DÉMONTE JAMAIS!
ÉCONOMIQUE**



Départ immédiat
à froid

Fermeture du débit
d'essence en descente

**AUTOMATICITÉ
ABSOLUE**

10
rue du Débarcadère
PARIS-17°

Tél. : WAGRAM 70-93

Etab^{ts} MOLLIÉ

67, rue des Archives, Paris

Magasin de vente : 26, av. de la Grande-Armée

Le "CENT-VUES"

Photographie
Agrandit
Projecte



Nouvel appareil photo-
graphique utilisant
le film cinématogra-
phique normal perforé
par châssis de 2 mètres.

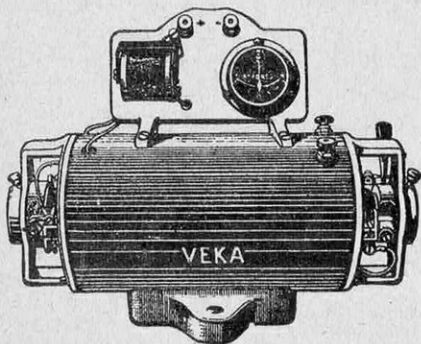
Se chargeant
en plein jour

MinioT

L'Eblouissant

Dispositif Auto-Dévolteur pour Pathé-Baby
Eclairage intense - Surface de projection doublée

APPAREILS
Cinématographique et de Projection



LE Convertisseur P. B.

composé d'un moteur universel et d'une génératrice, vous fournira
du courant continu et non redressé

Cet appareil, très bien conçu, est parfaite-
ment usiné ; il est indispensable pour pro-
longer la durée des batteries 6 ou 12 volts.

DEMANDEZ NOTICE A :

P. GUERRE, 226, rue de la Convention, Paris -15°

Téléphone : Vaugirard 16-45

L. RAPPEL

Maison fondée en 1885

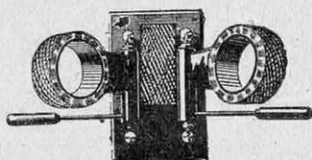
USINE - ATELIERS - MAGASINS D'EXPOSITION

45, rue Saint-Sébastien, PARIS-XI^e



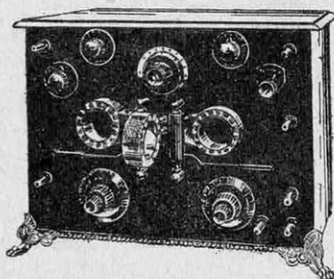
Le "Poussebille" (Breveté)

Support de lampe. - Ebonite. - Pas de capacités. - Contacts par billes en bronze. - Prix 12 fr.



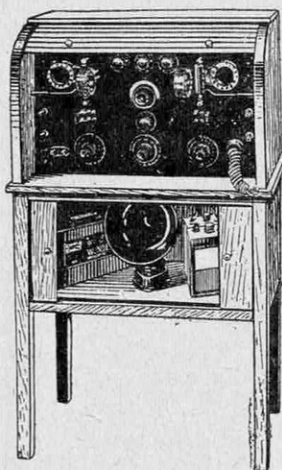
Le "Rouletabille" (Breveté)

Support de selfs perfectionné. - Montage à billes. - Manœuvre extrêmement douce.



Le "Donetou IV"

Poste 4 lampes intérieures. - Montage à self apériodique et potentiomètre. - Puissance. - Pureté. - Sélectivité. - Construction soignée et garantie



Le "Donetou V"

Poste à 5 lampes, en meuble - Marche sur 2, 3, 4 ou 5 lampes - Rendement incomparable - Matériel de premier choix - Garanti - Présentation parfaite.

Prix, non compris le meuble :

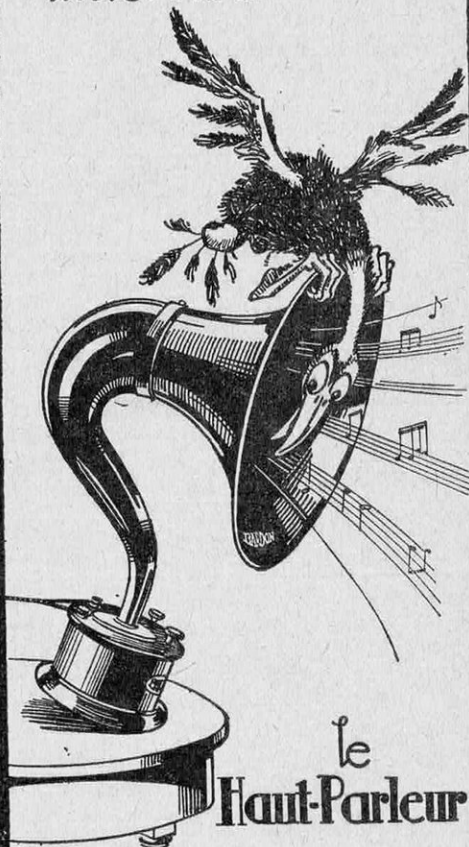
1.395 fr.

Demandez notice S et visitez nos magasins.

N'ACHETEZ RIEN SANS VOIR

CONSTRUCTION FRANÇAISE DE HAUTE PRÉCISION

illusion.....!



le
Haut-Parleur

BARDON

à réglage de timbre

reproduit, à s'y méprendre
la tonalité propre
de chaque audition

Notice franco sur demande
aux Etablissements BARDON
61, Boul. Jean Jaurès, CLICHY (Seine)
Téléphone Marcadet 0675 et 1571

FAITES VOUS-MÊME LE CHARBON DE BOIS

avec

LES FOURS A CARBONISER AUTOMATIQUES

C. DELHOMMEAU

CLÉRE (Indre-et-Loire)

NI SURVEILLANCE

Demandez le catalogue S et nos références

NI APPRENTISSAGE

4 modèles démontables instantanément en anneaux (ni vis ni boulons), 2, 3, 4 et 7 stères
5 modèles mi-fixes, 2, 3, 5, 7 et 10 stères

FABRIQUE

Moteurs électriques de 1/100 à 1/25 HP pour
petites applications et
1/16 HP pour machines à coudre, petites perceuses,
petits tours, etc., en 110 et 220 volts.



**Ventilateurs
électriques**

"VENDUNOR"
à moteur universel

Modèle n° 1, ailettes de 155 mm
Mod. n° 2, ail. 255 mm, à 2 vitesses

EN VENTE CHEZ TOUS LES ÉLECTRICIENS

PASSEMAN & C^{ie}, 27, r. de Meaux, Paris-19^e
Téléphone : Combat 05-68

CHARGER soi-même ses ACCUMULATEURS
sur le Courant Alternatif devient facile
avec le

CHARGEUR L. ROSENGART

B^{te} S. G. D. 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
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE

Notice gratuite sur demande
21, Champs-Élysées, PARIS

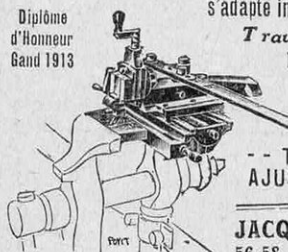
TÉLÉPHONE ÉLYSÉES 66-60

4 ANS D'EXPERIENCE.
15.000 APPAREILS
EN SERVICE

Publicité : H. DUPIN, Paris

LA RAPIDE-LIME

Diplôme
d'Honneur
Gand 1913



s'adapte instantanément aux ÉTAUX

Travaille avec précision
l'Acier, le Fer, la Fonte,
le Bronze
et autres matières.

Plus de Limes !
Plus de Burins !

-- TOUT LE MONDE --
AJUSTEUR-MÉCANICIEN

NOTICE FRANCO

JACQUOT & TAVERDON
56-58, r. Regnault, Paris (13^e)
R. C. SEINE 10.349

PROTÉGEZ vos YEUX et CEUX de vos ENFANTS!

SEULE, LA LAMPE

"OPTICIA"

1/2 WATT

Brevet Maurice Curie & Kerromes,
n'émet pas de rayons ultra-violet
dangereux pour la vue

Médaille d'Or de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale

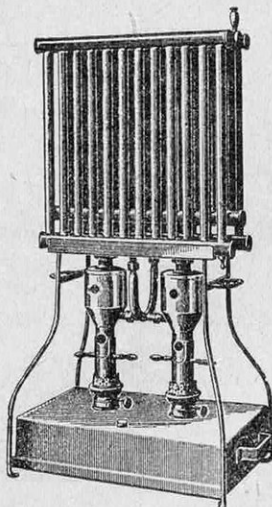
Société commerciale de Lampes et Appareillage électrique
97, Rue de Lille, PARIS

STYLOMINE



UNE RÉVOLUTION

dans le chauffage domestique par

le Radiateur**LE SORCIER**

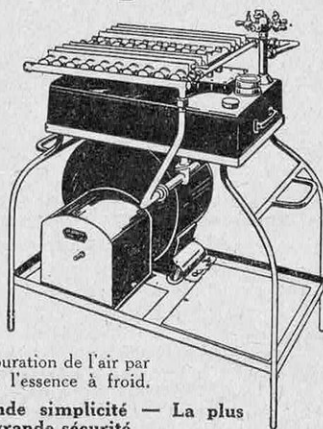
BREVETÉS S. G. D. G. FRANCE ET ÉTRANGER

Chauffe par la vapeur
ou par circulation
d'eau chaude, sans
tuyauteries ni canali-
sations.

Fonctionne au pé-
trole ou à l'essence
Absolument
garanti sans odeur
et sans danger
Indépendant
et transportable

TOUT LE CONFORT

de la ville à la campagne par

le Gazogène

Fabrique du
vrai gaz pou-
vant être uti-
lisé pour la
cuisine, l'é-
clairage, le
chauffage,
l'industrie,
etc., par la carburation de l'air par
évaporation de l'essence à froid.

La plus grande simplicité — La plus
grande sécurité

Plusieurs récompenses obtenues jusqu'à ce jour et nombreuses lettres de références

Envoi franco, sur demande à notre Service n° 1, de la notice descriptive de nos appareils

L. BRÉGEAUT, Inv^r-Constructeur, 18-20, rue Volta, PARIS-3^e R.C. Seine 254.920

Voir articles descriptifs dans les N°s 108 (Juin 1926), 87 (Septembre 1924), 73 (Juillet 1923).

Le Problème de l'Alternatif enfin résolu par le

TRANSFORMER

LE SEUL qui alimente totalement chauffage et tension-plaque de n'importe quel poste, **sans aucun changement de montage**, directement sur le secteur alternatif, **sans ronflement**. Nos appareils, fonctionnant aussi bien que les meilleurs piles et accus, sont **garantis 1 an** contre tout vice de construction. Ceci prouve la qualité de cet appareil. *Consommation : 38 watts pour 5 lampes.*

LA TRESSANTENNE

qui se pose instantanément partout

TYPE EXTÉRIEUR :

10 mètres	65. »
15 —	80. »
20 —	95. »

TYPE INTÉRIEUR :

Type A, 12 mètres	49.50
15 —	59. »

Au concours de réception en automobile organisé par « Le Radio-Club de France »,
LA TRESSANTENNE a obtenu les meilleurs résultats.



Etabl^{ts} **ARIANE**, fabricant, 6, rue Fabre-d'Eglantine, PARIS

Téléphone : DIDEROT 43-71

LES ÉTUDES CHEZ SOI

PRÉPARENT AUX
MEILLEURES CARRIÈRES :

- 1° Commerciales Comptable, Ingénieur commercial ;
- 2° Industrielles Electricité, Mécanique, Chimie, Béton, Architecture, Mines ;
- 3° Agricoles Agronome, Aviculture, Régisseur ;
- 4° Artistiques Dessin, Musique, Professeur ;
- 5° Universitaires Philosophie, Droit, Sciences, Dentiste, Ingénieur.

Demandez le Catalogue gratuit

Institut BUCHET frères (24^e année)

42, rue de la Verrerie, Paris-4^e

DIPLOMES FIN DES ÉTUDES



LE RECHARGEUR D'ACCUS SUR ALTERNATIF

le plus simple,
le plus sûr
et le meilleur marché
du monde !!!

29^{fr.}
RÉFÉRENCES HAUSSE
INCOMPARABLES 20 o/o

10.000 EN SERVICE

Chez tous les bons électriciens et

Etablissements JEANNIN

28, rue Eug.-Jumin, PARIS-XIX^e

Catalogue 0 sur demande - Voir article sur cet
appareil, "La Science et la Vie", n° 102

MODÈLE 1926 PERFECTIONNÉ

FABRICATION TRÈS SOIGNÉE

L'Établi de Ménage

BREVETÉ S. G. D. G. FRANCO 46 FR. FRANCE

Vous permet d'exécuter tous travaux de menuiserie et
serrurerie. - S'adapte instantanément à toute table. -
Se case n'importe où. - N'est pas encombrant. -
Emploie tous les outils.

Remplace l'établi et l'étau

Très recommandé aux
amateurs sans-filistes,
photographes, automo-
bilistes, etc.

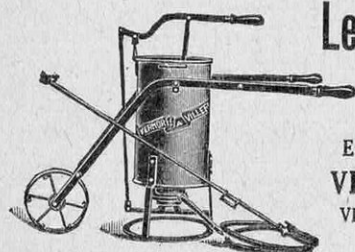
Demandez notice S. V.

A. ONIGKEIT, *

FABRICANT
Quartier des Ors
Romans-s-Isère (Drôme)
C. C. Post. Lyon 6-29

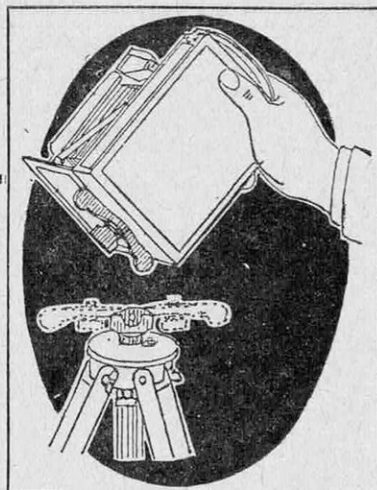
BLANCHIMENT-DÉSINFECTION

par le BADIGEONNEUR MÉCANIQUE



Le PRESTO

Etablissements
VERMOREL
VILLEFRANCHE
(Rhône)



La Photographie Stéréoscopique

avec n'importe quel appareil par

Le DUOSTAT

qui permet à l'amateur muni d'un appareil photo-
graphique ordinaire de se livrer à la

STÉRÉOSCOPIE

sans modifier aucunement son appareil.

DUCHEY, 20, rue Rigault, Nanterre (Seine)

Notice franco -:- R. C. Seine 123.163

CHAUDIÈRES à GAZ

pour le

CHAUFFAGE CENTRAL

La distribution d'eau
chaude, la production
de vapeur.

La chaudière n° 4 ci-
contre fournit 14.900 ca-
lories. Elle alimente 6 à
8 radiateurs. Elle assure
le chauffage complet d'un
grand appartement.

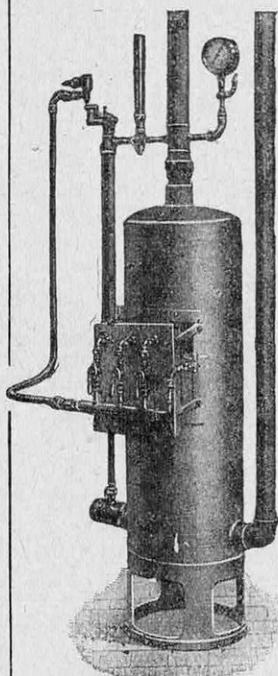
MODÈLES DE CHAUDIÈRES
depuis 8.400
jusqu'à 120.000 calories

SÉCURITÉ ABSOLUE
au moyen d'un dispositif
automatique de sécurité
COUPE-GAZ

RÉGULATEUR AUTOMATIQUE
DE TEMPÉRATURE

RÉFÉRENCES - RENSEIGNE-
MENTS SUR DEMANDE

C. R. T.
23, rue du Renard
PARIS



T.S.F.

Il y a un modèle de
HAUT-PARLEUR
LUMIÈRE
Pour votre
foyer.



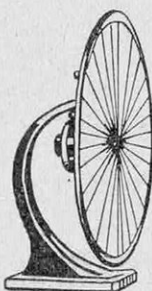
Petit Modèle
(14 cm)



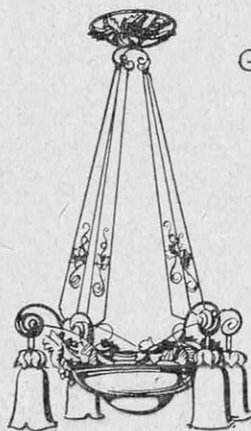
Forme bonbonnière



Modèle Mural



G^d Modèle à Pied
(38 cm)



Forme Suspension

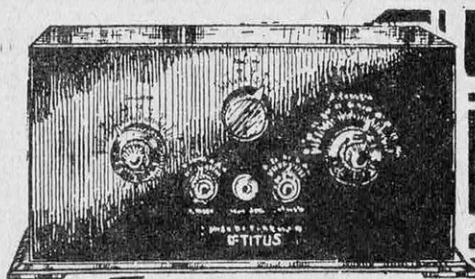


Forme Lampe



Demandez la notice : S
Etablissements
- Gaumont -

1, rue Caulaincourt, Paris (18^e)
 R. C. Seine 23.180 Téléph. : MARCADET 55-80



Le Poste
le plus sensible
au monde :

LA
SUPER-RÉACTION

2 lampes seulement.

Entretien insignifiant.

Causes de panne peu nombreuses.

Réception **sur cadre** de l'Amérique à l'Ecole d'Electricité Wawelberg, devant témoins (à Varsovie), environ 8.000 km.

Depuis quelques mois, nous avons apporté à nos postes **cinq modifications**. Le brevet 206.240 concerne l'emploi des lampes à faible résistance intérieure et à haut rendement. L'addition 20.442 décrit un circuit filtreur-éliminateur, qui supprime complètement le très léger sifflement soi-disant caractéristique de la super-réaction.

Envoi du catalogue contre 3 francs en timbres-poste.

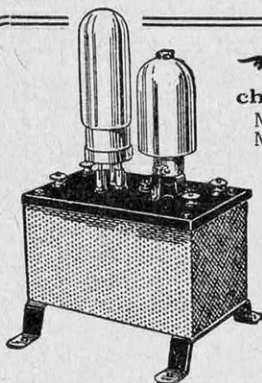
D^r Titus KONTESCHWELLER

Ingénieur-Constructeur

69, r. de Wattignies, Paris - 12^e

Tél. : DIDEROT 54-99





LE VALVOÏD
charge tous les accs de 2 à 12 v.
MODÈLE 1 lampe 1,5 A
MODÈLE 2 lampes 3 A
Sans modification ni réglage

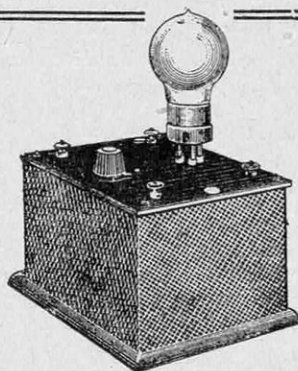
LES FILTRES

154 - 208 - 228

et le RECTIFILTRE, avec lampe Biplaque, vous donneront une alimentation parfaite de la tension-plaque de vos postes, avec le courant du secteur.

V. FERSING, Ing^r-Const^r

14, rue des Colonnes-du-Trône, Paris - Tél. Diderot 38-45



Le TROPADYNE

(LICENCE RADIO LL)

est maintenant vendu monté
et prêt à fonctionner, construit
avec les vrais

TROPAFORMERS

et les

PIÈCES DÉTACHÉES AMÉRICAINES

Il est sans contestation le poste
le plus puissant et le plus sélectif
du monde entier

Demandez les prix et la liste des pièces détachées
étalonnées (américaines) :

MALHAMÉ INDUSTRIES INC.

W.-J. MALHAMÉ, représentant

7 ter, cour des Petites-Écuries, Paris (10^e)

**COFFRES-FORTS
BAUCHE**

SÉCURITÉ ABSOLUE
CONTRE VOL & FEU

Première Marque française
93, rue de Richelieu
PARIS
Catalogue et Devis franco

CLEF
"MONOPOLE"
inimitable

LE FRIGORIGÈNE A-S

MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID

BREVETS AUDIFFREN & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

SÉCURITÉ ABSOLUE Les plus hautes Récompenses **GRANDE ÉCONOMIE**
Nombreuses Références

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS FRIGORIFIQUES - 92, Rue de la Victoire, PARIS - Catalogue & Devis gratuits sur demande

INSTITUT TECHNIQUE COLONIAL

ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR TECHNIQUE & PRATIQUE APPLIQUÉ AUX COLONIES

Fondé sous le haut patronage et au siège de l'Institut Colonial Français

4, rue Volney, Paris-2^e

Un brillant avenir vous attend

dans la plus grande France d'outre-mer, dans les carrières du Commerce, de l'Agriculture, de l'Industrie, des Mines, des Transports, des Administrations,

si vous complétez votre instruction générale et technique

par les Cours ORAUX ou par CORRESPONDANCE de l'

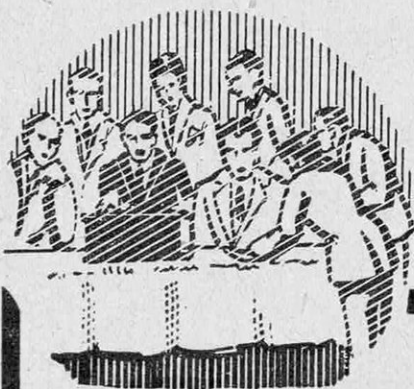
INSTITUT TECHNIQUE COLONIAL

Deux sessions par an { Premier lundi d'octobre - 15 février
Premier lundi de mars - 10 juillet

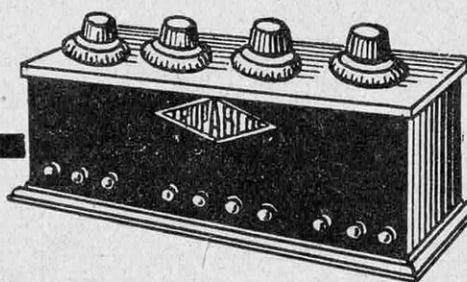
Études sanctionnées par le diplôme d'INGÉNIEUR COLONIAL I. T. C.

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS

Écrire ou s'adresser à la Direction de l'INSTITUT TECHNIQUE COLONIAL, 4, rue Volney, Paris-2^e



Une étude approfondie...



En matière de moyenne fréquence

seule une longue étude permet de réaliser quelque chose de parfait ! Vous pourrez monter avec

Le TROPABLOC

tous les montages à changeur de fréquence que vous désirez : Tropadyne, Supradyne, etc.

Venez l'écouter et vous serez convaincu !... Audition et renseignements de 16 heures à 21 heures

Envoi brochure contre 2 fr. 50 - Etranger : 5 fr. - Schémas : 5 fr.

Etablissements CARVER, 36, avenue de Paris, 36, Vincennes (Seine)

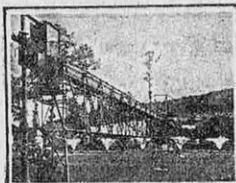
Ateliers : 5, rue du Moulin - Tél. : Vincennes 841

FAITES VOS ARROSAGES

avec
les appareils d'arrosage automatiques modernes

“PLUVIOSE”

Brevetés S. G. D. G. en
France et à l'Etranger



"PLUVIOSE" type E
à chariot arroseur
pouvant arroser de 1.000 à
60.000 m²
sans aucune main-d'œuvre
Gar. 15 ans. Dem. catalogue
Etabl^{ts} Ed. ROLLAND
constructeur breveté
23, rue Lazare-Hoche, 23
BOULOGNE - SUR - SEINE

T. S. F.

Appareillage NOVELT-RADIO

P. MANSEL, 37, r. de Sèvres, Clamart

Condensateurs variables ordinaires
Square Law et de détection
Rhéostats sur ébonite et sur porcelaine
Manettes - Etiquettes rondes
Couronnes de démultiplication
pour condensateurs, brevetés S.G.D.G.



ET³
A.
CARLIER
105 rue des MORILLONS
PARIS



TRANSFORMATIURS

NUS et BLINDÉS

BF

HF

Agent General
A.F. VOLLANT
ING
31 Avenue TRUDAINE
DARIJ
IX^e



FABRIQUE DE CONDENSATEURS A AIR

BUREAUX: **H. GRAVILLON** ATELIERS:
10, rue St-Sébastien PARIS 74, rue Amelot, 74

CADRAN DÉMULTIPLICATEUR

BREVETÉ S. G. D. G. FRANCE ET ÉTRANGER

"LENTO"

NOUVEAUTÉ

**NOUVEAUTÉ**

Prix : 32,40

Prix : 32,40

s'applique instantanément à tous les condensateurs, variomètres, réactions, etc...

MARCHE IRRÉPROCHABLE GARANTIE

Même précision que nos condensateurs, dont la forme a été copiée, mais la qualité jamais égalee.

EXIGER NOTRE MARQUE

PRIX DE NOS CONDENSATEURS "SQUARE LAW":
 0,25/1000 : **28.80** ; avec démultiplicateur "LENTO" : **55.20**
 0,5/1000 : **33.60** » » » **60. »**
 1/1000 : **45.60** » » » **72. »**

Important : Notre démultiplicateur " LENTO " n'est facturé que 26.40, lorsqu'il est vendu avec notre condensateur.

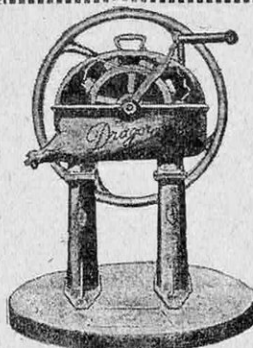
T. S. F.

POSTE récepteur neutrodyne 5 lampes
AVEC HAUT-PARLEUR
5 lampes micro, accus, piles et emballage
COMPLÉT **1.350** FRANCS

RÉCEPTION PUISSANTE & NETTE
des émissions européennes

ELECTRA-ENTREPRISE, 9, rue des Trois-Bornes, PARIS

TARIF FRANCO — DEVIS GRATUIT SUR DEMANDE



L'ÉLEVATEUR D'EAU DRAGOR

est le seul possible pour tous les puits et particulièrement les plus profonds.

Pose sans descente dans le puits. - L'eau au premier tour de manivelle, actionnée par un enfant, à 100 mètres de profondeur. - Donné à l'essai 2 mois, comme supérieur à tout ce qui existe.

Garanti 5 ans

Élévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

Voir article, n° 83, page 446.

*Votre accumulateur s'est sulfaté pendant les mois de vacances ?
Il ne tient plus la charge ?*

Les électrodes sont gondolées ou désagrégées ?

EDISON

a créé des électrodes au fer et au nickel qui
ne souffrent pas de tous ces inconvénients.

L'ACCUMULATEUR "ACE"

emploie ces électrodes indestructibles dans les batteries utilisées pour alimenter le circuit-plaque des postes de T. S. F.

SURETÉ DE RÉCEPTION - ROBUSTESSE - DURÉE - ÉCONOMIE

ATELIERS CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

128, rue Jean-Jaurès, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

TÉLÉPHONE : 834 LEVALLOIS

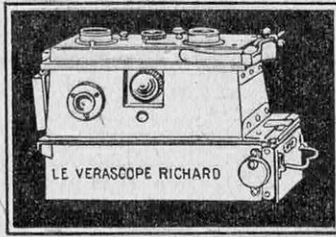
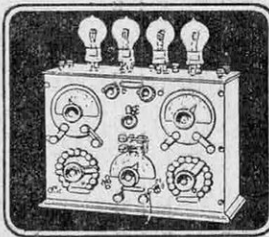
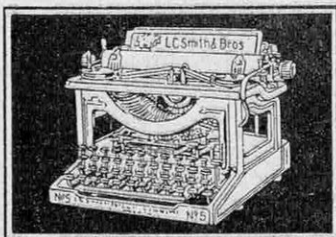
**1
AN
DE
CRÉDIT**

MÊMES PRIX

**QU'AU
COMPTANT**

L'INTERMÉDIAIRE

17, RUE MONSIGNY, PARIS



TOUTES LES GRANDES MARQUES

DE MACHINES À ÉCRIRE, D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES ET DE T.S.F.

Catalogues spéciaux franco.

MAISON FONDÉE en 1894



SOURDS

qui voulez
ENTENDRE

tout, partout,
dans la rue,
au théâtre

DEMANDEZ
le
MERVEILLEUX

“PHONOPHORE”

Appareil Électro-Acoustique puissant
Simple, peu visible, améliorant progressivement
l'acuité auditive.

Demandez la notice S aux
Etablissements J. DESMARETZ
174, rue du Temple, 174. — PARIS-3^e
Téléphone : Archives 41-41

N'ACHETEZ PAS D'APPAREIL SANS ALLER VOIR

Le VÉRASCOPE RICHARD

10, Rue Halévy
(Opéra)

**Robuste
Précis
Élégant
Parfait**

MÉFIEZ-VOUS
DES
IMITATIONS !

DERNIER MODÈLE !

Obturbateur à rendement maximum donnant le 1/400 de seconde
Mise au point automatique - Magasin à chargement instantané fonctionnant dans toutes les positions - Suppression du volet indépendant

POUR LES DÉBUTANTS

Le GLYPHOSCOPE
a les qualités fondamentales du Vérascopie

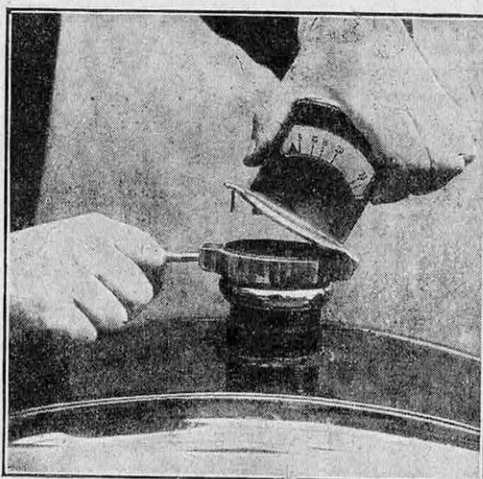
POUR LES DILETTANTES

L'HOMÉOS est l'Appareil idéal

Il permet de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicule cinématographique en bobines se chargeant en plein jour.
Il donne de magnifiques agrandissements.
Maximum de vues — Minimum de poids

BAROMÈTRES enregistreurs et à cadran
OXYGÉNATEUR du D^r Bayeux

Demandez le catalogue illustré, 25, r. Mélingue, Paris
R. C. SEINE 174.227



Bouchon « Look »
formant indicateur de niveau

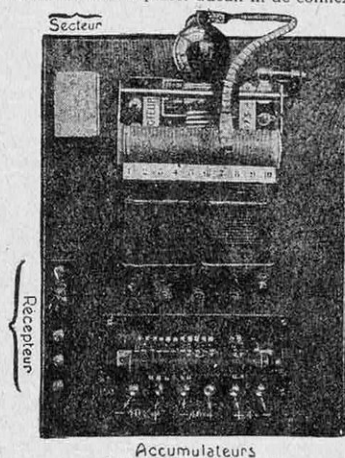
POUR RÉSERVOIR AVANT ET
RADIATEUR D'AUTOMOBILE

Couvercle à charnière s'ouvrant instantanément et se refermant à clé

LOOK, 1, r. de Bellevue, Boulogne-sur-Seine

Amateurs de T. S. F.

MONTEZ votre “TUNGAR” sur tableau de charge avec **Combinateur automatique, système GRILLET** (breveté s. G. D. G.), permettant la mise en charge instantanée des accumulateurs 4 volts et 80 volts et le retour à l'écoute sans déplacer aucun fil de connexion.



Modèles spéciaux pour alimentation compliquée

SIMPLICITÉ. Un bouton à 3 positions instantanées :
1^o Ecoute ; 2^o Charge 4 volts ; 3^o Charge 80 volts

Économie
Charge douce
Meilleur entretien } Bien meilleure réception

Constructions Radio-Électriques F. GRILLET
Avenue de Genève, Annecy (Hte-Savoie)

L'ARMOIRE FRIGORIFIQUE ELECTRO-LUX

*permet de fabriquer la glace alimentaire chez soi
et de produire les sorbets, salades de fruits glacés, etc.*

ELLE FONCTIONNE A L'ÉLECTRICITÉ OU AU GAZ
SANS MOTEUR NI SOUPAPE
SON USURE EST NULLE
SON RENDEMENT CONSTANT
ET ELLE NE NÉCESSITE AUCUN ENTRETIEN

■ ■ ■ ■ ■

DÉMONSTRATION AUX SALONS DE LA
Société Anonyme ELECTRO-LUX

24, rue du Mont-Thabor, PARIS-1^{er}
14, quai des Brotteaux, 14 - LYON



LE MERCURE V

Médaille d'Or Paris 1926

assure régulièrement la réception en Haut-Parleur
des principaux postes européens.

Le Poste avec Lampes, Piles, Accu et Haut-Parleur :

995 francs

Catalogue S sur demande

MERCURE

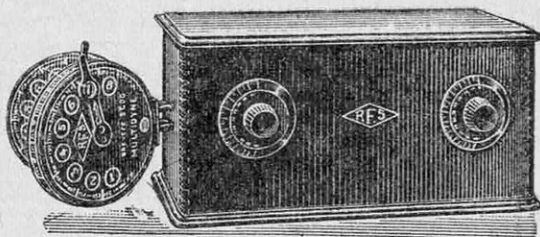
23, rue de Pétrograd
PARIS



La MANUTENTION

BUREAUX : 9 à 13, r. Rabelais
ATELIERS : 54, b. Jean-Jaurès
SAINT-OUEN (Seine)
Téléphone : Marcadet 26-03

Toutes installations de manutention et de transport, catalogues, devis et études sans frais sur demande.



Un Poste à la portée de tous **485 fr.**

Type R. F. 5 réclame, 4 lampes

Vente en 12 mois

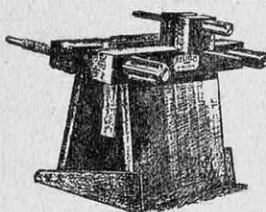
« LES BONS MONTAGES » schémas de postes à galène, lampes : 1 à 5 lampes. Tableaux pour marche sur secteur, description du PUSH-PULL R. F. 5, contre 1 fr. 25 en timbres :: :: :: :: ::

Raymond FERRY, 10, rue Chaudron, Paris

AGENTS DEMANDÉS DANS CHAQUE VILLE

LA RELIURE A LA PORTÉE DE TOUS

grâce au **RELIGO** (Br. S. G. D. G.)



Le plus simple
Le plus pratique
Le moins cher

H. Morin
11, r. Dulong, Paris

Appareil complet .. 250 fr.

Notice franco

SITUATION LUCRATIVE DANS 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, écrivez à l'Union Nationale du Commerce, service P, association d'industriels, patronnée par l'État, Chaussée d'Antin, 58 bis, Paris.

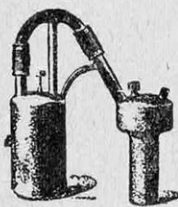
FAITES VOUS-MÊME VOTRE GLACE

Refroidissez votre Glacière

avec les APPAREILS

“ FRIGOR ”

Armoires frigorifiques
pour tous usages

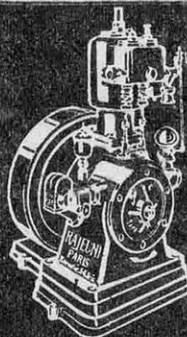


APPAREIL PORTATIF

CATALOGUE GÉNÉRAL franco

LE FRIGOR, 22 bis, rue de Silly, BOULOGNE-SUR-SEINE

Téléphone : Auteuil 09-34 - R. C. 215.437



FORCE MOTRICE PARTOUT

Simplement
Instantanément

TOUJOURS

PAR LES

MOTEURS

RAJEUNI

119, r. St-Maur, Paris

Télph : Roquette 23-82 Télég : RAJEUNI-PARIS

Catalogue n° 182 et renseignements sur demande R. C. Seine 143.539

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

R. C. Paris 14.697

Ch. Postaux 329.60

La Verrerie Scientifique

Adr. télégr. :
SCIENTIVER-PARIS
Code télégr. : AZ

Téléphone :
SÉGUR 84-83
FLEURS 01-63



L'ÉLECTROGRAPHE "REX"

NOUVELLE MACHINE A TIRER LES BLEUS
A TIRAGE CONTINU

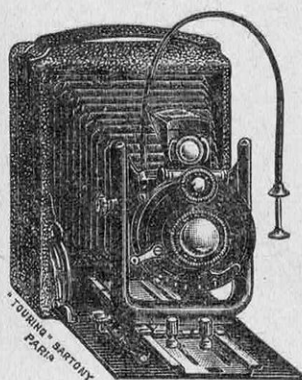


ACHETEZ VOTRE APPAREIL DE PHOTO

AUX

ÉTABLISSEMENTS SARTONY

35, rue Lafayette (angle rue Laffitte)
PARIS-OPÉRA



APPAREILS
DE TOUTES
MARQUES
absolument
garantis

ACCESSOIRES
PRODUITS
TRAVAUX

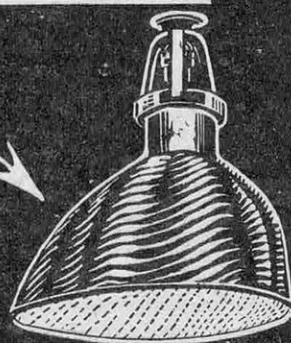
Catalogue
illustré franco

VENTE A CRÉDIT

MIEUX ÉCLAIRÉE EST UNE VITRINE, PLUS ELLE RAPPORTE.

VOILÀ LE RÉFLECTEUR

spécialement étudié pour concentrer
la lumière sur l'étalage



RÉFLECTEUR X.RAY
en verre argenté



MAZDA
1/2 WATT

VOILÀ LA LAMPE

qui lui convient

COMPAGNIE DES LAMPES - 41 RUE LA BOÉTIE - PARIS -

Toutes études d'éclairage gratuitement sur demande.



LE MEILLEUR
ALIMENT MÉLASSÉ

4 GRANDS PRIX
4 HORS CONCOURS
MEMBRE DU JURY
DEPUIS 1910

PAIL'MEL



POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY 'EURE & LOIR.
Reg. Comm. Chartres B.41

"MANUEL-GUIDE" GRATIS

INVENTEURS
OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H. BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil, 39, B^e ST MARTIN, PARIS

SITUATIONS D'AVENIR

PAR ÉTUDES RAPIDES CHEZ SOI.
ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ DANS LES 5 BRANCHES
CAPITALES DE L'INDUSTRIE MODERNE



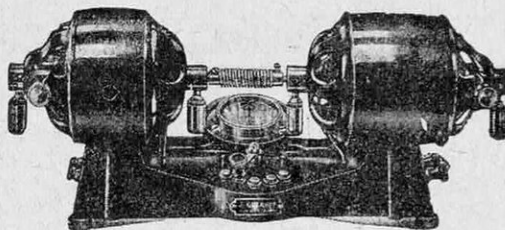
L'INSTITUT MODERNE POLYTECHNIQUE DE PARIS
40, R. DENFERT-ROCHEREAU

envoie sur demande sa brochure E. gratuite qui
donne le moyen d'arriver à bref délai et à peu de
frais aux diplômes de Monteur, Chef d'atelier, des-
sinateur, sous-ingénieur et Ingénieur spécialisé.

Avant d'acheter une bibliothèque
Consultez le Catalogue Illustré n° 71, envoyé franco par
La Bibliothèque, 9, rue de Villersexel
Paris-7^e
12 MOIS DE CRÉDIT

Convertisseur GUERNET

44, rue du Château-d'Eau, Paris



TYPE RADIO-SECTEUR

4 volts, 4 ampères — 80 volts, 80 milliampères

Complet avec conjoncteur, disjonc-
teur, ampèremètre et rhéostat de
réglage.

780 francs

(Hausse temporaire 20 %.)

Reg. Com.
Lyon
A 13515



Quand vous avez chez vous
la lumière électrique
vous pouvez aussi avoir du Feu
sans dépense supplémentaire de courant
par l'Allumoir Electrique Moderne
Apportez garanti.
En vente chez tous les Electriciens
Demander NOTICE franco, au Constructeur du "WIT"
69, Rue Bellecombe, LYON.

STÉRÉOSCOPES AUTO-CLASSEURS

MAGNÉTIQUES

PLANOX

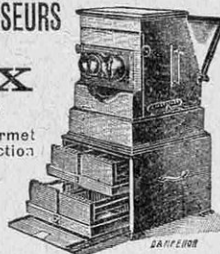
45×107 Breveté 6×18

Le plus simple, le moins cher, permet
le classement, l'examen, la projection

PLANOX ROTATIF

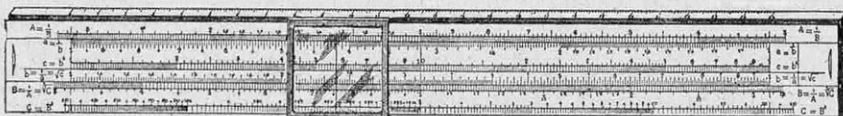
à paniers interchangeables

100 clichés prêts à être examinés
Lanterne spéciale p^r projections



En vente dans les meilleures Maisons et aux
Etab. PLOCC, 26-28, rue du Centre, Les Lilas (Seine)
Notices sur demande contre 0 fr. 25 R. C. SEINE 138.124

INSTRUMENTS DE PRÉCISION



Règles à Calcul "UNIVERSELLE" - "G.B." - "MANNHEIM", etc...

PRIX SPÉCIAUX PAR QUANTITÉ.

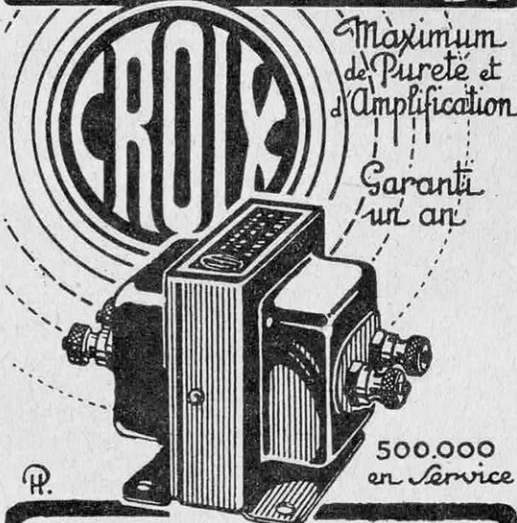
BARBOTHEU & C^{ie}, fabricants, 17, rue Béranger, Paris

R. C. SEINE 155.457

Envoi franco des Tarifs A et B

Album illustré D : 1 fr. 50

TRANSFORMATEURS B.F.



Constructions Électriques "CROIX"

44, Rue Taitbout, 44 - PARIS

Téléph.: TRUDAIN 00-24 Télégr.: RODISOLOR-PARIS

AGENCES

AMSTERDAM - BRUXELLES - BUDAPEST - COPENHAGUE - LISBONNE - LONDRES - OSLO - PRAGUE - STOCKHOLM - VARSOVIE - VIENNE - ZURICH

*Les Articles Français
sont justement renommés
comme les meilleurs
au Monde*

Le Météore

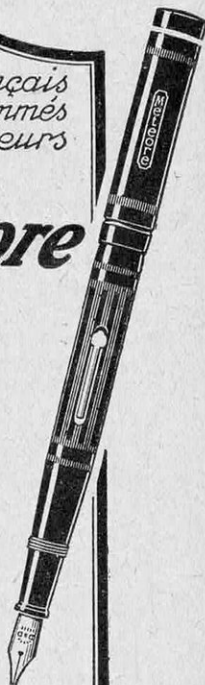
fabriqué en France ainsi
que sa plume d'or, est en-
tièrement garanti.

En outre de la robustesse
des pièces qui le compo-
sent et de son élégance,
son prix représente exac-
tement sa valeur parce que
non influencé par le
change.

Sa plume d'or est inusable
et ses différents modèles
conviennent à toutes les
écritures.

Prix : 90 fr.

Pour le Gros: *Sté la Plume d'Or*
63, Rue des Archives
PARIS III^e

Établissements **TOURTELLIER** S. A. R. L.

MULHOUSE - 5, Avenue de Lutterbach - HAUT-RHIN

INSTALLATIONS DE MANUTENTION PAR

VOIES SUSPENDUES - MONORAILS

à main système TOURTELLIER (breveté) et électriques

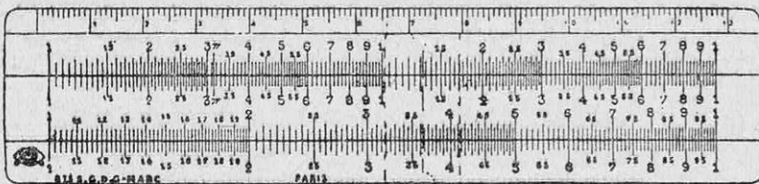
PLUS DE 275.000 MÈTRES EN FONCTIONNEMENT

PALANS ET CHARIOTS - MONORAILS ÉLECTRIQUES

pour charges de 250-4.000 kgs. Système spécial breveté de commande électrique à distance

LA RÈGLE À CALCULS DE POCHE "MARC"

Longueur : 140 m/m. — Epaisseur : 3 m/m.



LA RÈGLE EN CELLULOÏD livrée avec étui peau et mode d'emploi : 30 fr.

GROS exclusivement : MARC, 41, rue de Maubeuge, Paris. - DÉTAIL : Opticiens, Libraires, Papetiers, Appareils de précision

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE
20, Rue d'Enghien, PARIS



MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS

16 pages - PRIX: 50 cent.



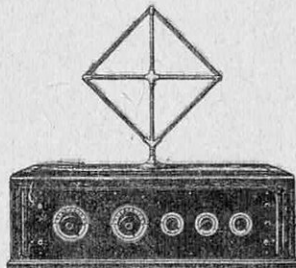
ABONNEMENTS

	3 mois	6 mois	1 an
France, Colonies et Régions occupées.	6 frs	12 frs	24 frs
Belgique.	7.50	15 frs	30 frs
Étranger.	20 frs	38 frs	75 frs

LA RADIO-CORPORATION DE FRANCE

présente son

"RÉCEPTEUR S.S."



Le "RÉCEPTEUR S.S." fonctionne sur cadre

IL NE CRAINT AUCUNE COMPARAISON

et donne toutes les émissions européennes

SIMPLE

PUISSANT

SÉLECTIF

RADIO-CORPORATION DE FRANCE

11, place de la Madeleine, Paris - Tél. : Richel. 92-32

ENVOI FRANCO DE NOTRE NOTICE

SPÉCIALITÉ DE GALÈNES

SÉLECTIONNÉES

GROS
DÉTAIL



PREMIER CHOIX
EXTRA-SENSIBLES

Téléphone:
Séjour 00-22

Reg. du C. Seine
239.641

G. RAPPENEAU, 79, rue Daguerre, PARIS-14^e

CHAUFFAGE DUCHARME

3, RUE ETEX - PARIS (18^e)

FOURNEAU DE CUISINE SPÉCIAL ET

RADIATEURS A EAU CHAUDE B¹ S.G.D.G.

UN SEUL FEU

POUR

LE CHAUFFAGE CENTRAL

LA CUISINE

L'EAU CHAUDE DES BAINS

(20^e Année) NOTICE GRATUITE

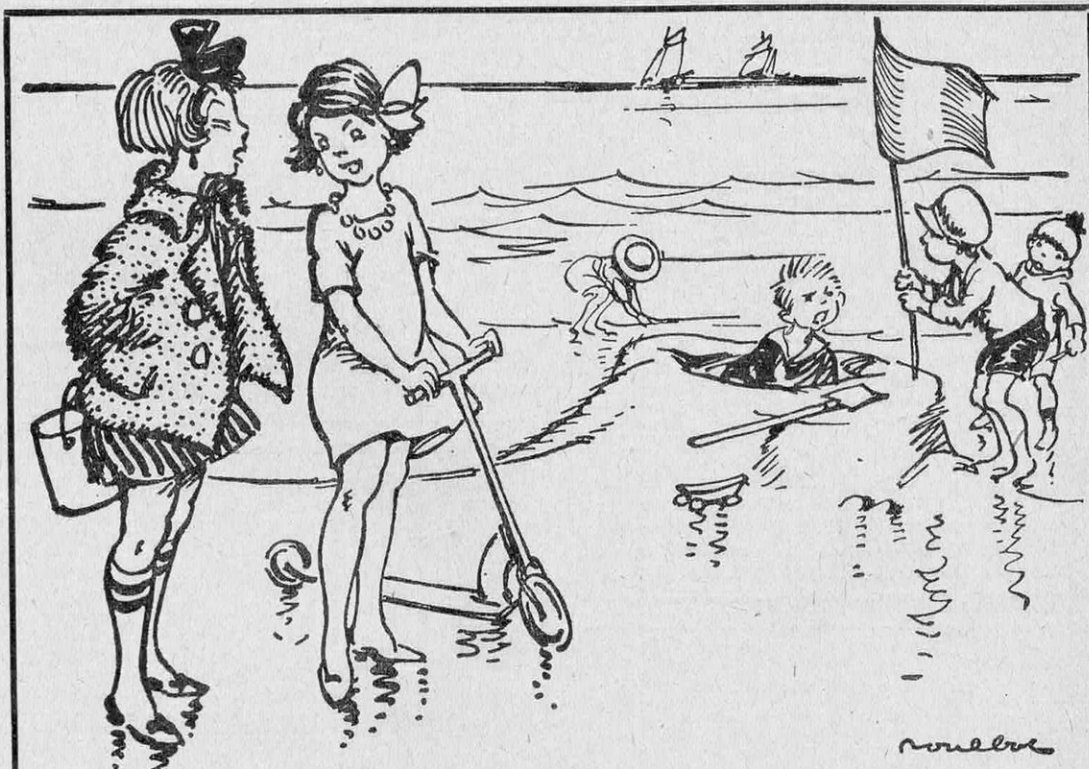


CHIENS DE TOUTES RACES

de garde et policiers jeunes et adultes supérieurement dressés. Chiens de luxe et d'appartement. Chiens de chasse courants, Ratiers, Enormes chiens de trait et voitures, etc.

Vente avec faculté échange en cas non-convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

SELECT-KENNEL, Berchem-Bruxelles (Belgique) Tél. : 604-71



— Moi, je voudrais un fiancé qui fume des cigarettes
: bouts dorés et qui me paye du Dentol.

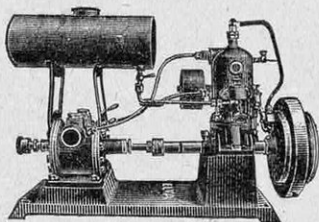
Le DENTOL (eau, pâte, poudre, savon) est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable. — Créé d'après les travaux de Pasteur, il raffermi les gencives. En peu de jours, il donne aux dents une blancheur éclatante. Il purifie l'haleine et est particulièrement recommandé 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 d'envoyer à la MAISON FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris, 1 fr. 20, en mandat ou timbres-poste, en se recommandant de *La Science et la Vie*, pour recevoir franco par la poste un délicieux coffret contenant un **petit flacon** de **Dentol**, un **tube** de **pâte Dentol**, une **boîte** de **poudre Dentol** et une **boîte** de **savon dentifrice Dentol**.

GROUPES MOTO-POMPES "ELVA"



Spécial pour arrosage -- Transvasement des vins
Aspire à 8 mètres

PUISSANCE	3/4	2,5	2,5	5	5
Débit (litres)...	1.500	5.000	8.000	10.000	18.000
Élévation (m.).	30	50	30	50	30
PRIX	1.700	2.500	2.700	4.500	5.000

Établissements **G. JOLY**, Ingénieurs-Constructeurs
10, rue du Débarcadère, PARIS-17° -- Wagram 70-93

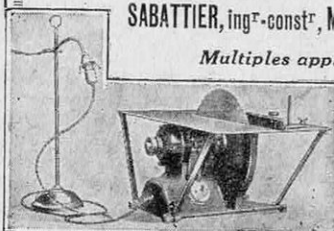
SCIE CIRCULAIRE ÉLECTRIQUE "AKÉLA"

SABATTIER, ing^r-const^r, Montereau (S.-&-M.)

Multiples applications :

BOIS

Métaux tendres
Ebonite, Fibre, Os
Clichés
typographiques
etc., etc.



CHAUFFAGE CENTRAL ÉCONOMIQUE

par les poêles et chaudières

ELBÉ

qui utilisent :

Sciures, copeaux, tourbe,
bois, grains, charbon
maigre, coke, tannée,
poussier 1/4 gras.

Chauffent 4 pièces
pour 4 fr. 50 par jour



Devis et renseignements gratuits

L. BOHAIN, ing^r-const^r
21, rue des Roses, Paris

R. C. Seine 112.129

Tél. : Nord 09-39



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 Re-
doutes, TOULOUSE (France).

R. C. TOULOUSE 4.568 A

INVENTEURS Pour vos BREVETS

Adr. vous à : **WINTHER-HANSEN**, Ingénieur-Conseil
35, Rue de la Lune, PARIS (2) Brochure gratuite!

Le PLUS MODERNE des Journaux

Documentation la plus complète
• • et la plus variée • •

EXCELSIOR

GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ



Abonnements à EXCELSIOR

Seine, S.-&-O., S.-&-M.
Départements

TROIS MOIS

20 fr.

25 fr.

SIX MOIS

40 fr.

48 fr.

UN AN

76 fr.

95 fr.

Spécimen franco sur demande. En s'abonnant 20, rue d'En-
ghien, Paris, par mandat ou chèque postal (Compte 5970),
demandez la liste et les spécimens des Primes gratuites fort
intéressantes.

APPAREIL PERMETTANT

l'Aimantation et la Désaimantation

BREVETÉ S. G. D. G.

POUR

Horlogers, Mécaniciens
Etc., etc.

Notice A. D. gratuite

Construct^{ions} Radio-Électriques

Etabl^{issements} **DARGENT**

32, rue de la Chapelle, Paris

R. C. Seine 301-425



INDEX

PAR CATÉGORIES, DES ANNONCES

contenues dans ce numéro

A

ACCUMULATEURS, p. XXIV, LI.
 APPAREILS A BADIGEONNER, p. XLVI.
 APPAREILS ÉLECTRIQUES, p. XVI, XLII, LVI.
 APPAREILS DE LEVAGE, p. VI.
 APPAREILS SCIENTIFIQUES, p. XXVIII, LX.
 ARROSAGE (Appareils d'), p. L.
 AUTOMOBILE (articles pour le tourisme), p. XXIX.

B

BIBLIOTHÈQUES DÉMONTABLES, p. LVI.
 BOUCHONS POUR RÉSERVOIRS D'AUTO, p. LII.
 BREVETS D'INVENTION, p. LVI, LX.
 BROSSES ÉLECTRIQUES, p. XXXII.

C

CARBURATEURS, p. IV de couverture, XLII.
 CASQUES-ÉCOUTEURS, p. IV, XII.
 CHARGEURS POUR ACCUS, p. XLIV, XLVI, XLVIII.
 CHAUDIÈRES A GAZ POUR CHAUFFAGE CENTRAL, p. III, XX, XLVI.
 CHAUFFAGE (Appareils de), p. XI, XIII, XXVI, XXXII, XXXV, XXXVIII, XLII, LVIII, LX.
 CINÉMATOGRAPHIE (Appareils de), p. XXVII, XLII.
 COFFRES-FORTS, p. XLVIII.
 COMPRESSEURS, p. X.
 CONDENSATEURS, p. XXXVIII.
 CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES, p. VI.
 CONVERTISSEURS, p. XXXVIII, XLII, LVI.

D

DÉMARREUR POUR MOTO-POMPE, p. XXV.
 DISQUES POUR PHONOGRAPHES, p. XXVII.

E

ÉCOLES ET COURS PAR CORRESPONDANCE, p. II et III de couverture, p. I, XV, XXIII, XXXIII, XXXIV, XLVI, XLIX, LIV, LVI, LXII.
 ÉLECTRO-ACOUSTIQUES (Appareils), p. LI.
 ÉTABLIS DE MÉNAGE, p. XLVI.

F

FOURS A CARBONISER, p. XLIV.

G

GALÈNES, p. LVIII.
 GARAGES DÉMONTABLES, p. XXXVI.
 GAZOGÈNES, p. XL, XLV.
 GLACIÈRES, p. XXXV, LIII, LIV.
 GRUES, p. VI.

H

HANGARS MÉTALLIQUES, p. XXVII.
 HAUT-PARLEURS, p. XII, XIX, XXI, XXVII, XXXIV, XLI, XLIII, XLVII.
 HUILES DE GRAISSAGE, p. V, XXXI.

I

INSTRUMENTS POUR LES MATHÉMATIQUES, p. LVII, LVIII.

L

LAMPES ÉLECTRIQUES, p. XXXIX, XLIV, LV.

M

MACHINES A ÉCRIRE, p. LI.
 MACHINES A GLACE, p. XLVIII.
 MACHINES A TIRER LES BLEUS, p. LV.
 MACHINES-OUTILS, p. XLIV.
 MANUTENTION (Appareils de), p. XL, LIV, LVII.
 MOTEURS, p. XLIV, LIV.

O

OBJECTIFS ET APPAREILS D'OPTIQUE, p. XXXVII, XXXVIII.

P

PHONOGRAPHES, p. XII, XXVII.
 PHOTOGRAPHIE (Appareils de), p. XXVII, XXVIII, XXX, XXXIV, XLII, XLVI, LI, LII, LV, LVI.
 PILES POUR T. S. F., p. XXXVII, LVI.
 POMPES ET MOTO-POMPES, p. XXV, L, LX.
 PONTS ROULANTS, p. VI.
 PONTS DÉMONTABLES, p. XL.
 POÊLES A BOIS, p. XIII, XXVI, XXXV, XXXVIII.

R

RADIATEURS ÉLECTRIQUES, p. XLI.
 RADIATEURS A PÉTROLE, p. XLV.
 RELIEUSES, p. LIV.
 ROTISSEUSES, p. VIII.

S

SCIES CIRCULAIRES ÉLECTRIQUES, p. LX.
 SPORTS (Articles de), p. XXIX.
 STYLOGRAPHES, p. XLIV, LVII.

T

TIMBRES-POSTE, p. XL.
 TRANSBORDEURS, p. VI.
 TRANSFORMATEURS, p. XLV, L, LVII.
 T. S. F. (Appareils et postes de), p. II, III, IV, VII, IX, XII, XIV, XVII, XVIII, XIX, XXII, XXIV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXXIV, XXXIX, XLI, XLIII, XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LIII, LIV, LVIII.
 T. S. F. (Pièces détachées et accessoires de), p. XIX, XXVI, XXVII, XXXVI, XXXIX, XLI, XLIII, XLV, XLVIII, L.

V

VARIÉTÉS ET DIVERS, p. LVI, LVIII, LIX.
 VENTILATEURS ÉLECTRIQUES, p. XLII, XLIV.

INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE

PAR CORRESPONDANCE

DE

l'Ecole du Génie Civil

(22^e Année)**152, avenue de Wagram, Paris**(22^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) CONTREMAÎTRE-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.
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. — Projets. — Prix... 1.200 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec en plus: mathématiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electrotechnique. — Installation d'usines hydroélectriques. — Mesures. 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.

c) OPÉRATEUR DE 1^{re} 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 (Rentrée en Octobre)

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 200/0.

L'École Universelle

par correspondance de Paris

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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 :

**INGENIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAITRE,
Etc....**

dans les diverses spécialités :

**Électricité
Radiotélégraphie
Mécanique
Automobile
Aviation
Métallurgie
Mines**

**Travaux publics
Architecture
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Agriculture coloniale**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 4.438.

Une autre section spéciale de l'École Universelle prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

**Administrateur commercial
Secrétaire commercial
Correspondancier
Sténo-dactylographe
Représentant de commerce
Adjoint à la publicité
Ingénieur commercial
Expert-comptable**

**Comptable
Teneur de livres
Commis de Banque
Coulissier
Secrétaire d'agent de change
Agent d'Assurances
Directeur-gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 4.450.

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

Vous goûterez mieux
le charme du paysage



si le Carburateur
ZENITH
vous dégage de tous les soucis
de conduite de votre voiture.

Globe G. BERTHILLIER, LYON