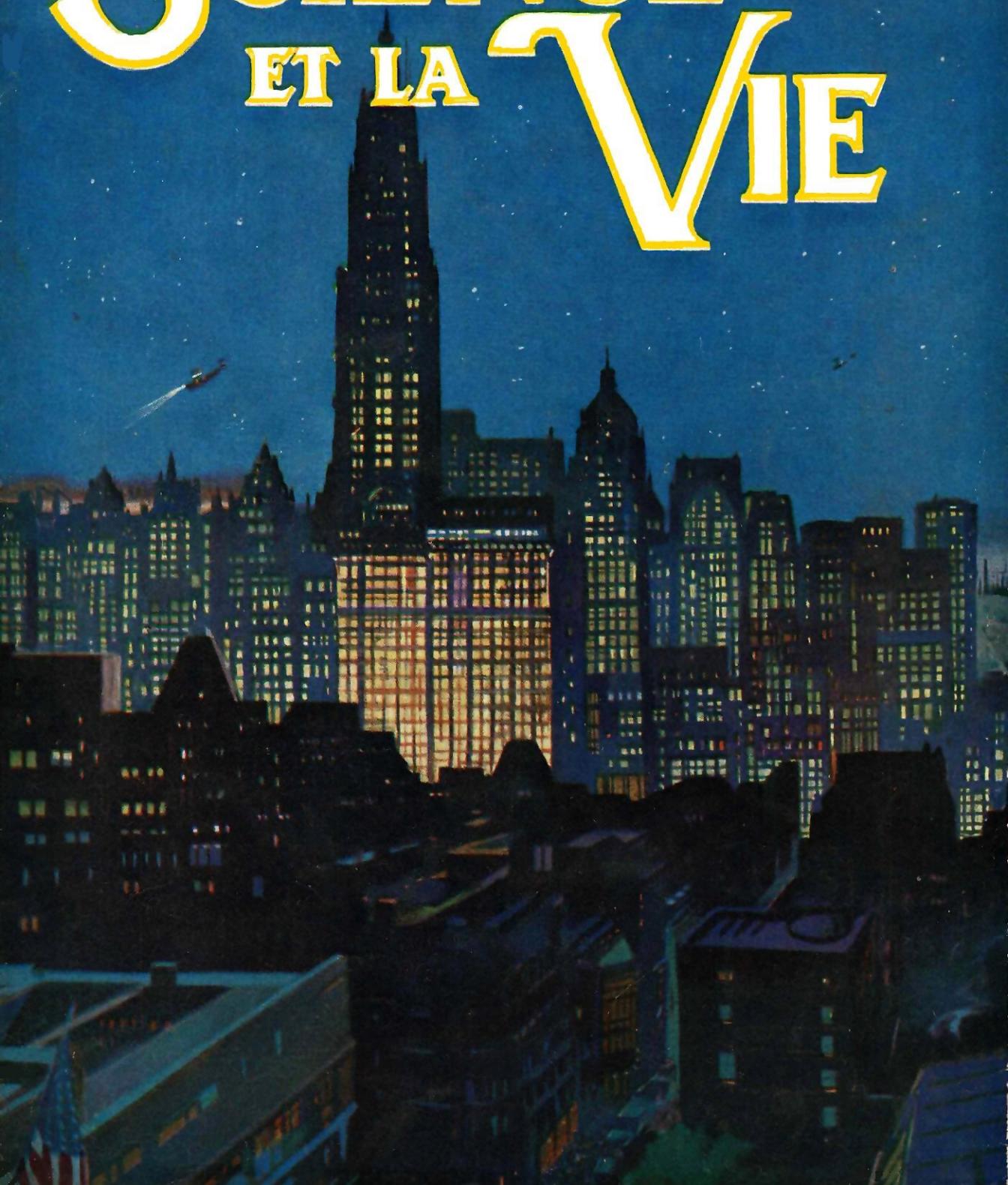


France et Colonies. 2 fr. 25

N° 88. - Octobre 1924

LA SCIENCE ET LA VIE





Chez Vous

une heure par jour

quelle que soit votre instruction actuelle,
à vos moments de loisirs, vous pouvez
à peu de frais, seul et sans maître,

ÉTUDIER PAR CORRESPONDANCE

L'Électricité et la T. S. F.

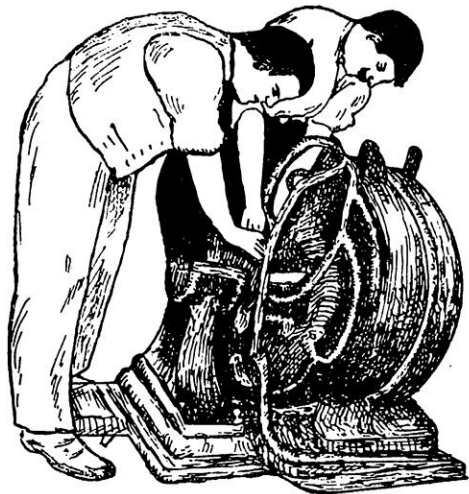
et devenir rapidement, suivant les connaissances que vous avez actuellement :
apprenti, monteur, contremaître, dessinateur, conducteur, sous-ingénieur ou ingénieur dans l'électricité ou la T. S. F.

Écrivez de suite à l'Institut Electrotechnique

DE

L'ÉCOLE du GÉNIE CIVIL

-: placée sous le Haut Patronage de l'État -:
152, avenue de Wagram, Paris (17^e)



DIFFÉRENTES SECTIONS DE L'INSTITUT :

- 1^o **ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE;**
- 2^o **PRODUCTION et DISTRIBUTION de l'électricité ;**
- 3^o **CONSTRUCTION ÉLECTRIQUE;**
- 4^o **ÉLECTROMÉTALLURGIE;**
- 5^o **HYDRO-ÉLECTRICITÉ;**
- 6^o **T. S. F.;**
- 7^o **Section administrative, universitaire et militaire ;**
- 8^o **Cours d'initiation pour les débutants sous forme de catéchisme.**

*L'avenir est aux spécialistes
et c'est surtout en*

ÉLECTRICITÉ

qu'il est nécessaire de se
SPÉCIALISER
dans ses diverses branches

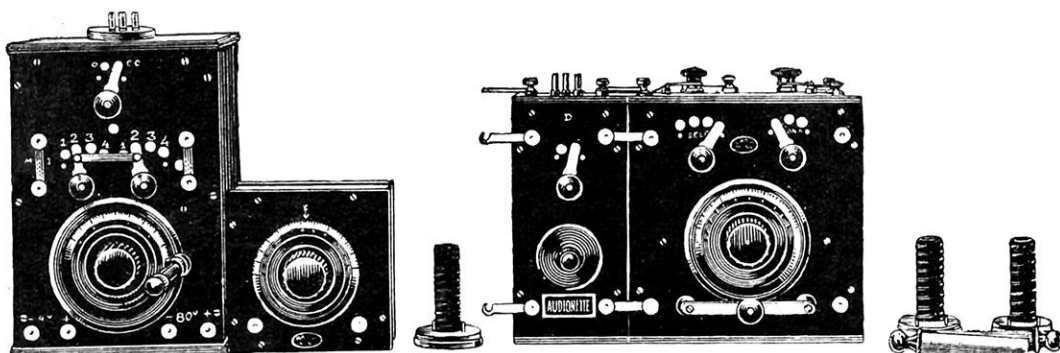
ENVOI GRATIS DU PROGRAMME
Les Cours ont également lieu en espagnol

Adresser toute la Correspondance à M. JULIEN GALOPIN, Ingénieur-Directeur de

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
152, avenue de Wagram, PARIS-17^e

VASTE INSTALLATION DE COURS SUR PLACE DU JOUR ET DU SOIR

PROGRAMME SPÉCIAL pour les Cours industriels, commerciaux, agricoles, maritimes.



ÉLÉMENTS "SUPERHÉTÉRODYNETTE"

Le SUPERHÉTÉRODYNE

a maintenant fait ses preuves

AMATEURS !

Vous pouvez tous posséder cet
 appareil d'une sélectivité et d'une
 sensibilité incomparables, en adjoi-
 gnant à vos récepteurs les éléments
 "SUPERHÉTÉRODYNETTE"
 "*The Rolls Royce of reception*"

E^{TS} RADIO-L.L.

66, rue de l'Université, Paris. +++ Grand catalogue illustré A 1 fr. 50 franco.

PIPE L.M.B.

36 Modèles différents

positivement imbouchable

— Condensant 38 % de nicotine —
se nettoyant automatiquement.

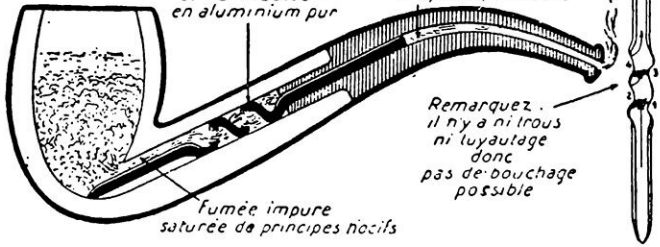
Approuvée à l'unanimité par la Société d'Hygiène de France. Pura modèles anglais d'une ligne impeccable, remarquablement finis, robustement taillés en plein cœur de vieille racine de bruyère odoriférante.

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

En vente : L.M.B. PIPE, 182, rue de Rivoli ;

125, r. de Rennes, Paris ; 9, r. des Lices, Angers. Grands Magasins & bonnes Maisons Articles fumeurs.

R. C. SEINE 58.780



N'ATTENDEZ PAS le 22 OCTOBRE, pour voir les

NOUVEAUTÉS SENSATIONNELLES EN T. S. F.

qui seront exposées au GRAND PALAIS par la Maison

HORACE HURM

Allez les voir et les entendre

FONDÉE EN 1910

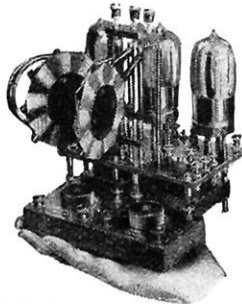
14, rue J.-J.-Rousseau, PARIS-1^{er}

Dernière Création

“MICRODION-PLIANT” à 3 lampes TIENT DANS LA MAIN...!

LES MEILLEURS POSTES
A LAMPES ET GALÈNE

RÉSULTAT DE 14 ANS
DE PRATIQUE



SUPER-RENDEMENT
HAUTE PRÉCISION
ÉLÉGANT
PORTATIF

Le Détecteur “POLYCONTACT”
n'a pas été surpassé

“MICRODION-PLIANT” depuis
175 fr.
En ordre de marche.. **240 fr.**

Notice spéciale M.P. 3 : 0 fr. 30

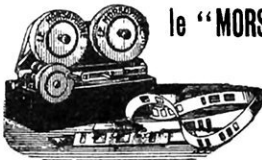
Le M.P. 3 ne coûte que **375 fr.**

Catalogue complet 1 franc

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF pour la Belgique : Paul LAMBERT, 83, rue du Lombard, BRUXELLES

T. S. F. La Borne “INDEX”

Évite toutes les erreurs et indique clairement le circuit auquel elle est reliée. - *Ec antillon franco contre 1 franc en timbres poste.* -- Avec



le “MORSOPHONE”

on apprend
à lire au son
en quelques
heures.

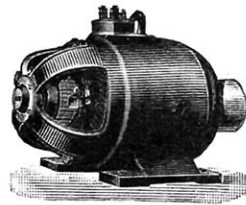


OOO La
BOITE de L'AMATEUR contient :
vis, rondelles, écrous, plots, pièces détachées
pour condensateurs, etc. -- *Envoi franco des
notices contre 0 fr. 75 en timbres poste.*

CH. SCHMID BAR-LE-DUC (Meuse) R. C. 1.359

GROUPES ÉLECTROGÈNES

Moteurs électriques
DYNAMOS
GROUPES
CONVERTISSEURS



.....
Spécialité de machines
à courant continu
.....

L'ÉLECTRO-MACHINE, 13, rue des Panoyaux
Demandez le tarif S 24 **PARIS (20^e)**

GARANTI DEUX ANS

(contre tous vices de construction)

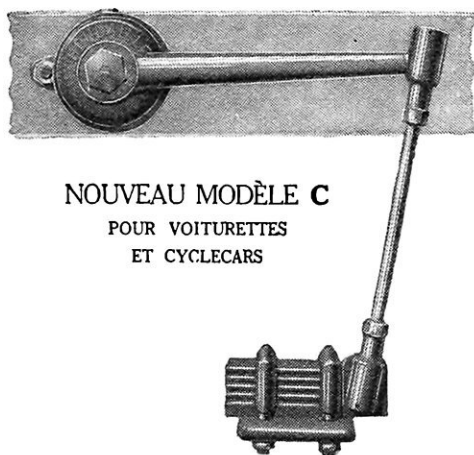
Ce qui représente environ 40.000 kilomètres :

LE TOUR DU MONDE !

SEUL, l'Amortisseur Français

HOUDAILLE

peut donner et donne cette garantie



HYDRAULIQUE

donc

INUSABLE

NOUVEAU MODÈLE C
POUR VOITURETTES
ET CYCLECARS

INDÉRÉGLABLE

parce qu'

HYDRAULIQUE

350 francs la paire

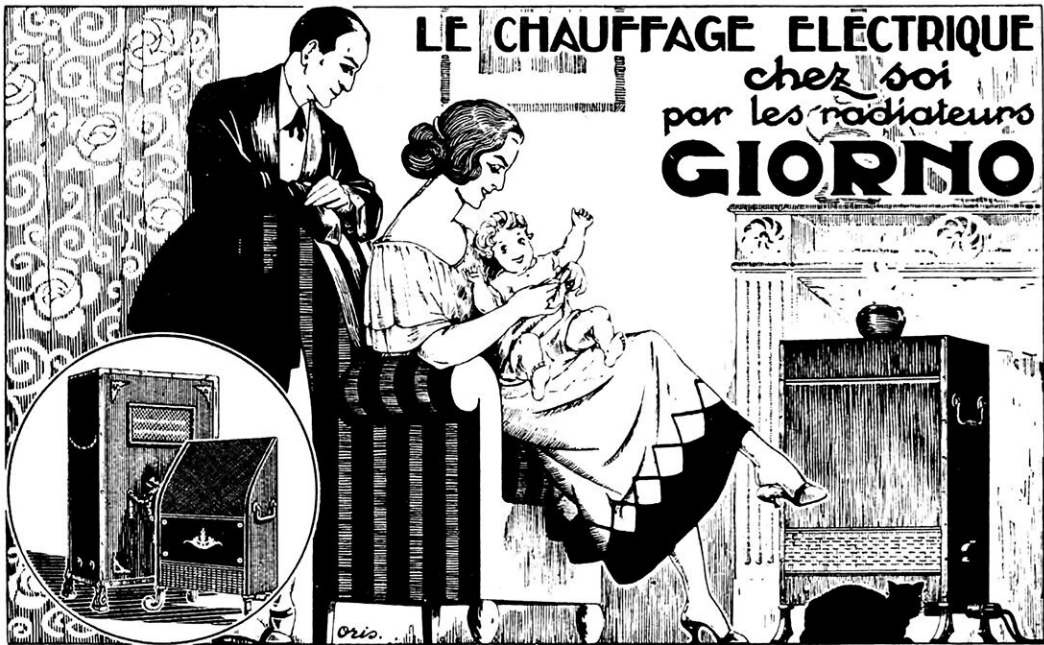
HOUDAILLE

nivelle la route

SALON DE L'AUTOMOBILE — BALCON Z — STAND 151

Montage en *5 heures* aux Ateliers **HOUDAILLE**

50 et 52, rue Raspail et 12, rue Collange, LEVALLOIS-PERRET
Téléphone : Wagram 08-06 - 99-10 — Adresse Télégr. : MORISSOUD-LEVALLOIS



R. C. Seine 55.133

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRAVAUX D'ÉCLAIRAGE ET DE FORCE

Anciens Établissements CLÉMANÇON

23, rue Lamartine, PARIS (IX^e) - Renseignements et Catalogues franco

1922
GRAND
PRIX
EXPOSITION
DE
T.S.F

LE R.H.B 5
POUR TOUTES
LONGUEURS D'ONDES

ÉTABLISSEMENTS
GEORG-MONTASTIER-ROUGE
88 Boulevard VAUGIRARD-PARIS

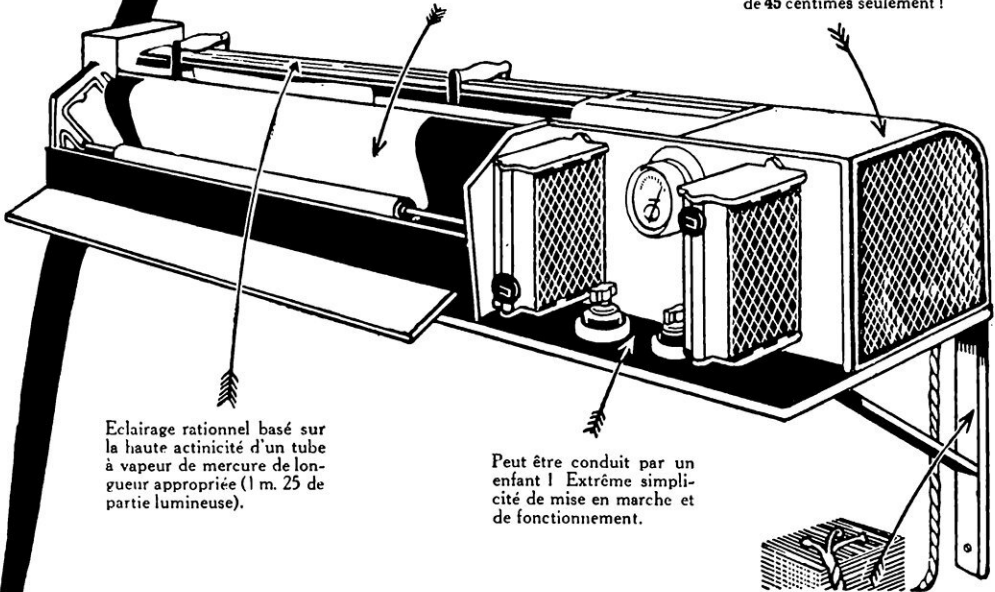
1923
GRAND
PRIX
EXPOSITION
DE
T.S.F

NOTICE FRANCO SUR DEMANDE - CATALOGUE COMPLET AVEC GUIDE DE L'AMATEUR, CONTRE 1.25



INDUSTRIELS ! En 1 heure, l'Electrographe
ARCHITECTES ! "REX" tire de 10 à 20 m.
ENTREPRENEURS ! de bleus mesurant jusqu'à
 1 m. 10 de large !

Branché sur un compteur
 de 5 ampères, la consom-
 mation horaire est, à Paris,
 de 45 centimes seulement !



Eclairage rationnel basé sur
 la haute actinicité d'un tube
 à vapeur de mercure de lon-
 gueur appropriée (1 m. 25 de
 partie lumineuse).

Peut être conduit par un
 enfant ! Extrême simpli-
 cité de mise en marche et
 de fonctionnement.

Peut se poser sur une table
 ou sur une console. Encom-
 brement : 1 m. 65 × 0 m. 43.

ÉLECTROGRAPHE "REX" MACHINE À TIRER LES BLEUS À TIRAGE AUTOMATIQUE ET CONTINU

INDISPENSABLE DANS TOUS LES BUREAUX DE DESSIN

*En moins de 3 minutes, l'Electrographe "REX"
 tire le bleu dont vous avez un besoin immédiat !!!*

Catalogue et références autographes franco sur demande

DÉMONSTRATION TOUS LES JOURS à **LA VERRERIE SCIENTIFIQUE**, Société anonyme au capital
 de 500.000 francs, 12, avenue du Maine, PARIS-XV^e (Téléphone : SÉGUR 84-83).

R. C. PARIS 14.679

Quelques mots sur un guide qui a conduit au succès un million d'adeptes

ON vous a dit : « Pratiquez le Système PELMAN et vous réussirez dans la vie. » Vous avez lu les milliers de témoignages de ceux qui ont eu recours au Système PELMAN. Au fond, vous êtes tout disposé à essayer, mais vous hésitez encore. Quoi de plus naturel que l'indécision, quand on croit se lancer dans l'inconnu ?

Renseignez-vous donc : le Système PELMAN n'a rien de mystérieux. Son but, c'est de développer harmonieusement toutes les facultés de l'esprit. Son enseignement est étayé sur les principes d'une logique sûre et d'une psychologie vivante et, avant tout, éducative. Sa valeur a été éprouvée par une expérience de trente années. Et le Cours, strictement personnel, sera adapté à votre cas, grâce à une correspondance suivie et à des exercices très simples de gymnastique mentale. Vous arriverez rapidement à développer en vous les qualités d'énergie, de puissance, de concentration, de clarté, d'ini-

tiative, de confiance, qui assurent le succès dans la vie.

La vie ne doit être dure à personne.

Si elle ne vous a pas apporté tout ce que vous désirez et si vous voulez savoir pourquoi, écrivez à l'Institut PELMAN. Non seulement vous recevrez une brochure explicative sur le Système PELMAN, mais vous aurez encore un véritable diagnostic mental sur votre cas. Si vous le désirez, une consultation d'essai, personnelle et gratuite, vous sera accordée sur simple demande et sans engagement de votre part.

N'hésitez pas : la France compte déjà neuf milliers de Pelmanistes en moins de trois ans ; il y en a plus d'un million dans le monde entier. Tous ont obtenu satisfaction. L'Institut PELMAN *garantit* l'efficacité de son enseignement à tous ceux qui suivent le cours jusqu'au bout.

Vous pouvez obtenir des précisions, vous avez des milliers de témoignages, une garantie absolue. Que voulez-vous de plus ?



LONDRES
NEW-YORK
TORONTO
BOMBAY
STOCKHOLM
MELBOURNE
DURBAN
DUBLIN

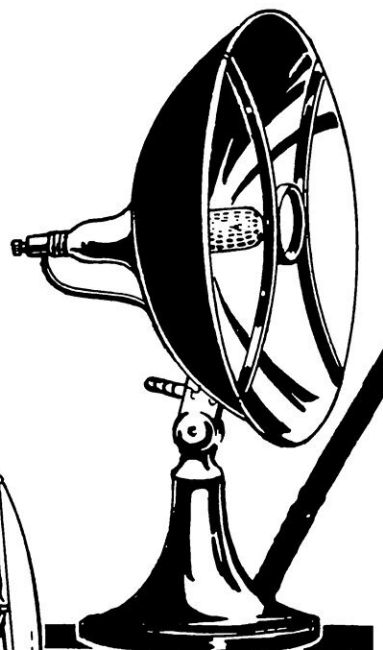
le
**Système
Pelman**
Développement scientifique de
toutes les facultés mentales

ÉCRIVEZ
AUJOURD'HUI !

Brochures explicatives et
preuves sont envoyées
gracieusement par l'Ins-
titut PELMAN, 33, rue
Boissy-d'Anglas, PARIS
(8^e arrondissement).

BREVETS "GARBA"

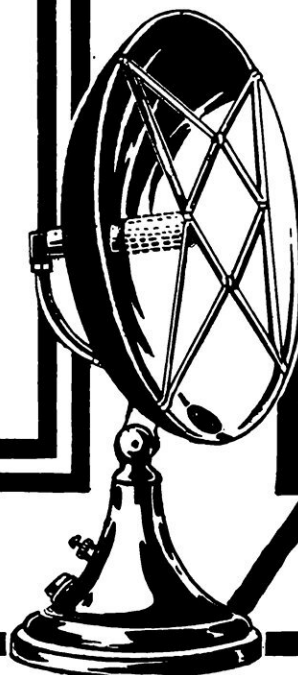
FRANCE, 22 novembre 1920, n° 536.774.
 FRANCE, 12 octobre 1921, n° 542.241.
 ANGLETERRE, 22 novembre 1920, n° 171.710 de 1921.
 ANGLETERRE, 21 novembre 1921, n° 31.496.
 ANGLETERRE, 12 octobre 1921, n° 187.230 de 1922
 ESPAGNE, 26 mai 1922, n° 79.810.
 ITALIE, 3 novembre 1921, n° 42.432.
 TCHÉCOSLOVAQUIE, 3 novembre 1921, n° 6.572.
 ALLEMAGNE, 29 octobre 1921, n° 55.144 V/36 b.
 ÉTATS-UNIS, 29 août 1922, n° 1.427.371.
 ÉTATS-UNIS, 23 avril 1923, n° 601.654.
 CANADA, 17 avril 1923, n° 230.374.
 AUSTRALIE, 12 décembre 1922, n° 10.307.
 NOUVELLE-ZÉLANDE, 19 décembre 1922, n° 49.369.
 SUISSE, 10 avril 1922, n° 102.130.
 HOLLANDE, n° 9.818 (date réelle du brevet pas encore indiquée).
 FRANCE, 2 mars 1923, n° 563.017.
 FRANCE, 2 mars 1923, n° 563.018.
 FRANCE, 21 novembre 1921, n° 25.680.
 FRANCE, 2 novembre 1922, n° 27.040.
 FRANCE, 1^{er} avril 1922, n° 26.162.
 FRANCE, 1^{er} mai 1922, n° 26.310.
 FRANCE, 28 février 1923, n° 17.003.
 BELGIQUE, 14 novembre 1921, n° 299.365.
 BELGIQUE, 16 novembre 1922, n° 306.790.
 TCHÉCOSLOVAQUIE, 21 novembre 1922, n° 5.356.
 ESPAGNE, 16 novembre 1922, n° 83.463.
 ALLEMAGNE, 21 novembre 1922, n° 57.933.
 HOLLANDE, 18 novembre 1922, n° 23.233.
 CANADA, 29 décembre 1922, n° 235.566.
 AUSTRALIE, 22 janvier 1923, n° 10.776.
 NOUVELLE-ZÉLANDE, 6 février 1923, n° 49.582.
 UNION SUD-AFRICAINE, 22 novembre 1922, n° 1.074.
 MEXIQUE, 23 février 1923, n° 22.355.



Radiateur "GARBA"
au gaz

Orientable à volonté

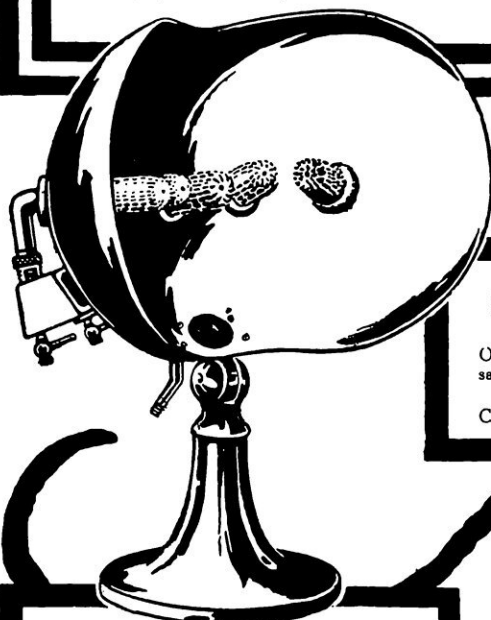
Consommation : 6 cent. à l'heure.



Radiateur parabolique "GARBA"
à essence ou alcool

Orientable à volonté, fonctionne partout sans aucune installation. Cet appareil est muni d'un manomètre.

Consommation : 1 litre d'essence en 10 h.



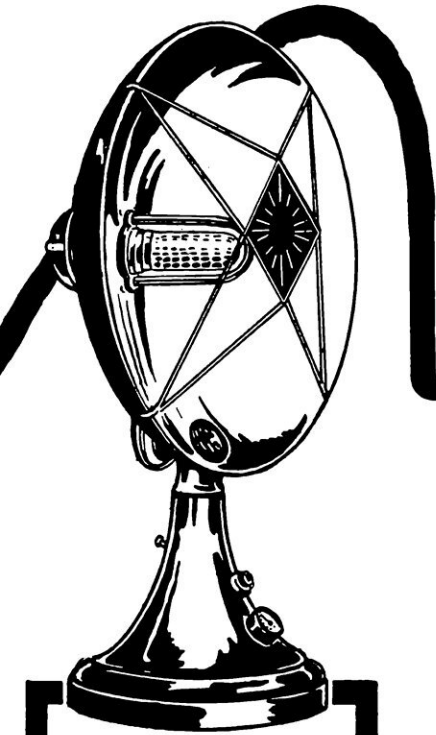
"SUPER-GARBA" au gaz

5 manchons s'allumant et se réglant indépendamment.

Chauffe une pièce de 150 mètres cubes.

Consommation maxim. : 30 cent. à l'heure.

1^{er} GRAND PRIX
(5.000^{FR} EN ESPÈCES)
 au concours des
 appareils ménagers



Une chaleur d'enfer!

sans bruit
sans flamme
sans odeur
sans oxyde
de carbone

avec les

RADIATEURS à gaz-essence-alcool-pétrole

"GARBA"

ANDRÉ GARBARINI
ingénieur constructeur
23 RUE DE COLOMBES A COURBEVOIE (SEINE) Téléph: 611



LE PHARE-LAMPE

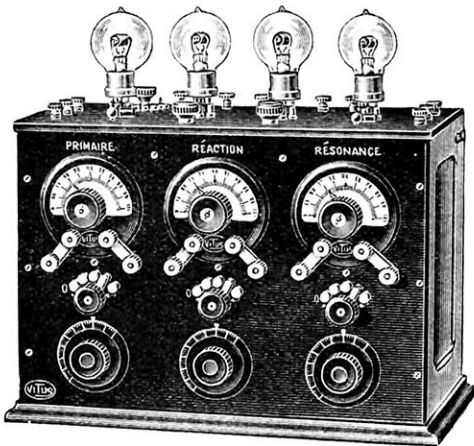
APPAREIL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
se transformant instantanément en
LAMPE PORTATIVE

*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 : Didrot 48-45 PARIS-12^e
R. C. Seine 39.516



Les Radio-Concerts à 2.500 km.



Un
appareil
parfait !

LE NOUVEAU POSTE

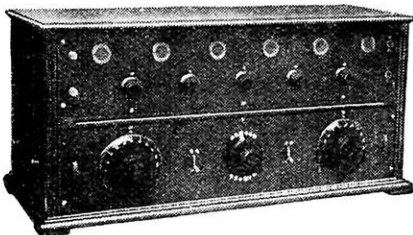
MONDIAL II

TROIS GRANDS PRIX

F. VITUS

Constructeur, 54, rue Saint-Maur, PARIS-XI^e
Nouveau Catalogue général, franco 1 fr. R. C. Seine : 183.898

MANUFACTURE D'APPAREILS DE
T. S. F.



ÉTABLISSEMENTS
MERLAUD & POITRAT

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

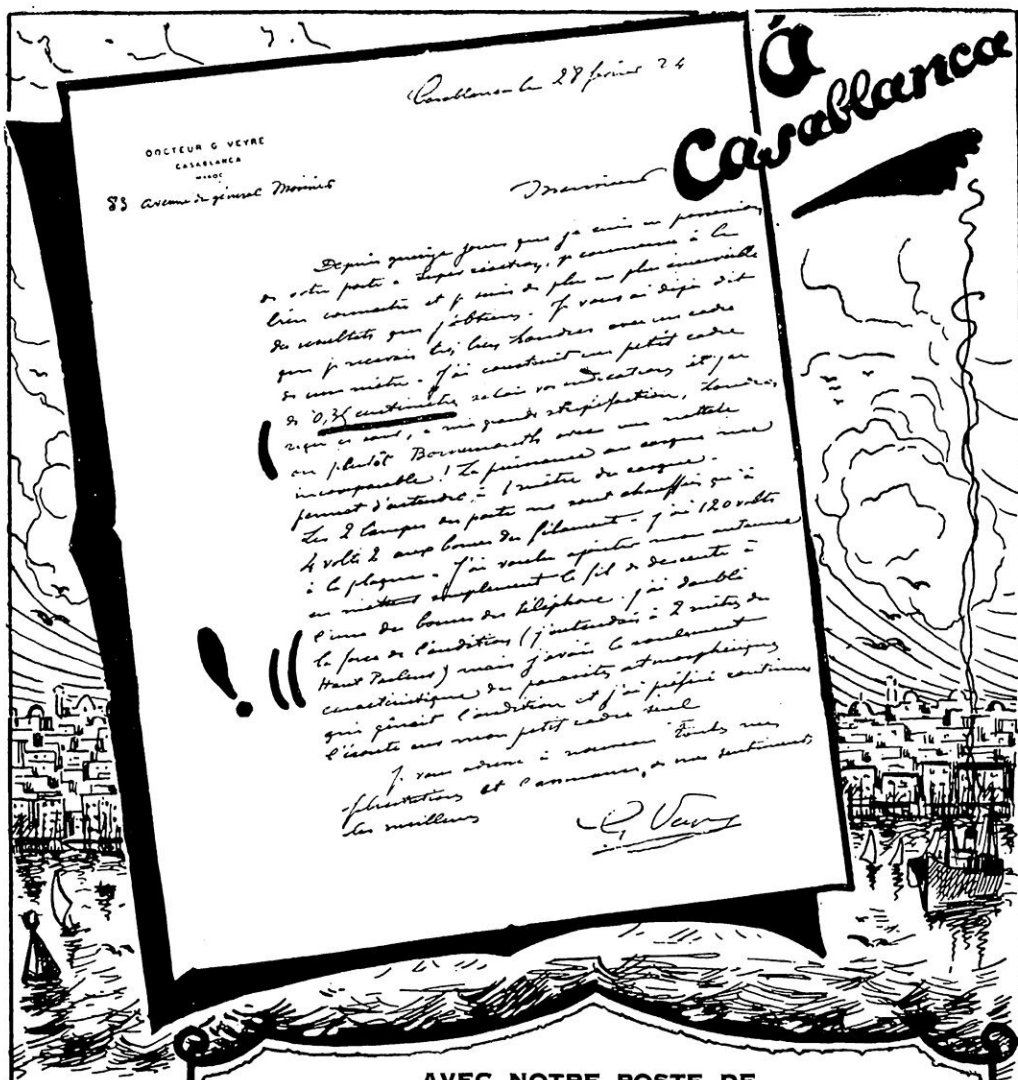
23, av. de la République, Paris

Tél. : Roquette 56-08

R. C. Seine 56.073

Réception de tous les concerts radiotéléphoniques
Français, Anglais et Américains sur cadre

Licences concédées par M. le Ministre de la Guerre
(Brevets 467.747 — 456.788 — Licences 19 et 20)
Tarif franco sur demande ::: Catalogue général contre 1 franc



AVEC NOTRE POSTE DE

SUPER-RÉACTION

DEUX LAMPES ET UN CADRE

On reçoit, ainsi qu'en fait foi le fac-similé ci-dessus, les postes anglais en haut-parleur à CASABLANCA. Il en est de même à MONTGERON, où les postes américains KDKA, WGY, WJZ, WBZ sont reçus en haut-parleur sur cadré, presque toutes les nuits.

PRIX DE L'APPAREIL... **825 francs**

Docteur Titus Konteschweller

69, rue de Wattignies, PARIS-XII^e

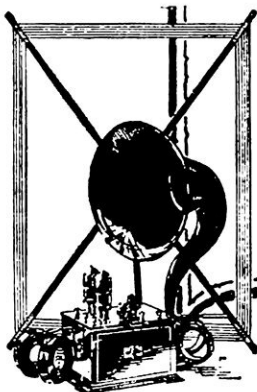
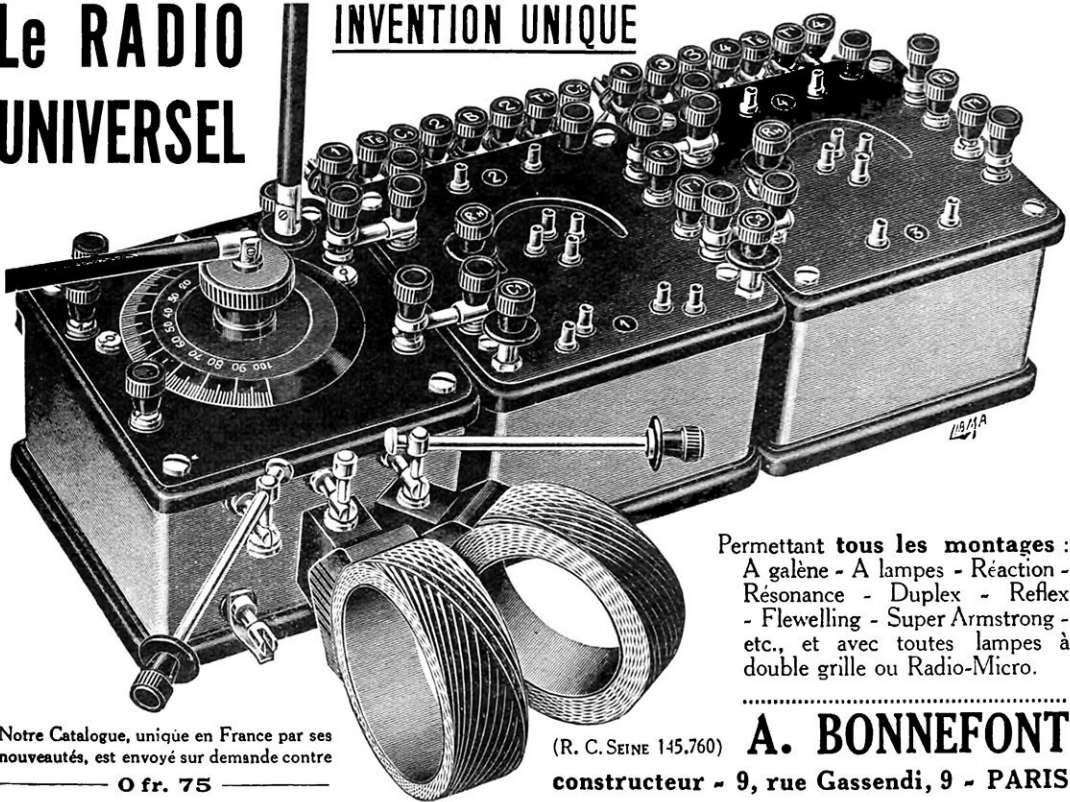


Fig.

Le RADIO UNIVERSEL

INVENTION UNIQUE



Notre Catalogue, unique en France par ses nouveautés, est envoyé sur demande contre

0 fr. 75

Permettant tous les montages :
A galène - A lampes - Réaction -
Résonance - Duplex - Reflex -
Flewelling - Super Armstrong -
etc., et avec toutes lampes à
double grille ou Radio-Micro.

(R. C. SEINE 145.760)

A. BONNEFONT

constructeur - 9, rue Cassendi, 9 - PARIS

PILE FÉRY

à dépolarisation par l'air

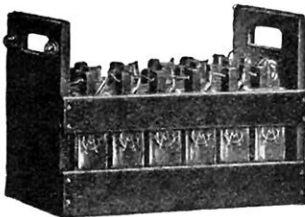
pour Sonneries, Télégraphes, Téléphones, Pendules électriques, Signaux, etc.

La plus pratique

La plus économique

Entretien nul

Durée indéfinie



MODÈLES SPÉCIAUX POUR T. S. F.

Alimentation de la Tension plaque (Batteries 0-00-00/S)
Maintien en charge des Accumulateurs - Chauffage du
filament des nouvelles lampes "Radio-Micro" (Piles 4,S)

Notice franco sur demande

ÉTAB^{TS} GAIFFE-GALLOT & PILON

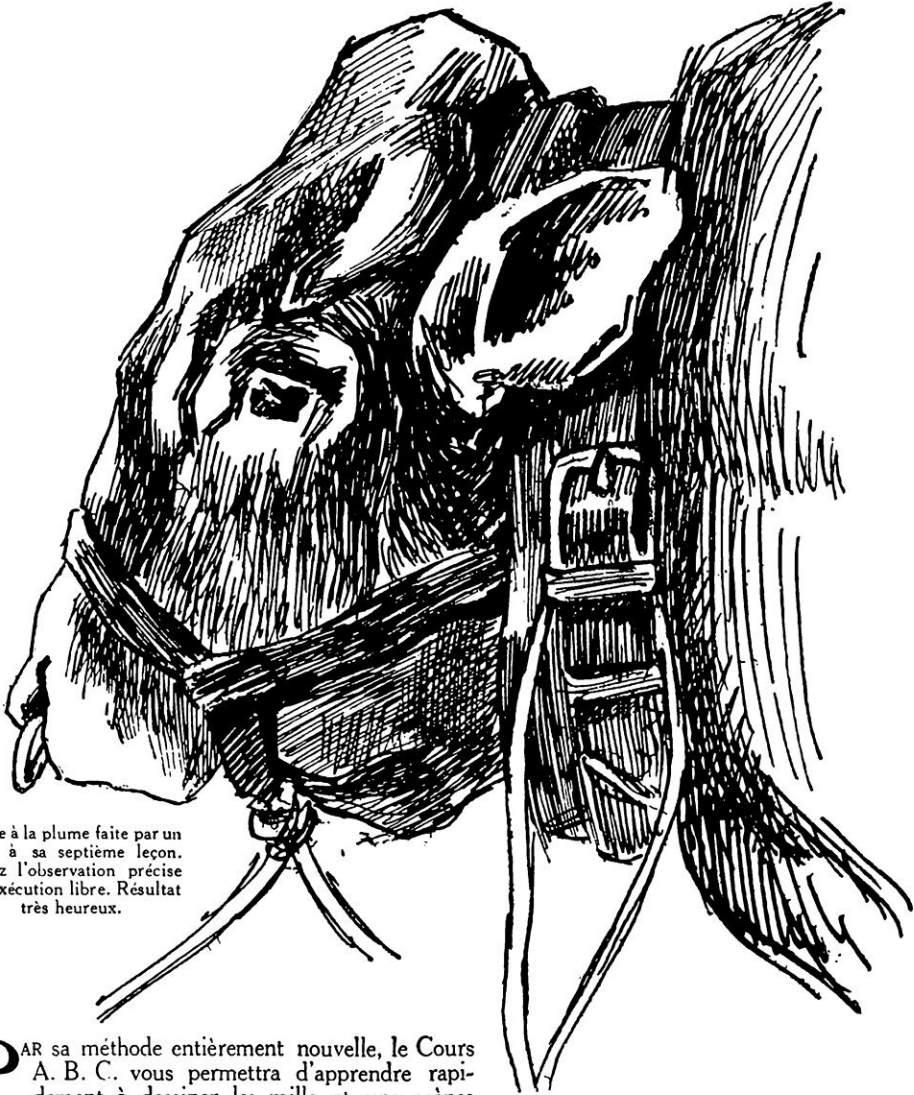
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000 FRs

23, RUE CASIMIR-PÉRIER, PARIS (7^E ARR^T)

TÉLÉPH. : FLEURUS 26-57 & 26-58

REGISTRE DU COMMERCE : SEINE N° 70-761

Si vous pouvez écrire Vous pouvez **DESSINER**



Etude à la plume faite par un élève à sa septième leçon. Notez l'observation précise et l'exécution libre. Résultat très heureux.

PAR sa méthode entièrement nouvelle, le Cours A. B. C. vous permettra d'apprendre rapidement à dessiner les mille et une scènes charmantes de la vie quotidienne.

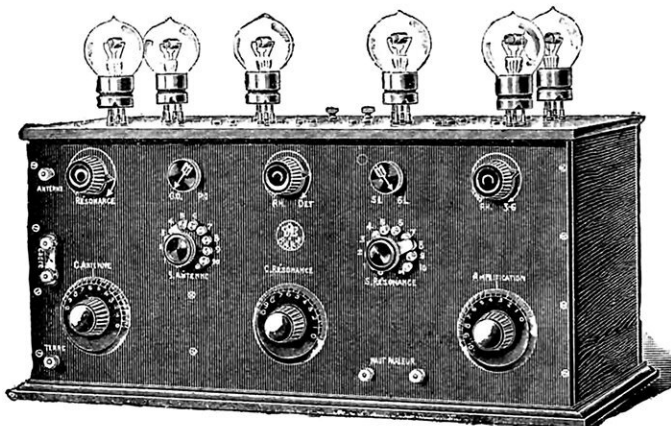
Cet enseignement se donne uniquement par correspondance et traite également du dessin pratique, tel que : illustration pour livres et journaux, décoration, dessin de publicité, etc.

Si cela vous intéresse, écrivez-nous et nous vous enverrons, à titre gracieux, notre Album de luxe, illustré par nos élèves, qui vous donnera tous les renseignements désirés.

COURS A. B. C. de DESSIN (Atelier 7)
12, rue Lincoln
 (Champs-Élysées) **PARIS**

“AMÉRICA” CRÉATION 1924

(Poste 6 lampes, type 6.000)
des Etablissements P. A. R. M.



CARACTÉRISTIQUES

Poste à **résonance** sans rayonnement dans l'antenne

Le système spécial d'amplification à basse fréquence n'entraîne **ni déformation, ni soufflement**

Fonctionne à 4, 5 ou 6 lampes à volonté

Gammes d'ondes, 50 à 5.300 m.; portée 6.000 km. Fonctionne avec les lampes à faible consommation

AUTRES CRÉATIONS Poste "BALTIC" 5 lampes, portée... 3.000 kilomètres
Poste 2 lampes, portée... 800 kilomètres - Poste 3 lampes, portée... 1.000 kilomètres
Poste 4 lampes, portée en haut-parleur... 1.500 kilomètres

Et's P. A. R. M. 27, rue de Paradis, Paris — Téléphone : LOUVRE 48-84
Catalogue illustré contre 1 franc

LES
FICHES
RIBET & DESJARDINS
— CONSTRUCTEURS —

sont universellement
appréciées des Amateurs de

- T.S.F. -

Elles assurent :

LA RAPIDITÉ
LA PROPRIÉTÉ
LA SÉCURITÉ
de tous les montages

CATALOGUE ILLUSTRÉ ENVOYÉ FRANCO

RIBET & DESJARDINS
19, rue des Usines, à Paris
R. C. SEINE 171.300

Écrivez-nous :
service F
nous vous dirons la fiche
qu'il vous faut

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

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 ELECTRIQUES

(Anciens Établissements Alfred DININ)

Capital : 8 Millions

R. C. SEINE 107.079

NANTERRE (Seine)

*Le Verre de Phare
"Neblouipa"*

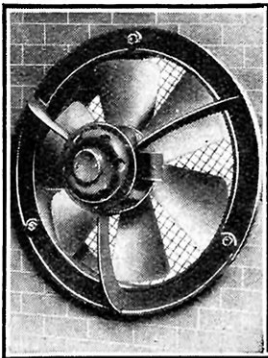
La Solution
du Problème
du Code de la Route

A black and white illustration of a vintage car at night. The car's headlights are on, illuminating a path that leads towards a house in the background. A dog is standing on the path. The scene is dark, with the car and the path being the main sources of light.

**Société d'Optique
TELEGIC**

A circular logo for Telegic, featuring a stylized 'T' and 'G' inside a circle.

Eclaircissez
Supprimez l'Éblouissement



APPAREILS SAM. NESTLÉ, S. A.

9 et 11, avenue de Saint-Mandé, PARIS

VENTILATEURS CENTRIFUGES ET HÉLICOÏDAUX

VENTILATEURS ÉLECTRIQUES

POUR FORGES, FOURS, CUBILOTS, CHALUMEAUX, etc.

SOUFFLERIES ÉLECTRIQUES POUR ORGUES

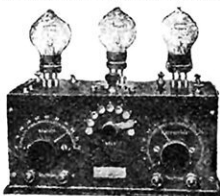
APPAREILS DE NETTOYAGE PAR LE VIDE

VENTILATION INDUSTRIELLE

INSTALLATIONS COMPLÈTES POUR TOUTES APPLICATIONS

FILTRES A AIR — AÉROCALORIGÈNES

Demander la Notice générale V 1924



Amateurs de T.S.F.

MONTEZ
VOS POSTES

avec nos Pièces de Précision aux **meilleurs prix**,
telles que :

Condensateurs variables

Condensateurs avec vernier

Bobines de Self duolatérales

Douilles-Support "ISOLODION"

Transformateurs H.F. et B.F.

Variomètres - Rhéostats

Résistances invariables étalonnées

Batteries "DYNABLOC"

Postes à Lampes de 150 à 2.000 francs

Catalogue n° 19 (50 pages) contre 1 franc

Paul GRAFF constructeur, PARIS

64, rue Saint-Sabin, 64

Téléph. : ROQUETTE 08-39 (R. C. Seine 137.523)

RÉCHAUD A GAZ

n° 1

3 brûleurs sur le dessus

2 rampes dans le four

(1 dessus - 1 dessous)

Plus de liquides à terre ni dans le four

Un système de 3 plaques
mobiles recueille tous les
liquides débordant des
casseroles.

D. DUTERME

67, rue Crozatier, 67 - PARIS-XII^e

CATALOGUE ILLUSTRÉ

FRANCO SUR DEMANDE



P. TESSIER & C^{ie}
22, RUE VIGNON, PARIS
R. C. Seine 65.371

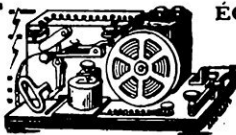
**LAMPE
DE
POCHE
A MAGNÉTO
(ÉLECTRO-AUTOMATE)**

MODÈLE 1924

RÉDUIT, LÉGER, PERFECTIONNÉ

Catalogue S franco

45 FR.



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

67 et 69, R. FONDARY, Paris

la 1^{re} école de T. S. F., méd.

d'or, agréée par l'État et par

les C^{ies} de Navigation

Automorsophone
COURS ORAUX (SOIR ET JOUR) et par CORRESPONDANCE
Préparant à tous les examens officiels

Études techniques bien à la portée de tous (500 figures)
pour AMATEURS ou BONNES SITUATIONS :
P.T.T., 8^e GENIE, Marine, C^{ies} Maritimes, Colonies, etc.

LECTURE au SON et MANIPULATION en 1 MOIS, seul, chez soi
avec l'AUTOMORSOPHONE LESCLIN, seul appareil pratique
Médaille d'or ++ Références dans le monde entier

Préparation toute spéciale ASSURANT le SUCCÈS à tous
APPAREILS DE T. S. F. ET DE TÉLÉPHONIE SANS FIL
GUIDE DE L'AMATEUR ET DU CANDIDAT : Fco 4 fr.

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 :

Brochure n° 7009 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C. A. P., Professorats).

Brochure n° 7016 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (lettres, sciences, droit).

Brochure n° 7028 : *Toutes les Grandes Écoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies).

Brochure n° 7040 : *Toutes les Carrières administratives.*

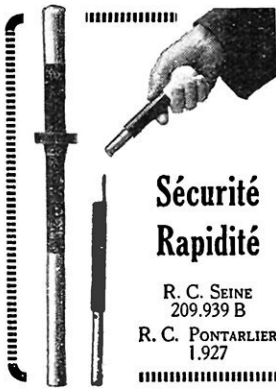
Brochure n° 7075 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand).

Brochure n° 7078 : *Orthographe, Rédaction, Calcul, Écriture, Calligraphie.*

Brochure n° 7090 : *Carrières de la Marine marchande.*

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

ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, Boulevard Exelmans, PARIS-16^e



“ RAPID DÉFENSIF ”

Grâce au “ PISTOLET MAGISTER ”, tous objets d'usage courant peuvent se transformer immédiatement en armes de défense :

Canne, Levier de changement de vitesse, Extincteur
Dernière Création !... PISTOLET ACCESSOIRE D'AUTOMOBILE

Sécurité
Rapidité

R. C. SEINE
209.939 B

R. C. PONTARLIER
1.927

“ RAPID DÉFENSIF ”, société anonyme au capital de 1.000.000 fr.
Usines : LAC ou VILLERS (Doubs) - Direction commerce : 12, r. d'Enghien, PARIS
Notice et démonstration sur demande Téléphone : BERGÈRE 61-26

Toutes armes et accessoires d'automobiles

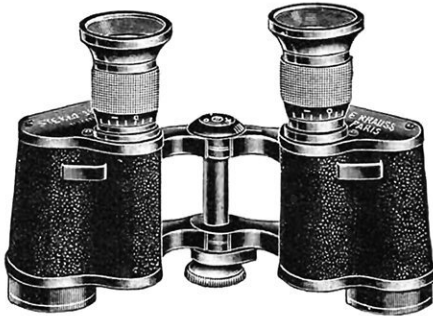
Salon 1924. - Balcon d'Antin - Stand 27



Les Merveilleuses Jumelles

KRAUSS

supérieures à toutes autres



LES OBJECTIFS PHOTOGRAPHIQUES
Tessar, Protar, Krauss-Zeiss, Trianar-Krauss

MONTÉS
SUR

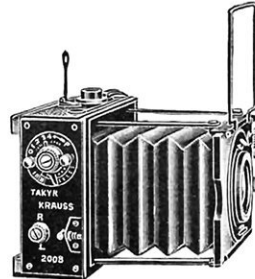
les Appareils de Précision TAKYR, ACTIS KRAUSS

GARANTISSENT LES MEILLEURS RÉSULTATS

MICROSCOPES — LOUPES

CATALOGUE GÉNÉRAL C contre 1 fr. 50 en timbres-poste

E. KRAUSS, 18-20, rue de Naples, Paris-8^e



R. C. Seine 159.803

REPRÉSENTANT POUR LA BELGIQUE : Paul LAMBERT, 83, rue du Lombard, BRUXELLES

PROTÉGEZ LE FRANC en achetant un



PRIX :

12.50

15. »

25. »

30. »

35. »

80. »

90. »

Cette marque ne vous fait pas payer le change intolérable actuellement
Fabricant : Y. ZUBER, 2, rue de Nice - Tel. : No. 75-22

T.S.F. Les enfants mêmes, avec notre matériel et nos indications, peuvent construire un poste de T.S.F. recevant petites et grandes ondes en haut-parleur.

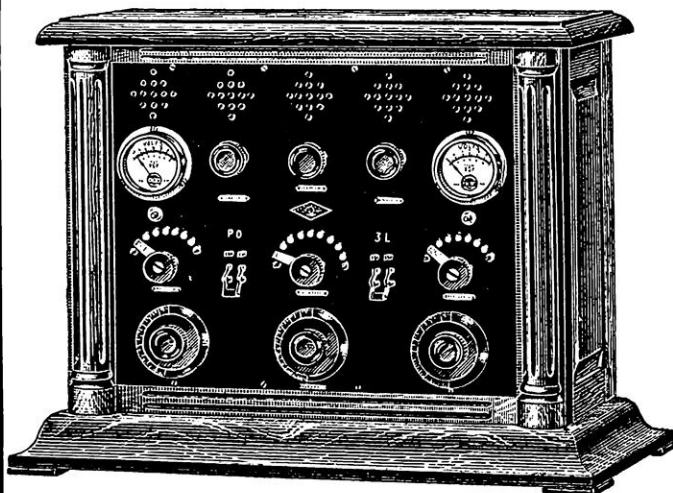
Demander Catalogue S et Notices
contre 1 fr. 50 en timb.es-poste.

RADIO-FABRIC

12, place Villebœuf, 12 - SAINT-ÉTIENNE (Loire)

ON DEMANDE DES REPRÉSENTANTS

Le **“TRANSOCÉANIC”** est un récepteur



**PUISSANT
PUR
SÉLECTIF
TRÈS COMPLET
PRATIQUE
SOUPLE
GARANTI**

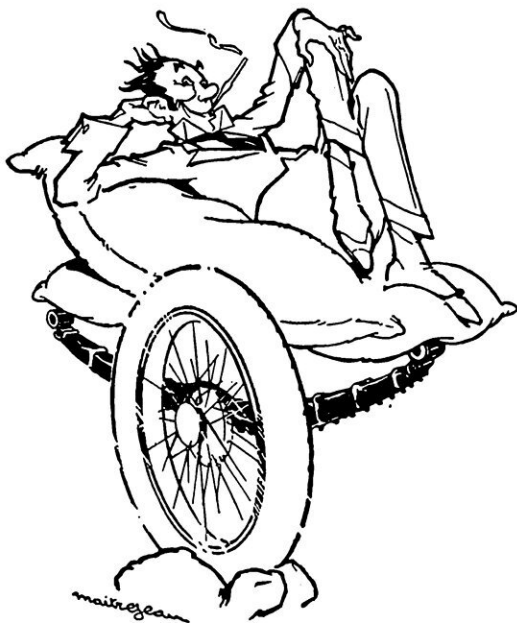
Peut fonctionner sur 2, 3, 4, 5 lampes

GAMME DE RÉCEPTION :
150 - 3.500 mètres

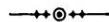
PORTÉE :
6.000 kilomètres

Ateliers LEMOUZY, 42, avenue Philippe-Auguste, PARIS (Tél. : Roq. 65-55)

1^{er} GRAND PRIX - PARIS 1923



**Plus
d'amortisseurs !**



LE RESSORT

ISOS

INDÉRÉGLABLE

**les supprime
tous**

**CONFORT
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
RAPIDITÉ**

COLLET & C^{ie}, fabricants de ressorts, 5, rue Montlouis, PARIS

SALON DE L'AUTOMOBILE - STAND 5 - GALERIE G - REZ-DE-CHAUSSÉE

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CHALEUR & LUMIÈRE

Téléphone :
Wagram 66-15
R. C. Seine 76.860

RADIATEURS
RÉCHAUDS
CUISINIÈRES

CLAMOND à gaz

22, r. Drouot
PARIS

CHAUDIÈRES



à gaz



BECS

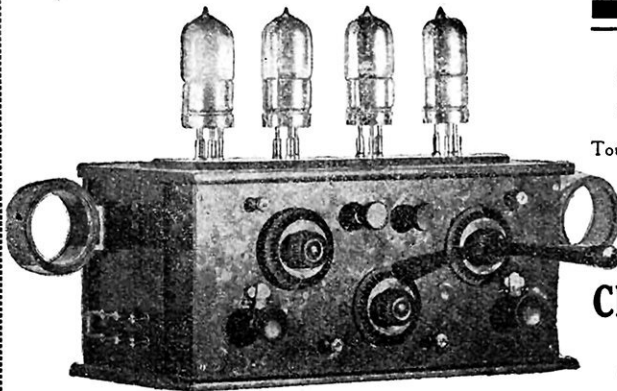
KERN

à gaz



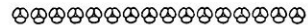
POSTES à 4 LAMPES

RÉCEPTION DES P. T. T., RADIOLA,
TOUR EIFFEL, ... EN
HAUT-PARLEUR **320 fr.**



CONCERTS ANGLAIS
même sur antenne intérieure

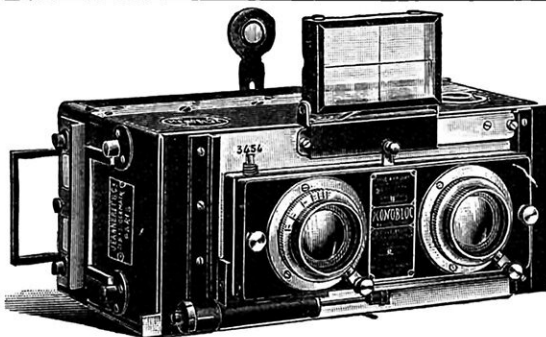
Tous nos postes sont posés gratuitement à domicile, dans un rayon de 30 kilomètres, et payables qu'après audition donnant satisfaction.



CIROTTEAU & GROS
CONSTRUCTEURS

82, rue d'Hauteville, 82
PARIS-X^e

R. C. VERSAILLES 18.841



MONOBLOC

Le plus parfait des Appareils Stéréoscopiques

Les plus Jolies Photographies

en relief, noir et couleurs, sont obtenues avec

MONOBLOC

JEANNERET & C^{ie}, 31, Boul. Saint-Germain, PARIS

NOTICE FRANCO • Livraison tous pays • TÉL. Gob. 25-56

(R. C. Seine : N° 188.958)

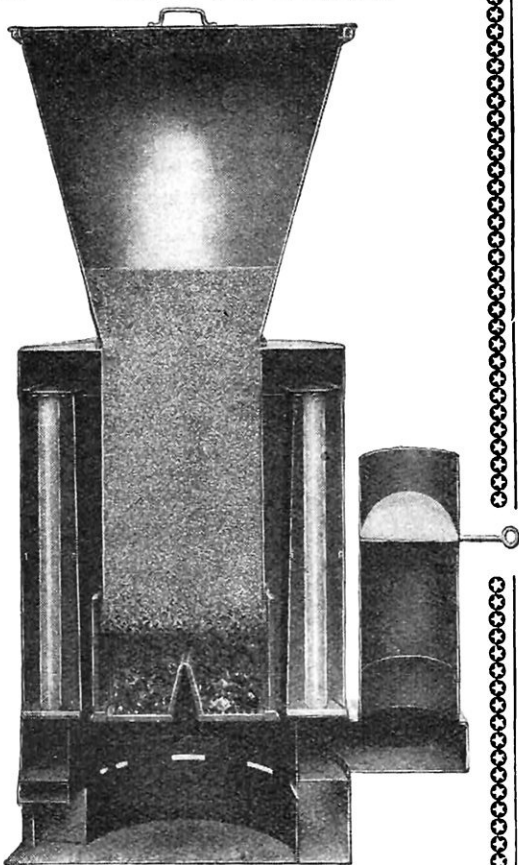
FOYERS JOUCLARD

à feu continu ou intermittent et à décrochage automatique

BREVETÉS S. G. D. G.

brûlant Copeaux, Tannée, Déchets de bois, Sciures, Grignons d'olives, Paddy de riz, Crasses de coton, etc. sans nulle préparation préalable, sans compression, sans mise en briquettes.

Même quand ils ne sont pas secs, ces combustibles brûlent parfaitement dans nos foyers, leur séchage dans la trémie de chargement étant assuré d'une façon progressive et complète par les gaz provenant de la combustion (Voir "La Science et la Vie", n° 62, p. 557).



S'appliquent aux Poêles d'ateliers et de bureaux, Chaudières à vapeur et à eau chaude, Chauffe central, Chaudières industrielles pour séchage des bois, Appareils spéciaux pour chauffage des colles.

L. BOHAIN, Ingénieur-Constructeur
21, rue des Roses, PARIS - Tél.: Nord 09-39
R. C. SEINE 112.129

PRIMÉ AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS 1921
MÉDAILLE D'OR EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

Devis et renseignements gratuits sur demande
Concessionnaires demandés France et Colonies

RADIO-OPÉRA

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



Les meilleurs postes sont les
RADIO-OPÉRA

4 lampes, 720. » 6 lampes, 1.430. »

POSTE A RÉSONANCE
4 lampes. .. 995. »

POSTES EN PIÈCES DÉTACHÉES

faciles à monter soi-même

1 lampe	2 lampes	3 lampes	4 lampes	5 lampes	6 lampes
105. »	155. »	199. »	215. »	250. »	295. »

Notices et schémas, 0.25 - Catalogue complet, 0.75

Postes à résonance en pièces détachées
2 lampes, 220. » 3 lampes, 260. » 4 lampes, 295. »

Type C 119 : aucune radiation dans l'antenne

Toutes pièces détachées et renseignements sur la Super-Réaction

3 Maisons dans Paris :

PHOTO-OPÉRA

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

APPAREILS PHOTO de MARQUE

Vente et échange

Les moins chers !

Le plus grand choix

BAISSE DE PRIX

4x6 1/2, obj. anast. 220. »

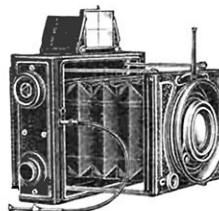
— obj. rectil. 150. »

6x9, obj. anastigm. 295. »

— obj. rectiligne 250. »

Achromatique. . . 198. »

Envoi contre mandat par retour



TOUS APPAREILS CINÉMA ET PROJECTION

PATHÉ-BABY "La Camera" prise de vues. 440. »

Extrait catalogue et notices gratuits - Catalogue complet, 1.50

CINÉPHOTO-OPÉRA

12, CHAUSSÉE D'ANTIN, PARIS (9^e)

APPAREILS CINÉMA

POUR

AMATEURS ET PROFESSIONNELS

Prise de Vues et Projection

Cinéphoto "SEPT" . . . 1.920. »

Kinamo, objectif Zeiss 3,5. 1.224. »

PATHÉ-BABY "La Camera",
prise de vues. 440. »

APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES

(VENTE ET ÉCHANGE)

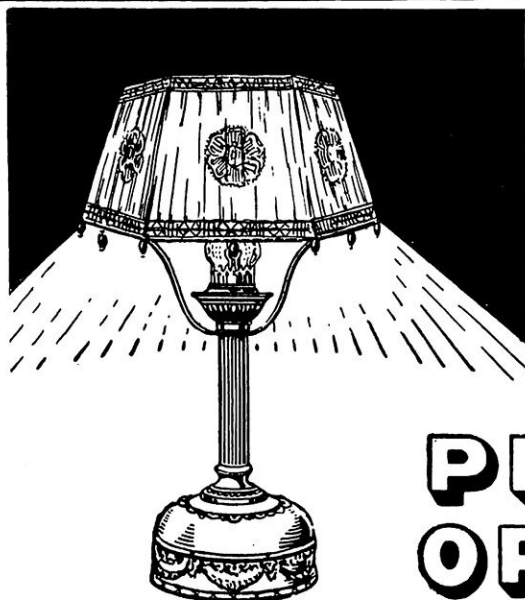
Grande salle projection - Démonstration et Notices gratuites



ROYAL-PHOTO

42, RUE VIGNON - PARIS-IX^e

Demander la liste APPAREILS PHOTO d'occasion. 0.25
Gros catalogue photo. 1.25



LAMPE BARDEAU

(100 et 250 BOUGIES)

A **INCANDESCENCE**

PAR LE

PÉTROLE ORDINAIRE

- | | |
|---|--|
| 1° Lumière plus blanche et plus puissante que celle du gaz; | 5° Aucun réglage : ni mèche, ni robinet; |
| 2° Manchon spécial très résistant; | 6° Consommation : 1 litre en 24 heures pour 100 bougies; |
| 3° Ni odeur, ni fumée; | 7° Modèles de bureau et à suspension; |
| 4° Sécurité absolue : le pétrole ordinaire est ininflammable; | 8° Modèles ordinaires et modèles de luxe. |

Etabl^{ts} **BARDEAU**, 16-18, rue du Président-Kruger, COURBEVOIE (Seine) - Société anonyme au capital de 750.000 fr.
CATALOGUE ILLUSTRÉ FRANCO R. C. SEINE 83.489

Amateurs du Vérascopie

VOUS CHARMERAZ VOS AMIS
EN PROJETANT AVEC LE

"TAXIPHOTE"

LES VUES PRISES AU COURS DE VOS VACANCES



muni de la
**NOUVELLE LANTERNE
DE PROJECTION**
qui s'y adapte
instantanément

Sécurité absolue des
diapositifs

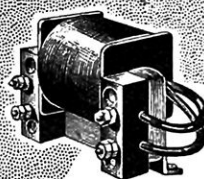
NOUVEAU !
LANTERNE pour projeter
les bandes d'HOMÉOS
Grand choix de diapositifs
45 x 107

Plus de 100.000 vues de toutes les parties du monde pouvant être projetées directement par le TAXIPHOTE.

Demandez le catalogue

Etablissements J. RICHARD
25, rue Mélingue, PARIS

Vente au détail... 10, rue Halévy (Opéra)
Exposition et vente de positifs : 7, rue Lafayette



TRANSFORMATEUR
NU

BRUNET & C^{IE}
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
30 RUE DES USINES - PARIS

*Beaucoup de fil
peu de fer*

notice
envoyée
franco



TRANSFORMATEUR
BLINDÉ

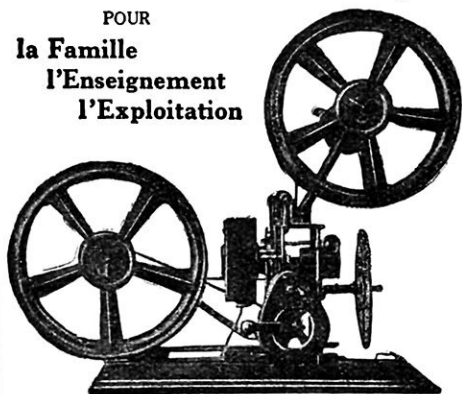
LE CINÉMA ÉDUCATEUR
MARQUE DÉPOSÉE

ETABL^{ts} MOLLIER

40, rue Vignon, PARIS (Tél.: Louvre 15-86)

APPAREILS CINÉMATOGRAPHIQUES

POUR
**la Famille
l'Enseignement
l'Exploitation**



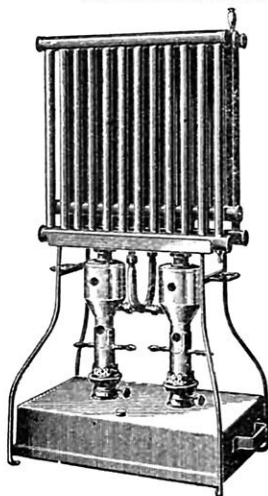
PROJECTION FIXE

pour Positifs sur verre et Clichés autochromes,
Cartes postales et Corps opaques.

R. C. SEINE 211.948 B

Une RÉVOLUTION dans le Chauffage domestique par le
Radiateur " LE SORCIER "

BREVETÉ S. G. D. G. FRANCE ET ÉTRANGER



Chauffe par la vapeur ou par circulation d'eau chaude sans tuyauteries, ni canalisations

Fonctionne au pétrole

Absolument garant
**SANS ODEUR
et SANS DANGER**

Indépendant
et transportable

Plusieurs Récompenses
obtenues jusqu'à ce jour
Nombreuses lettres
et références

Envoi franco sur demande à notre Service N° 1 de la notice descriptive de notre appareil

L. BRÉGEAUT, inv^r-const^r, 18-20, rue Volta, PARIS

R. C. SEINE 254.920

Voir articles dans le présent numéro et dans le n° 73, juillet 1923

VERTUS (Marne)

Je suis content de ce que vous m'avez livré — et **LES VISITEURS TROUVENT LE BATIMENT TRÈS BEAU.** — M. Daly, le chef d'une grosse Maison de Champagne de Mesnil-sur-Oger, a dû vous écrire pour une charpente dont il aurait besoin.
Charles BILLUART.

Série 39

Avec ou sans
AUVENTS



Charpente métallique en
SECTIONS STANDARDISÉES
POUR

Hangars agricoles, Garages,
Remises de voitures et locomobiles, Abris, Magasins,
Ateliers, Maisons coloniales,
Ecuries avec mansardes, etc.,
etc.

Il faut avouer que, si le bâtiment de M. Billuart est beau, cette réussite heureuse est plutôt due à sa propre conception qu'à la nôtre. Pourtant, la chose importante est celle-ci : M. Billuart a pu choisir, parmi nos **SECTIONS STANDARDISÉES MÉTALLIQUES, TOUS les éléments nécessaires pour un MAGASIN de quinze mètres sur six.**

Nous pouvons, sans indiscretion, exposer à nos lecteurs les prix de ces éléments divers. Le coût de la charpente était de **3.806 fr.**, laquelle se décomposait comme suit :

4 Fermes de série 39, modèle II, sans auvents, mesurant 6 mètres entre poteaux, 3 mètres du sol aux gouttières et s'espacant à intervalles de 5 mètres ; au prix unitaire de 440 fr.	1.760 fr.
3 Séries d'entretoises à treillage, pour relier les fermes entre elles, au prix unitaire de 432 fr. la série de trois treillages	1.296 fr.
3 Châssis à vitres, de 5 mètres sur 1 m. 28 (pour vitres de 33 x 126), au prix unitaire de 250 fr.	750 fr.
Total	3.806 fr.

Ce total s'entendait pour la charpente complète, avec tous bous d'assemblage et la première couche de peinture.

M. Billuart a monté sa charpente lui-même. Il y a posé une jolie toiture en fibro-ciment. Il a également effectué le vitrage des châssis sans se donner trop de mal.

LES VISITEURS TROUVENT QUE LE BATIMENT EST TRÈS BEAU, grâce aux efforts de notre client qui n'a rien vu d'extraordinaire à monter une charpente entièrement composée de nos

SECTIONS STANDARDISÉES MÉTALLIQUES

Ce que M. Billuart peut faire, vous pouvez, cher Lecteur, le faire vous-même, sinon par vos propres mains, du moins à l'aide de votre propre personnel. Ces jours-ci, le déplacement d'une équipe est assez coûteux, et on ne peut pas toujours l'avoir au moment voulu.

Nos Sections standardisées sont toujours prêtes. Creuser des trous dans le sol, garnir le fond de ces trous d'une couche de béton, assembler les fermes par terre, les soulever et les relier ensemble au moyen des entretoises à treillage n'est vraiment pas trop difficile pour vous.

Commencez aujourd'hui même par nous écrire au sujet de votre projet.

Etabl^{ts} JOHN REID INGÉNIEURS - CONSTRUCTEURS
6 bis, quai du Havre, ROUEN

Bâtiments métalliques - Seles circulaires - Moteurs de 3 HP, 4 HP, 6 HP
Exportation directement du Havre dans tous les pays du monde

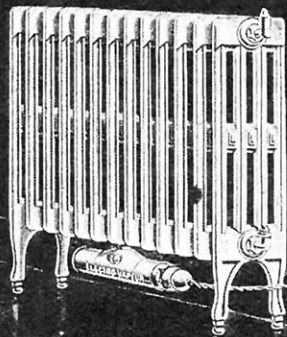
(Voir notre annonce du mois dernier)

LE VÉRITABLE CHAUFFAGE MODERNE

SANS CHARBON — SANS CHAUDIÈRE — SANS TUYAUTERIE

Le chauffage central par l'ÉLECTRICITÉ

SIMPLICITÉ
HYGIÈNE
PROPRETÉ
ÉCONOMIE



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

L'ELECTRO-VAPEUR

92, Avenue des Ternes, 92 - PARIS (XVII^e)

TÉLÉPH. : WAGRAM 42-70

DIPLÔMÉ PAR L'OFFICE NATIONAL DES RECHERCHES ET INVENTIONS

NICE
9, RUE BISCARRA

BUENOS-AIRES
SARMIENTO 1748

BIARRITZ
2, AVENUE MARÉCHAL-FOCH

R. C. SEINE 111.550



Aiiô!...

Ici, Poste militaire de la Tour Eiffel...
Nous vous annonçons que la Maison

A. PARENT

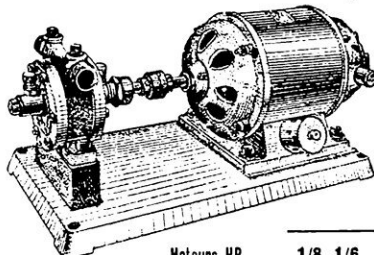
242, Faub. St-Martin, PARIS. Tél.: Nord 88.22
à les meilleurs prix pour appareils
et pièces détachées de T.S.F. pour
toutes longueurs d'ondes.

Ecouteurs — Lampes — Piles
Condensateurs

Hauts Parleurs - Transformateurs

R. du C., n° 56.048. Tarif A contre 0 fr. 25

GRUPE-ELECTRO Pompe "ELVA"



R.C. Seine 742071

Directement
sur lumière
Tous courants
Tous voltages
Aspirant
à 8 m. 60

Moteurs HP..	1/8	1/6	1/4	1/3	1/2
Débit litres-heure.	800	800	1.200	1.500	1.500
Haut ^r de refoulement	5 ^m	7 ^m	10 ^m	15 ^m	20 ^m

G. JOLY, Ing^r-Const.
10, rue du Débarcadere
PARIS, T. Wagram 70-93

TOUS SPORTS & JEUX DE PLEIN AIR



Ballon "OXONIAN", vache anglaise, 14 sections, en cuir extra indéformable, tannage garanti, équilibrage parfait, cuir seul tanné..... **85 fr.**

"ROYAL-MEB", cuir seul tanné, vache anglaise. **75 fr.**



"MEB-RUGBY", 12 sections, fabrication très soignée, cuir seul tanné, vache anglaise..... **85 fr.**

"QUEEN-RUGBY", 8 sections, modèle réglementaire, vache anglaise, très joli et bon ballon, cuir seul..... **55 fr.**



"MEB-CHAMPION-MATCH", 12 sections, cuir seul tanné, vache anglaise, avec coutures protégées..... **75 fr.**

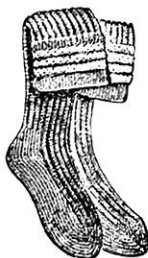
"BRITON", 12 sections, cuir seul extra, coutures soignées... **55 fr.**

"QUEEN-MEB", 12 sections, cuir seul extra, cousu avec du fil poissé extra-fort..... **44 fr.**



Chaussures vache grainée jaune, bout uni indéformable garanti, barrette de soutien, cramponnage spécial, semelle bombée... **50 fr.**

Autre modèle, très solide : **40, 45, 50, 59,50 et 72 fr.**



Bas coton, qualité extra, rouge uni ou noir uni. La paire..... **8.25**
Les mêmes en laine extra. La paire. **18.50**



Chaussures vache grainée jaune, forme "MAC GRÉGOR", semelle bombée, 1^{er} choix. Article de fabrication irréprochable et recommandée..... **55 fr.**

Autre modèle, tige en box-calf noir, 1^{re} qualité, nouveau bout uni, cramponnage spécial, renforts sur les côtés. Recommandé pour le hockey. **65 fr.**

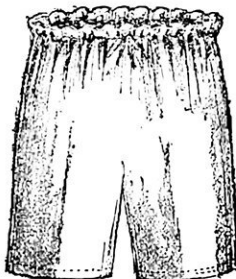


Ceinture "MEB", tissu élastique extra, boucle cuir extra-fort, tous coloris..... **4.50**



Maillots jersey coton, mailles fortes, très bonne qualité, col chemisette 3 boutons, unis ou à parements... **18.25**

Toute autre disposition **19.25**
Sauf damier..... **23.25**



Culotte finette blanche, qualité extra, avec élastique à la ceinture, passants et poche derrière..... **8.75**



Maillots jersey coton, qualité extra, zélandais non matedassé..... **23.25**

Mistellassé avec haut des manches renforcé, col droit..... **27.25**

MESTRE & BLATGÉ 46-48, avenue de la Grande-Armée PARIS

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

Nouveau catalogue V n° 27, Sports et Jeux, Voyages et T. S. F., le plus important paru à ce jour (408 pages, 6.000 gravures, 25.000 articles) franco contre 2 francs.

TIRANTY

91, rue La Fayette, 91

(Angle du faubourg Poissonnière)

INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR

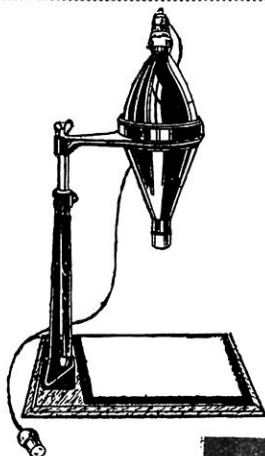
R. C. SEINE 169.938

PARIS

TOUT CE QUI CONCERNE

Projection - Cinéma - Agrandissement

Le CATALOGUE SPÉCIAL n° 15 est envoyé franco sur demande aux lecteurs de "La Science et la Vie"



HELUX

AGRANDISSEUR VERTICAL
A LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

Complément indispensable des appareils de petit format.

N° 5. Agrandit en tous formats tous les négatifs jusqu'au 6 1/2 x 9.

PRIX .. 225. »

N° 9. Agrandit en tous formats tous les négatifs jusqu'au 9 x 12.

PRIX .. 425. »



NOXA

AGRANDISSEUR VERTICAL
A LUMIÈRE ÉLECTRIQUE
ET CONDENSATEUR

3 modèles :

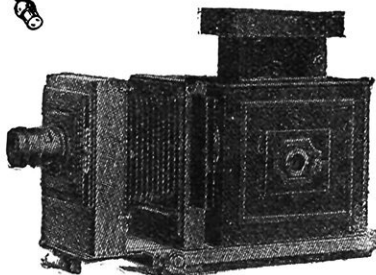
N° 7. Pour tous négatifs, jusqu'au 6 x 13 en 24 x 30.

N° 8. Pour tous négatifs, jusqu'au 6 1/2 x 9 en 30 x 40.

N° 9. Pour négatifs 9 x 12 et au-dessous en 40 x 50.

ARTISCLAR

AGRANDISSEUR
VERTICAL ET HORIZONTAL,
A BOÎTE DE LUMIÈRE
ET RAPPORTS VARIABLES



LANTERNES D'AGRANDISSEMENT ET DE PROJECTION

Tous modèles pour clichés jusqu'au format 13 x 18

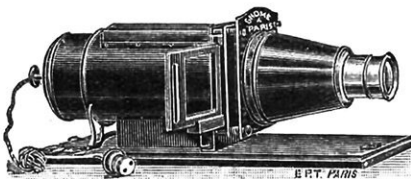
PRIX A PARTIR DE..... 225. »

LANTERNES DE PROJECTION

LA GNOME Type idéal pour la projection en famille, pour le professeur, pour le conférencier. Se transporte facilement, fonctionne partout sans installation spéciale.

PRIX, COMPLÈTE 225. »

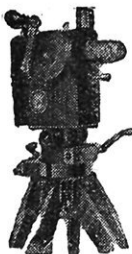
Modèles à prix réduit : ALPHA, SCOLA, CONGRÈS
A PARTIR DE 105. »



Appareils pour la projection des corps opaques - Le REFLECTOS

Appareil permettant de projeter tous objets : Cartes postales, plans, dessins, dentelles, médailles, bijoux, etc...

PRIX A PARTIR DE 333. »



CINÉMA de PRISE de VUES

de tous modèles :

CAMÉRA PATHÉ-BABY - CINEX
SEPT - INTERVIEW - KINAMO

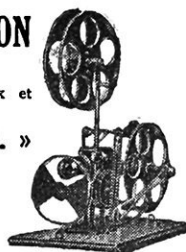
PRIX A PARTIR DE... 440. »

CINÉMA de PROJECTION

de Salon et d'Enseignement

Tous modèles pour films spéciaux et films universels.

PRIX A PARTIR DE... 385. »



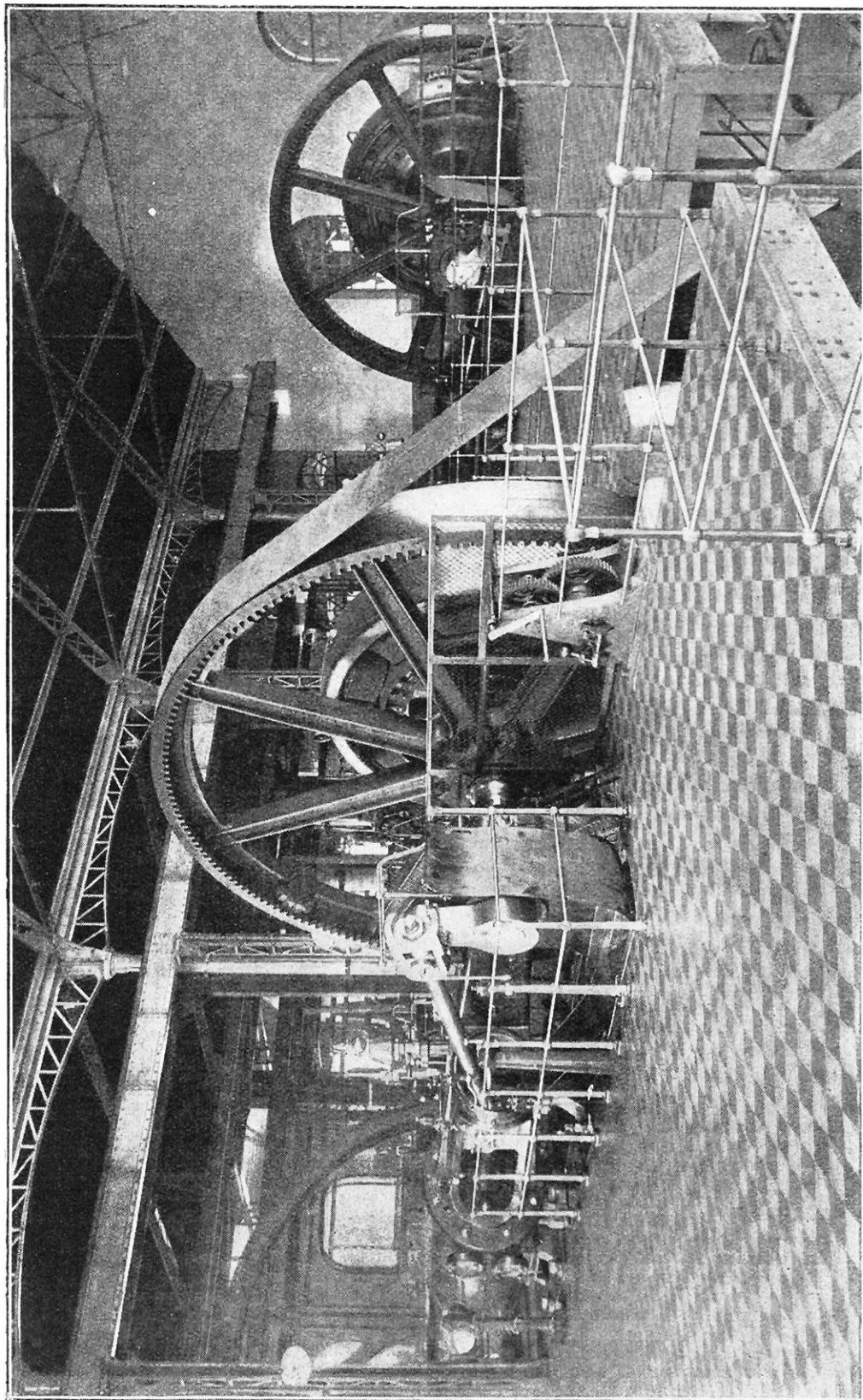
FRANCO aux lecteurs de "La Science et la Vie", Catalogue 141, répertoire complet d'appareils, accessoires et produits photographiques.

(OCTOBRE 1924)

Une grande usine élévatoire d'eau est un monde de puissantes machines	Louis Hoffmann..	277
Comment améliorer les réceptions radiotéléphoniques..	S. et V.	287
Le pétrole synthétique est en voie de réalisation	Henry Vallée.	289
Une nouvelle roue pour les automobiles.	S. et V.	298
On peut désormais suivre sur un écran, hors de la salle, toutes les phases d'une opération chirurgicale	Luclen Fournier..	299
L'éclairage par luminescence est une conséquence du phénomène de l'ionisation..	René Brocard	303
Les radiophares sont les guides des navigateurs et des aviateurs	Guy Malgorn.	309
Le Salon de l'Automobile révèle encore, cette année, des nouveautés intéressantes.	Paul Meyan	313
Un procédé qui renouvelle et révolutionne l'art des incrustations..	André Crober	323
Machine rapide et économique pour le tirage des "bleus".	S. et V.	328
Le curieux moduloscope Reinartz..	Robert Lembach.	329
Au sujet des transformateurs à basse fréquence	S. et V.	330
La fabrication industrielle des papiers photographiques.	Jean de Villa.	331
Le matériel des sapeurs-pompiers de Paris se modernise.	Louis Marleau	341
Le chauffage électrique moderne	S. et V.	346
Un type de locomotive électrique à turbines à vapeur ou locomotive turbo-électrique	Andry-Bourgeois.	347
Grâce à l'électricité, la continuité des sons du piano est désormais assurée	Louis Bergerot	352
Coup d'œil d'ensemble sur les applications du gaz d'éclairage..	Frédéric Matton..	355
Nouveaux modes de propulsion appliqués aux bateaux à fond plat.	Pierre Beaufort..	363
Un fourneau économique complet..	S. et V.	366
Quelques conseils pratiques pour les amateurs de T.S.F. (Radiophonie et Radiotélégraphie)..	Luc Rodern	367
Sait-on que le pétrole ordinaire se prête à l'éclairage le plus moderne : l'éclairage par incandescence?	R. B...	371
Les A côté de la Science (inventions, découvertes et curiosités)..	Y. Rubor.	373

A NOS ABONNÉS. — Afin de nous éviter des frais de correspondance, gagner du temps et simplifier le travail de nos services d'abonnement, nous rappelons à nos abonnés que nous n'accusons pas réception des chèques de banque, chèques postaux, mandats-poste ou mandats-cartes qu'ils nous adressent. D'ailleurs, nos reçus ne pourraient faire que double emploi avec les bordereaux que leur remettent leurs banquiers ou les récépissés que leur délivre l'administration des postes. Au surplus, le fait de recevoir le premier numéro qui commence leur abonnement leur prouve que nous avons bien reçu les fonds qu'ils nous ont adressés. Néanmoins, ceux de nos abonnés qui tiendraient absolument à avoir un reçu des sommes qu'ils nous ont fait parvenir pourront l'obtenir s'ils ajoutent au montant de leurs souscriptions la somme de 0 fr. 50 pour frais de timbre, d'envoi et d'acquiel.

La couverture du présent numéro montre les curieux effets de lumière produits le soir par l'éclairage intérieur des gigantesques « buildings » du quartier des affaires, à New-York.



SALLE DES MACHINES FARCOT A GRANDE VITESSE, A L'USINE ÉLEVATOIRE DES EAUX DE CHOISY-LE-ROI
Ces machines, très puissantes, commandent chacune, au moyen de longues courroies, des pompes centrifuges nourricières et élévatoires situées au-dessous d'elles.

LA SCIENCE ET LA VIE

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

Rédigé et illustré pour être compris de tous

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

RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS-X^e — Téléph. : Bergère 37-36

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

Copyright by La Science et la Vie, Octobre 1924. - R. C. Seine 116.544

Tome XXVI

Octobre 1924

Numéro 88

UNE GRANDE USINE ÉLÉVATOIRE D'EAU EST UN MONDE DE PUISSANTES MACHINES

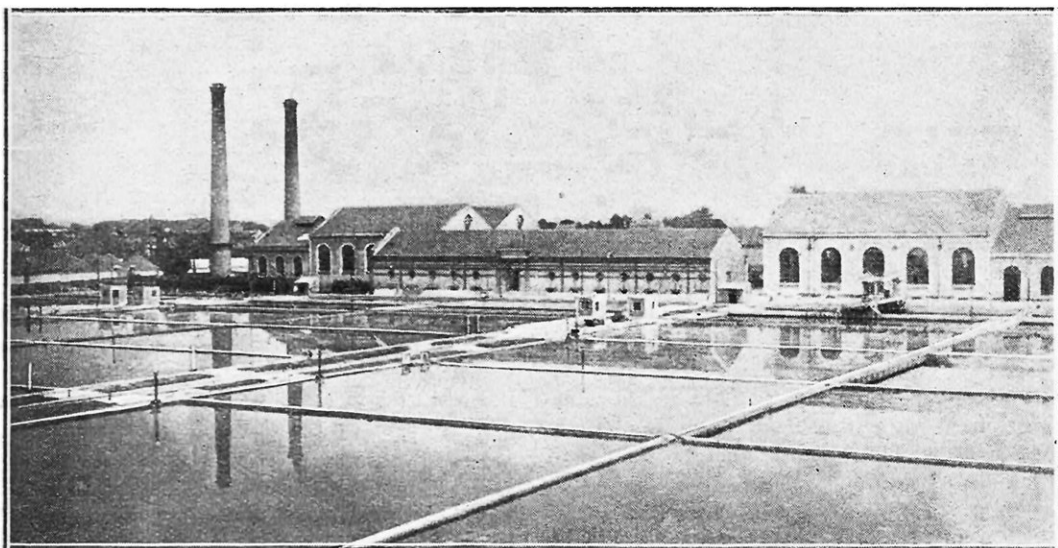
Par Louis HOFFMANN

B IEN des gens qui, tous les jours, ouvrent à domicile, du geste le plus simple, leur robinet d'eau potable, ne s'imaginent guère par quelle série d'opérations cette eau peut arriver jusqu'à eux et quelles difficultés il a fallu vaincre pour les en pourvoir.

Cette eau du fleuve ou de la rivière — celle de la Seine ou celle de la Marne — que les sources et les eaux de ruissellement alimentent sans arrêt, coule à un niveau inférieur à celui des appareils destinés à l'épurer avant

qu'elle soit livrée à la consommation. Il faut donc une première pompe pour l'aspirer et l'amener à son premier stade, pompe qui la puisera brute, l'élèvera pour la distribuer sur des étendues de sable filtrant. Il faut, ensuite, une seconde série de pompes puissantes pour reprendre l'eau filtrée et la refouler à très haute pression dans des réservoirs construits sur des points élevés, d'où elle sera distribuée jour et nuit aux abonnés.

L'eau filtrée est envoyée aux réservoirs et



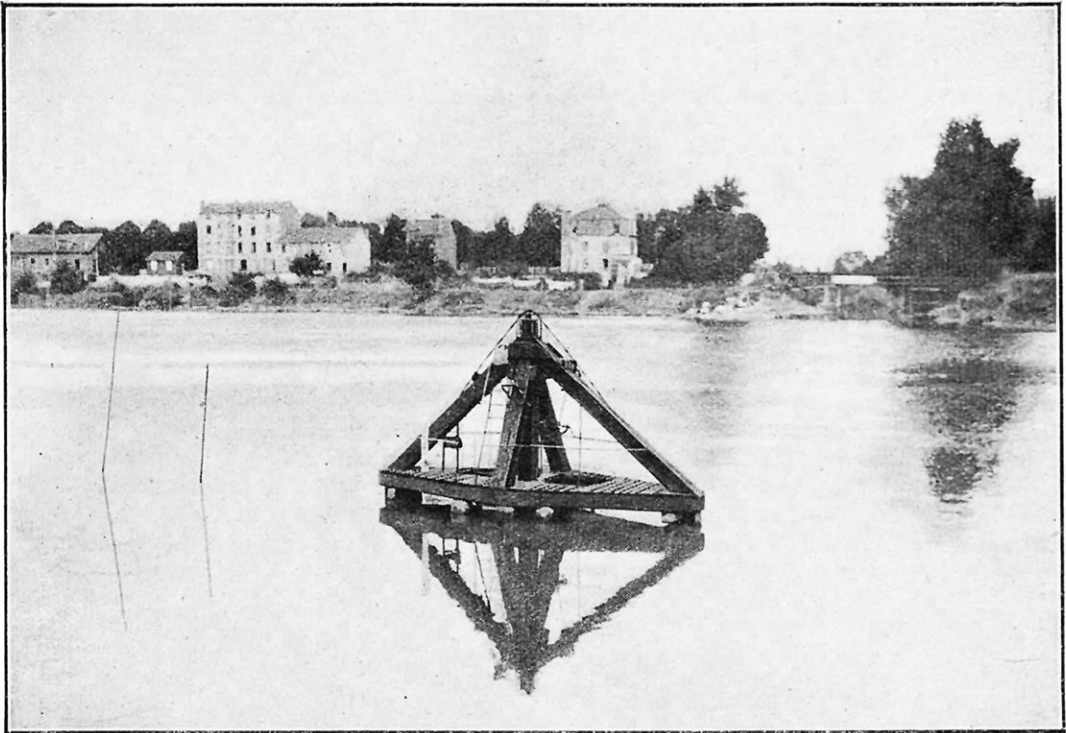
VUE D'ENSEMBLE DE L'USINE BASSE DE CHOISY-LE-ROI

Situé au bord de la Seine, cet ensemble constitue la partie principale de l'usine élévatrice. Il a un double objet : puiser dans le fleuve l'eau brute qui servira à alimenter les préfiltres et les filtres, puis, après une série d'opérations compliquées ayant pour but d'en assurer la filtration et l'épuration, refouler cette eau devenue potable dans des réservoirs élevés, d'où elle sera distribuée chez les particuliers.

elle est distribuée au moyen de conduites maîtresses de gros diamètre, atteignant jusqu'à 1 mètre et même 1 m. 200. Sur ces conduites de distribution sont greffées d'autres canalisations de diamètre moindre, d'où partent enfin les branchements en plomb qui alimentent les immeubles. Le réseau de ces canalisations est muni de vannes de partage ou d'arrêt, ainsi que d'appareils divers : clapets, décharges, ventouses, etc., destinés

De nombreux ouvrages d'art sont indispensables pour arriver à vaincre les obstacles et les difficultés que l'on rencontre sur le parcours des conduites maîtresses. Les ingénieurs du service des eaux doivent compter, en effet, avec les égouts, les conduites de gaz, les feeders de l'électricité, les câbles téléphoniques, les conduites d'air comprimé, les caniveaux, voies des tramways, etc.

La visite minutieuse d'une grande usine



LA PRISE D'EAU ET SA « PATTE D'OIE » AU MILIEU DE LA SEINE

La « patte d'oie » est un ouvrage qui protège la conduite de prise d'eau contre le choc des péniches ou le contact des corps flottant entre deux eaux. Elle porte un treuil destiné à la manœuvre de la crépine qui coiffe l'extrémité — en forme de pipe — de la conduite d'aspiration des pompes.

à permettre les manœuvres consécutives aux réparations de ces conduites.

Les réservoirs sont toujours placés sur des points élevés dépassant la cote de la plus haute maison à desservir dans la région considérée, de manière que l'eau arrive naturellement jusqu'au robinet où la puise l'abonné, lequel peut constater que le liquide jaillit avec plus ou moins de force suivant la différence de niveau entre le réservoir et l'immeuble et aussi, ce que l'on oublie souvent, suivant le diamètre de la conduite et du branchement qui alimentent cet immeuble ; suivant enfin ce que l'on appelle en termes de métier « le tirage en route ».

élévatoire peut nous permettre de nous rendre compte, au moins partiellement, de la complexité du mécanisme nécessité par le puisage, l'épuration et l'élévation de l'eau destinée à l'alimentation des immeubles.

Celle qui est située à Choisy-le-Roi, sur les bords de la Seine, et qui appartient à la Compagnie générale des Eaux, peut passer, à juste titre, pour l'une des plus importantes. Elle est destinée à alimenter en eau filtrée une grande partie de la banlieue de Paris. Les canalisations maîtresses qui en sortent font partie d'un réseau de grande étendue qui entoure l'agglomération parisienne comme une ceinture, à laquelle sont reliées aussi les

usines de Neuilly-sur-Marne, Nogent-sur-Marne et, éventuellement, Méry-sur-Oise. Pratiquement, la région desservie par l'usine de Choisy-le-Roi s'étend de Levallois-Perret, au nord, à Vincennes et Saint-Mandé, à l'est, en passant par Neuilly-sur-Seine, Boulogne, Châtillon, Villejuif, etc. On voit donc tout de suite que le rôle de cette usine est considérable et que les machines qui en composent l'outillage doivent être d'une grande puissance en eau montée.

Choisy-le-Roi comprend deux parties principales : une première usine à vapeur, composée de bâtiments situés en bordure du chemin de halage et de nombreux bassins filtrants ; on l'appelle l'« usine basse » ; une seconde station élévatrice, dite « usine haute », d'une construction plus récente, fonctionne au gaz pauvre. Elle est construite à un niveau très supérieur à celui de la première, afin de se trouver à l'abri des crues de la Seine, ce qui n'est pas, dans la région de Paris, une précaution superflue.

L'eau est puisée brute dans la Seine, aussi bien pour l'usine basse que pour l'usine haute, à l'aide de conduites ou de galeries. Les conduites d'aspiration sont posées au fond du lit du fleuve et prennent l'eau à une certaine distance de la rive ; leur extrémité présente une partie verticale qui est coiffée d'une crépine (sorte de boîte métallique percée de trous) destinée à arrêter les corps flottants entre deux eaux qui pourraient nuire au fonctionnement des pompes. Cette crépine est elle-même protégée par une « patte d'oie », ouvrage constitué par de soli-

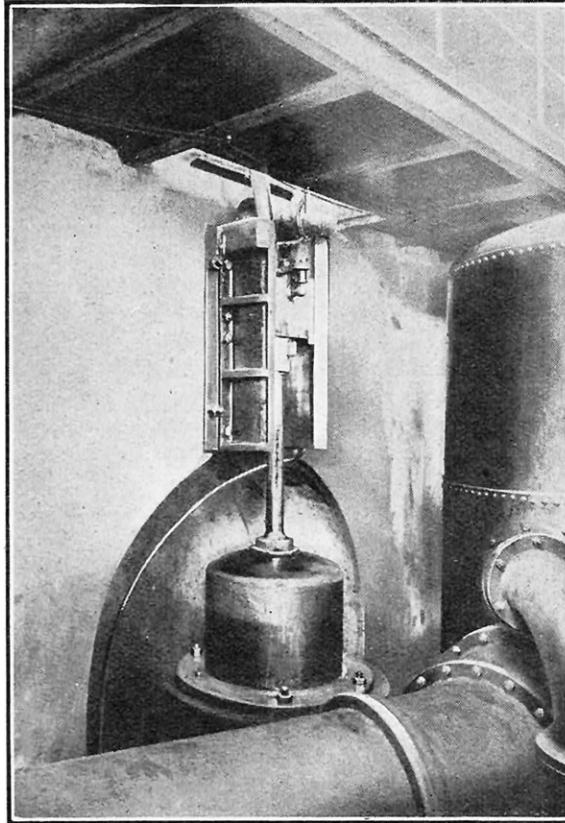
des poteaux contreventés qui encadrent l'extrémité verticale de la conduite et empêchent les bateaux et les épaves de venir la heurter (voir la photographie de la page précédente). Il y a ainsi, devant l'usine de Choisy-le-Roi, deux pattes d'oie protégeant deux conduites de prise d'eau et une troisième amenée d'eau en galerie avec grillage protecteur.

Les pompes qui aspirent l'eau brute se trouvent dans le sous-sol des bâtiments des salles de machines. On les appelle des pompes nourricières. La figure ci-contre représente une pompe verticale à piston plongeur à simple effet, qui, dans son mouvement de bas en haut, aspire l'eau brute, et au deuxième temps, de haut en bas, la refoule sur les filtres, où elle se débarrassera de ses impuretés pour devenir propre à la consommation.

En raison de la grande capacité du cylindre d'une telle pompe, il est nécessaire de placer, aussi bien sur la conduite d'aspiration que sur celle de refoulement, un réservoir d'équilibre destiné à éviter les coups de bélier et à rendre plus régulier le passage de l'eau

dans les conduites, ce qui est très important.

L'eau ainsi puisée par les pompes nourricières se rend dans des coulottes d'amenée (fig. page suivante) qui se trouvent à l'air libre et permettent de distribuer l'eau aux bassins préfiltrants ou filtrants. Ces bassins en ciment armé sont chargés de sable sur une hauteur d'environ 70 à 80 centimètres, reposant sur des dalles poreuses en béton maigre. Les bassins préfiltrants débitent environ 15 mètres cubes par mètre carré de surface



LA POMPE NOURRICIÈRE

Cette photographie nous montre le piston plongeur de la pompe dite « nourricière », qui a 775 millimètres de diamètre et 850 millimètres de course ; elle nous fait voir également le réservoir de refoulement de la pompe qui aspire l'eau dans le fleuve et l'envoie aux bassins filtrants, où elle est épurée. L'eau revient ensuite à la pompe dite élévatrice.

et par vingt-quatre heures. Ils reçoivent l'eau à la partie supérieure et, comme ils se salissent assez rapidement, surtout en temps de crue, ils sont munis d'un appareil spécial appelé « décolmateur » (système Boistel), dont nous donnons la photographie à la page 281 et dont la fonction essentielle est de nettoyer la surface du préfiltre, pour ainsi dire au fur et à mesure que le sable se charge de vase, sans pour cela que l'eau cesse un instant de traverser le préfiltre.

L'appareil dit « décolmateur » est constitué par une sorte de pont roulant électrique, mobile sur une voie longitudinale, sur lequel un groupe motopompe porté par un chariot se déplace perpendiculairement à la voie. Le tuyau d'aspiration de la pompe porte à sa partie inférieure, outre un clapet de pied pour l'amorçage, une buse spéciale munie d'un couteau qui découpe une tranche de sable et de vase pendant le déplacement du chariot, en même temps que la pompe aspire un mélange de sable sale et d'eau.

L'eau qui a traversé les préfiltres en sort très claire, mais elle n'est pas encore propre à la consommation. Elle est alors dirigée sur

les filtres proprement dits, filtres à sable constitués comme les préfiltres, mais au travers desquels le passage de l'eau ne se fait qu'à raison de 4 mètres cubes environ par mètre carré de surface filtrante et par vingt-quatre heures. Jusqu'à présent, ces filtres sont nettoyés à la main après vidange du bassin ; mais des études sont actuellement poursuivies en vue de procéder mécaniquement à ce nettoyage indispensable, tout en maintenant le filtre en service.

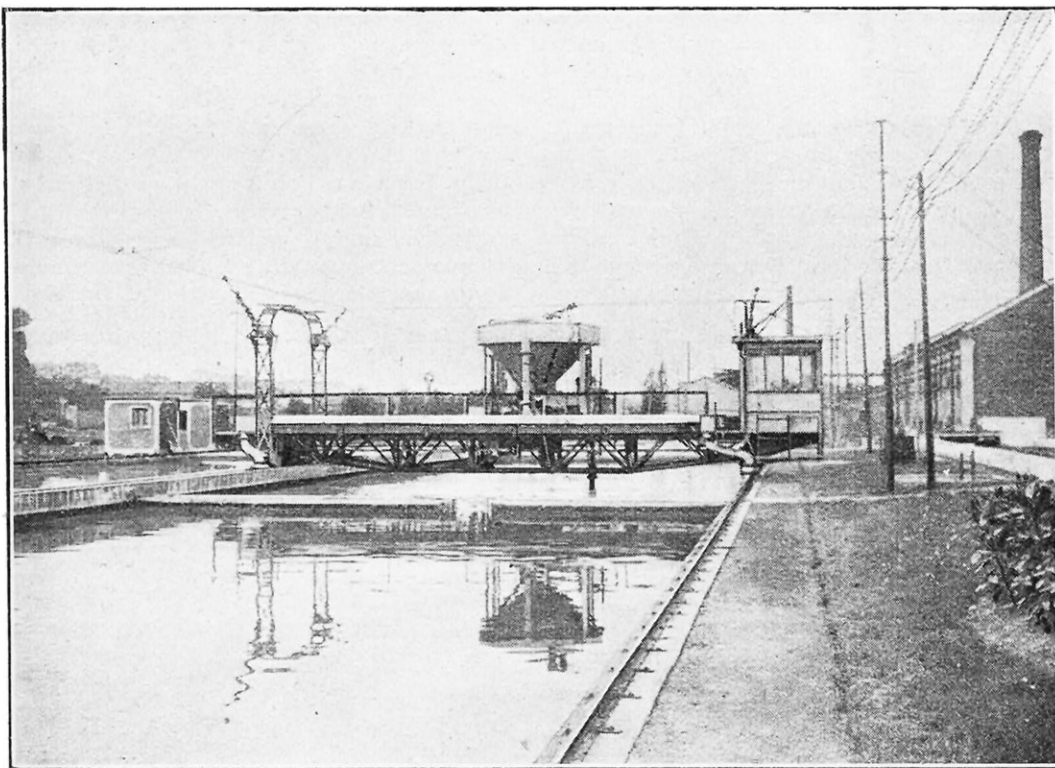
Il est à noter que, les bassins préfiltrants et filtrants se trouvant au même niveau, il est nécessaire de reprendre l'eau préfiltrée au moyen de pompes pour la distribuer sur les filtres. Pour cela, de petits groupes motopompes électriques, dits « d'exhaure », sont installés entre les préfiltres et les filtres.

Lorsque l'eau de Seine a été définitivement épurée de la façon que nous venons de décrire brièvement, elle revient par des canalisations souterraines, généralement en ciment armé, aux puisards d'aspiration des pompes élévatoires : ce sont de petits réservoirs ou citernes également en ciment armé, soigneusement clos, dans lesquels aspirent les véritables



VUE PERSPECTIVE D'UNE COULOTTE D'AMENÉE DE L'EAU DE SEINE

C'est par cette sorte de canal que passe l'eau, encore brute, lorsqu'elle se trouve refoulée par les pompes nourricières aux bassins préfiltrants et filtrants.



SÉRIE DE BASSINS FILTRANTS SURMONTÉS D'UN APPAREIL « DÉCOLMATEUR »

Ces bassins, chargés de sable, reçoivent l'eau à leur partie supérieure à raison de 45 mètres cubes environ par mètre carré de surface et par vingt-quatre heures. Le « décolmateur », système Boistel, est un appareil qui nettoie le sable au fur et à mesure que celui-ci se salit, sans que l'eau cesse de traverser la couche de sable. Il est constitué par une sorte de pont roulant électrique, dont on trouvera la description au cours de cet article.

pompes élévatoires. Si nous revenons, en effet, aux machines motrices, dont le principal groupe de Choisy-le-Roi est celui des machines Farcot, représenté par nos photographies pages 283 et 284, nous remarquons que chacune des quatre machines à vapeur (on en aperçoit trois seulement sur les photographies), de 500 C. V. chacune, tournant à une vitesse de 29 à 42 tours par minute, commande simultanément une pompe nourricière verticale, que nous avons décrite plus haut, et une pompe élévatoire en tandem, d'un débit correspondant à celui de la pompe nourricière, c'est-à-dire un peu inférieur à celui de cette première pompe, pour tenir compte des pertes d'eau dans les filtres.

La pompe élévatoire à haute pression est du système Girard, horizontale, à piston plongeur à double effet. Elle peut élever, en marche continue, 17.000 mètres cubes d'eau par jour. Elle refoule l'eau à une pression voisine de 100 mètres ; aussi est-elle munie d'un grand réservoir d'air qui se trouve interposé sur la conduite de refoulement

entre la pompe et les canalisations générales, de manière à amortir les coups de bélier, c'est-à-dire les chocs dus à l'ouverture et à la fermeture brusque des clapets de la pompe. Ce réservoir renferme, en effet, à sa partie supérieure, une réserve d'air importante, qui se comprime ou se dilate suivant les mouvements de l'eau et constitue, par le fait même de son élasticité, un véritable amortisseur. Un réservoir de moindre capacité que le premier se trouve placé sur l'aspiration de la pompe.

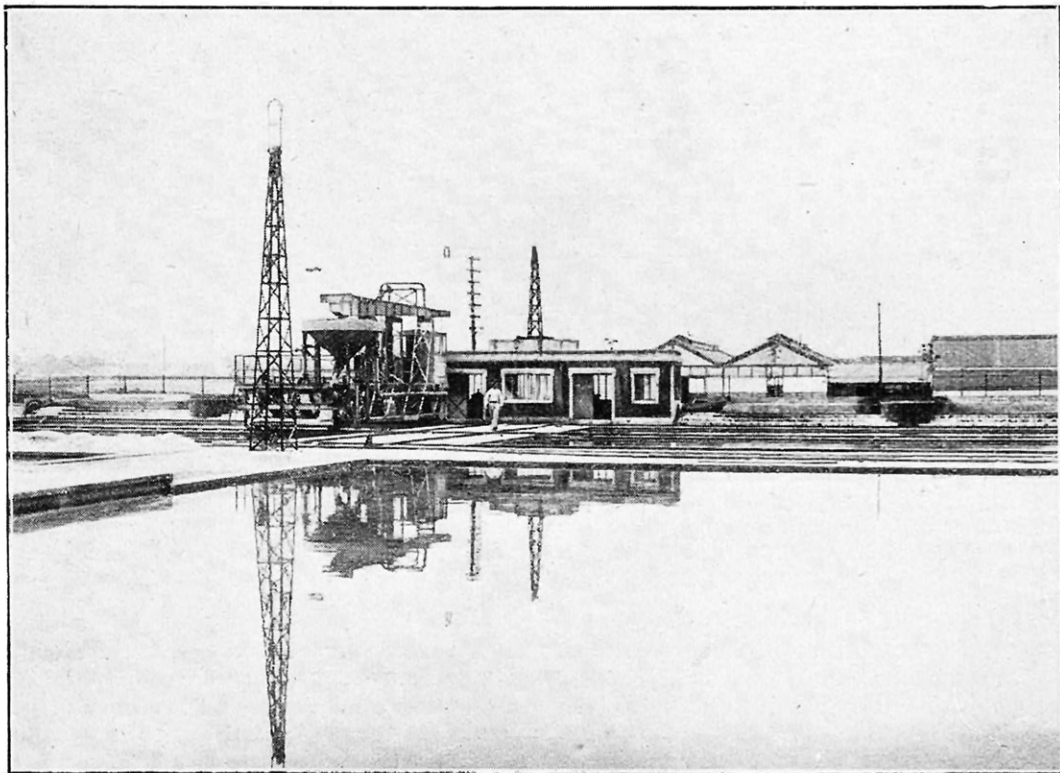
Plusieurs grosses canalisations en fonte, de 800 millimètres de diamètre, reçoivent l'eau ainsi refoulée par toutes les pompes de l'usine et la dirigent en grande partie sur les réservoirs situés à Villejuif et sur les réservoirs secondaires de Châtillon-sous-Bagneux.

Outre les quatre machines Farcot, dont nous venons de parler, l'usine de Choisy-le-Roi comporte quatre groupes élévatoires à vapeur installés par la Compagnie de Fives-Lille, deux autres machines Farcot à grande vitesse (75 tours par minute), qui, celles-là, ne commandent pas des pompes alternatives,

mais bien des pompes centrifuges. Chacune de ces deux machines commande, par courroie, à la fois une pompe nourricière et une pompe élévatoire, ainsi qu'on peut le voir sur la figure de la page 285. La courroie attaque une poulie munie de deux manchons d'accouplement, dont l'un est relié à la pompe d'eau brute et l'autre à la pompe d'eau filtrée. Ces pompes centrifuges multicellulaires, du système Rateau, ont l'avantage, sur les pompes à piston, d'avoir un débit plus régu-

Chacune des machines Farcot à grande vitesse porte, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en examinant la photographie de la page 283, une puissante dynamo dont l'induit est calé directement sur l'arbre de la machine et qui peut fournir du courant électrique dans le cas où les pompes n'absorbent pas toute la puissance de la machine.

Passons maintenant à l'usine haute. Ce groupe se trouve situé à plus de 10 mètres au-dessus du niveau de la Seine et, par consé-



L'UN DES FILTRES OU BASSINS FILTRANTS DE L'USINE DE CHOISY-LE-ROI

Le passage de l'eau au travers des filtres ne se fait qu'à raison de 4 mètres cubes par mètre carré et par vingt-quatre heures. On aperçoit, au second plan, une série de préfiltres, avec un appareil décolmateur d'un autre modèle que le précédent.

lier que celles-ci. Il n'est pas besoin, avec elles, de récipient d'air comprimé formant amortisseur, parce qu'elles aspirent et refoulent l'air d'une manière continue sans mouvements de clapets. Elles offrent aussi l'avantage de ne pas provoquer de rupture de conduites dans le cas où, par suite d'une fausse manœuvre, on fermerait une vanne de refoulement. Enfin, elles sont d'un prix moins élevé que les pompes Girard et sont d'un encombrement moindre. Malheureusement, au point de vue du rendement, elles sont un peu inférieures aux pompes à piston.

quent, il ne risque pas d'être envahi par les eaux, en cas d'inondation. Il a été établi en 1912-1913, c'est-à-dire peu de temps après la crue sans précédent de 1910, qui entraîna l'arrêt complet de l'usine de Choisy-le-Roi pendant une quinzaine de jours.

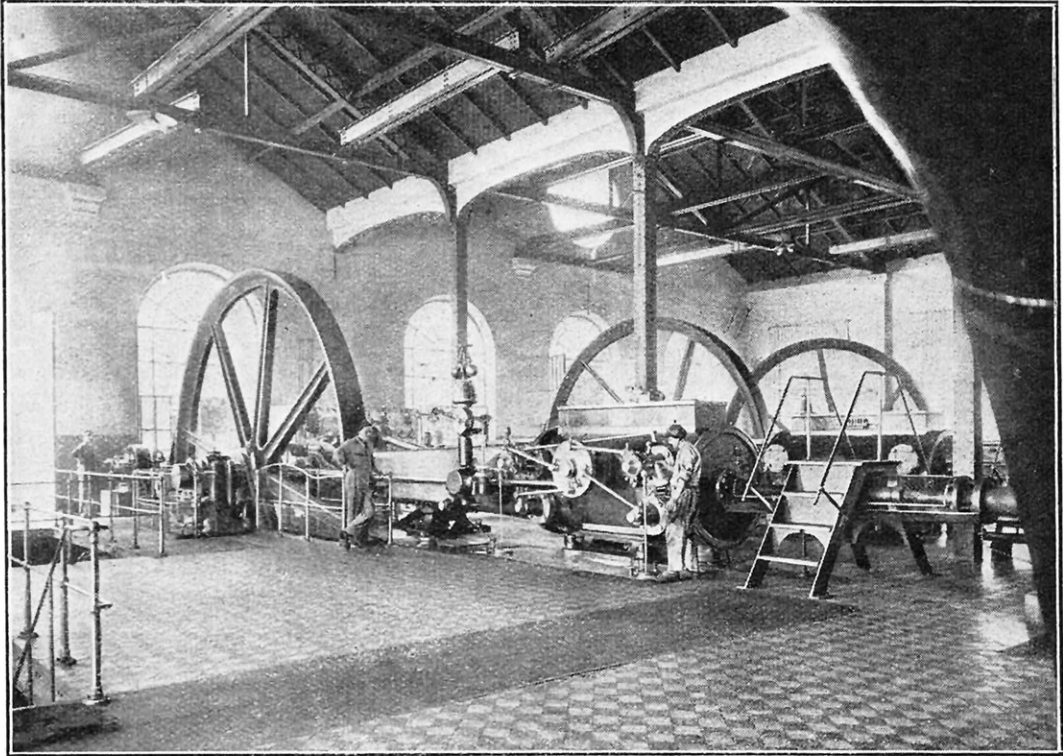
Bien entendu, la pompe nourricière qui alimente cette usine en eau brute ne peut être située à un tel niveau. On a donc dû monter, près du chemin de halage, une pompe indépendante, qui peut fonctionner noyée, destinée à puiser l'eau dans la Seine pour l'envoyer sur les bassins préfiltrants et fil-

trants placés au même niveau que l'usine haute et destinés tout particulièrement à alimenter la pompe élévatoire de celle-ci.

Notre photographie page 287 représente un moteur à gaz de 440 C. V. à quatre cylindres jumelés, c'est-à-dire accouplés sur le même arbre, qui commande par courroie une pompe multicellulaire Rateau, que l'on distingue nettement au premier plan et qui est capable de refouler 20.000 mètres cubes par

fournit la force et la lumière à l'ensemble de l'usine de Choisy-le-Roi. En général, un seul de ces groupes fonctionne, l'autre étant en nettoyage ou en réparation. Pour lui venir en secours, il existe quatre dynamos génératrices, commandées chacune par une des premières machines du type Farcot.

Ainsi, l'usine de Choisy-le-Roi constitue une unité complètement autonome, puisqu'elle produit elle-même sa force et sa



VUE PARTIELLE DU HALL DES MACHINES ÉLÉVATOIRES

Ces machines à vapeur, type Farcot, horizontales et monocylindriques, à détente variable par le régulateur, ont chacune une puissance nominale de 500 CV et tournent à 42 tours par minute. Chacune commande à la fois une pompe nourricière verticale et une pompe élévatoire en tandem, les débits des deux pompes étant tels que la pompe nourricière puisse alimenter la pompe élévatoire, pertes sur les filtres comprises.

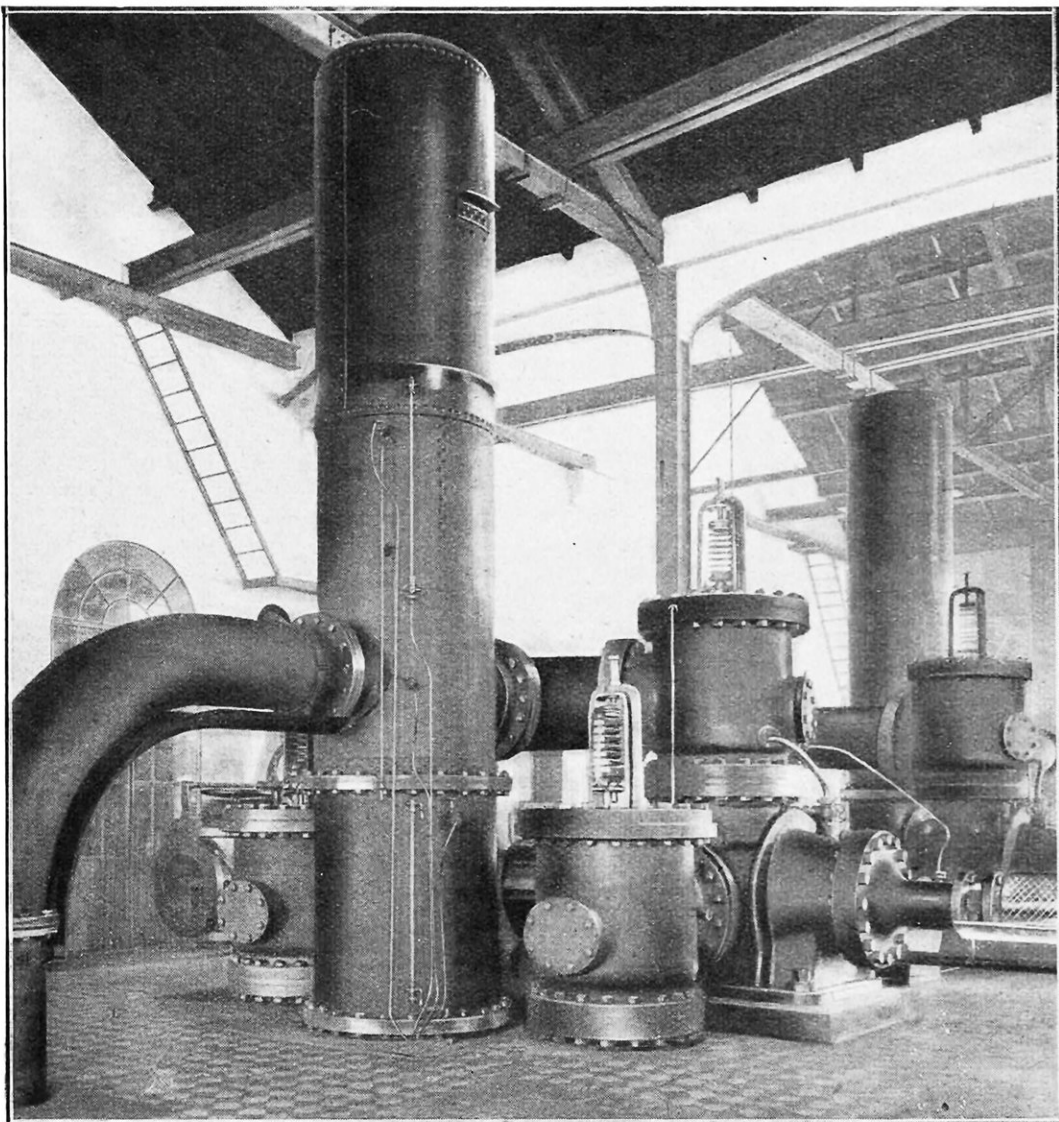
vingt-quatre heures au moyen d'une conduite de 500 millimètres de diamètre, laquelle va rejoindre l'une des conduites de 800 millimètres dont nous avons parlé plus haut.

Les bassins préfiltrants situés tout près de l'usine haute sont munis, comme ceux de l'usine basse, d'un appareil décolmateur.

Deux autres moteurs à gaz pauvres, de 220 C. V., sont installés dans l'usine, en regard du moteur de 440 C. V. ; on les aperçoit au deuxième plan. Chacun d'eux constitue, avec une dynamo de 135 kilowatts, courant continu 110 volts, un groupe électrogène qui

lumière. Elle n'est tributaire d'aucune organisation extérieure. Ce point est très important, car l'usine comporte une foule de moteurs auxiliaires destinés au fonctionnement des appareils transporteurs de combustible, des pompes d'exhaure, des pompes d'épuisement des sous-sols, des machines-outils de l'atelier de réparation, de la forge et d'un certain nombre d'autres machines.

Surveiller le fonctionnement de cette usine multiple et contrôler sa bonne marche générale est une nécessité de tous les instants. Pour faciliter ce contrôle, des tableaux spé-



POMPE ÉLÉVATOIRE SYSTÈME FARCOT, COMMANDÉE DIRECTEMENT PAR L'UNE DES MACHINES QU'ON VOIT SUR LA PRÉCÉDENTE PHOTOGRAPHIE

Cette pompe, à piston plongeur à double effet, à clapet simple à double passage d'eau, peut élever 17.000 mètres cubes par jour. Elle refoule l'eau à une pression voisine de 100 mètres. On voit, au premier plan, son réservoir d'air, interposé entre la pompe et la canalisation générale, de manière à amortir les « coups de bélier » qui pourraient se produire et détériorer les conduites.

ciaux portent une série d'appareils qui permettent de se rendre compte, par un simple coup d'œil, de la pression de vapeur aux chaudières, de la pression d'eau au refoulement, de la hauteur d'eau dans les galeries d'eau filtrée, de la hauteur de l'eau dans les réservoirs, ce qui est très important, etc. On conçoit facilement la nécessité de tels appareils indicateurs ou enregistreurs.

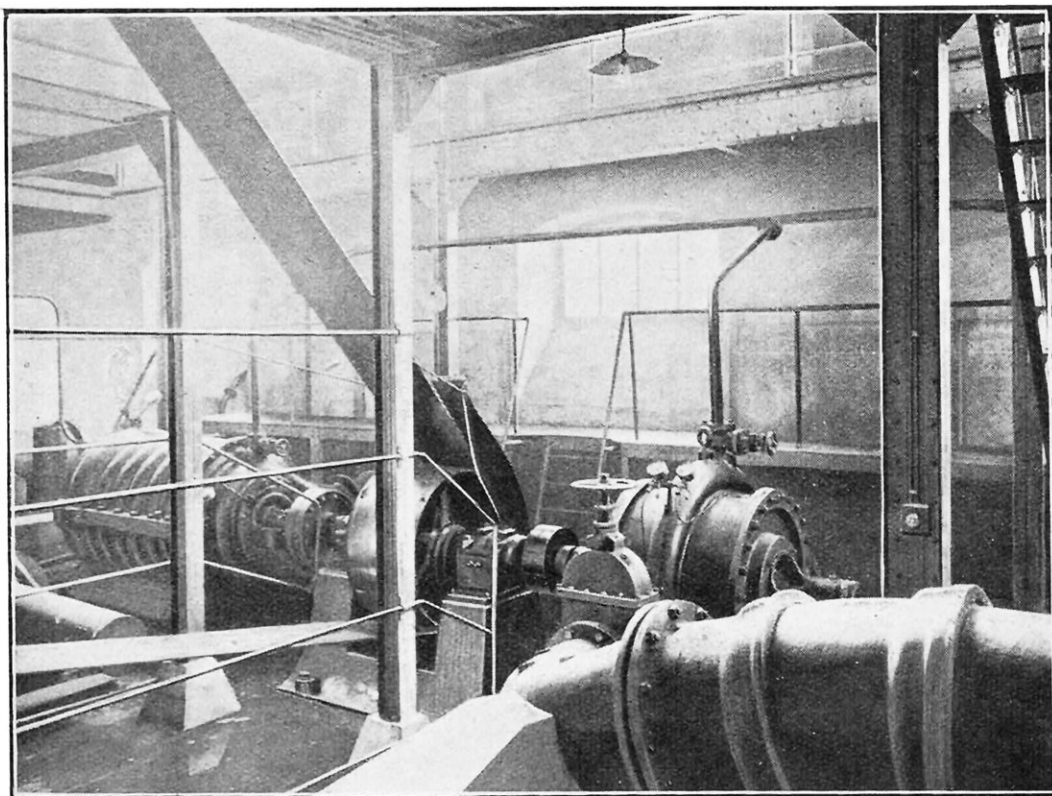
Le rôle de l'indicateur de hauteur d'eau

dans les réservoirs de Villejuif est capital, surtout pendant la saison chaude où la consommation de l'eau est tellement grande que les réservoirs se vident rapidement dans la journée et se remplissent aussi très rapidement à la fin de la nuit. Il en résulte que la mise en marche ou l'arrêt de certaines machines de secours est commandé d'une manière pour ainsi dire directe par les indications précieuses que donne cet appareil.

L'indicateur de la hauteur d'eau dans les galeries d'eau filtrée présente également un grand intérêt, puisqu'il permet de se rendre compte si les pompes élévatoires sont suffisamment alimentées ou si, au contraire, elles risquent de mal fonctionner ou même de se désamorcer par insuffisance d'eau.

Les manomètres qui indiquent la pression dans les conduites de refoulement sont munis

le travail résistant des pompes se trouvant de ce fait très réduit, les régulateurs des machines agissent automatiquement sur l'admission de la vapeur, de manière à empêcher les machines de s'emballer et même à les arrêter complètement. En général, l'intervention du mécanicien se produit en temps utile et il est extrêmement rare qu'un accident quelconque de machine soit à déplorer.



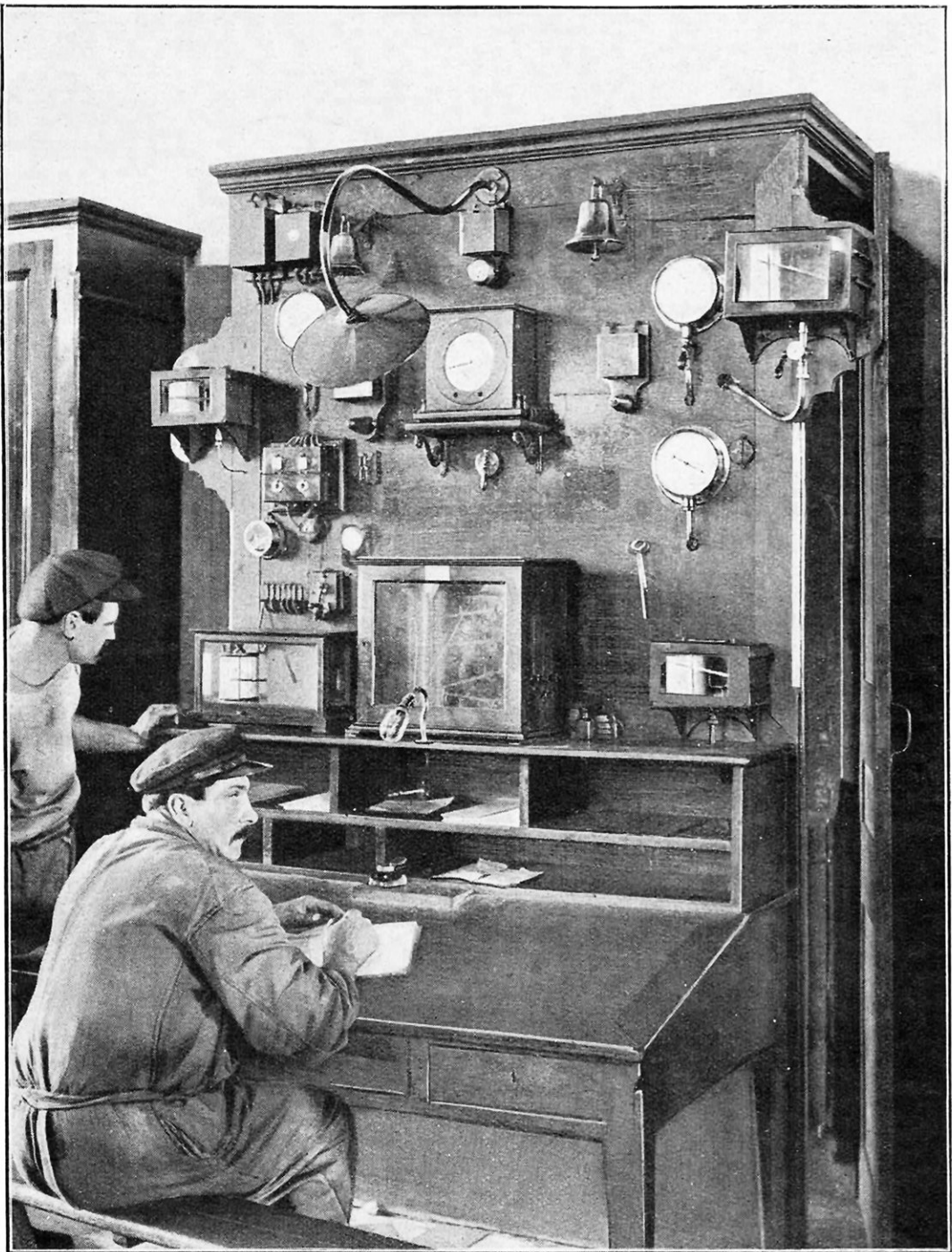
LES POMPES CENTRIFUGES RATEAU, COMMANDÉES PAR L'UNE DES MACHINES A GRANDE VITESSE QU'ON VOIT SUR LA PHOTOGRAPHIE PAGE 276

On remarque la courroie qui attaque une poulie munie de deux manchons d'accouplement, reliés, celui de droite à la pompe nourricière qui aspire l'eau brute en Seine, celui de gauche à la pompe élévatoire qui aspire l'eau filtrée et la refoule dans les canalisations et les réservoirs de la campagne.

de contacts à minima et à maxima, destinés à avertir les chefs d'usine, soit d'une chute de pression, provoquée généralement par une fuite grave, soit d'une surpression qui pourrait provoquer une rupture de conduite. Lorsque l'un de ces contacts est atteint par l'aiguille du manomètre, une forte sonnerie en avertit le mécanicien. Aussitôt le personnel de l'usine recherche la cause de la variation de pression et exécute en hâte les manœuvres nécessaires. Il convient d'ajouter que, lorsqu'une rupture brusque de canalisation se produit au voisinage de l'usine,

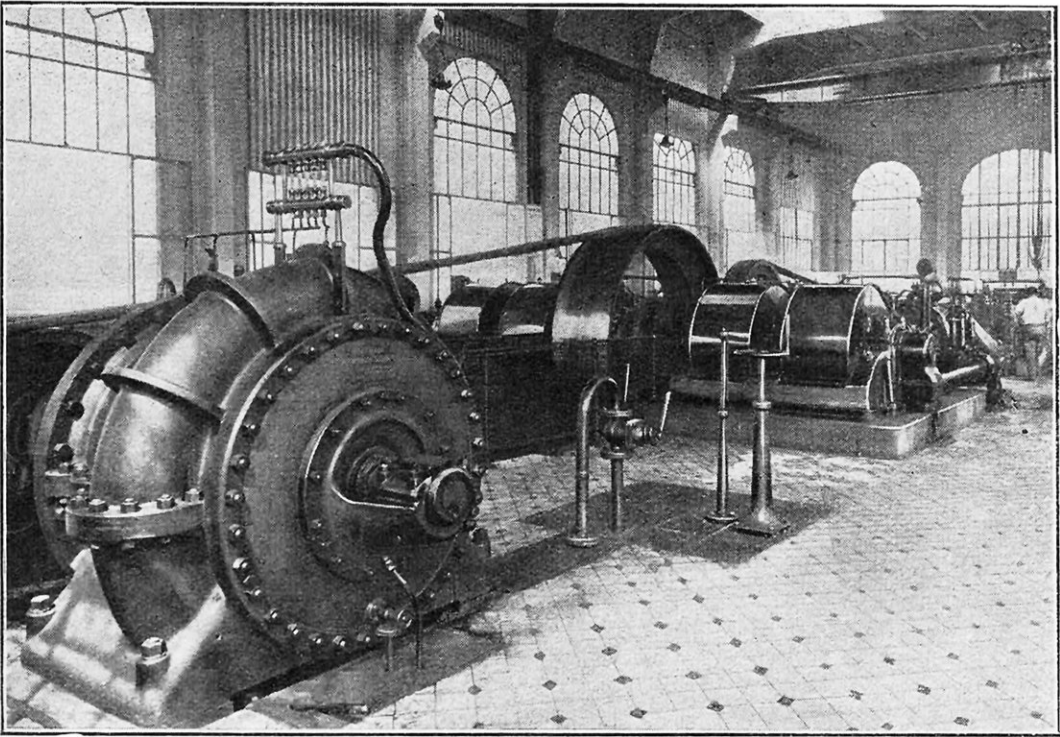
Tous les renseignements relatifs à la marche des groupes élévatoires, les graphiques des appareils enregistreurs, sont envoyés journellement au siège social de la Compagnie générale des Eaux, où ils sont examinés par des ingénieurs, qui peuvent ainsi se rendre compte de toutes les conditions du fonctionnement de l'usine et porter remède aux irrégularités ainsi enregistrées.

Indiquons, en conclusion, que les quatre grandes usines de la Compagnie des Eaux — Choisy-le-Roi, Neuilly-sur-Marne, Nogent-sur-Marne et Méry-sur-Oise — alimentent



ENSEMBLE DES APPAREILS DE SURVEILLANCE ET DE CONTROLE

Au sein de l'usine, grâce à ces appareils (manomètres de pression de vapeur des générateurs, manomètres de pression d'eau de refoulement, indicateurs de hauteur d'eau dans les galeries d'eau filtrée et dans les réservoirs de Villejuif, sonneries avertisseuses de fuites ou de surpression, téléphone, etc.), on peut surveiller l'ensemble du service et éviter aussi de graves accidents. On est à même, également, de faire varier le débit de l'usine suivant les besoins de la consommation. Les graphiques des appareils enregistreurs sont envoyés chaque jour à Paris, au siège de la Compagnie générale des Eaux, où leur examen permet aux ingénieurs de contrôler les moindres détails du fonctionnement de l'usine.



POMPE CENTRIFUGE COMMANDÉE PAR UN PUISSANT MOTEUR A GAZ PAUVRE

Cette pompe peut élever, par jour, 20.000 mètres cubes d'eau potable dans les réservoirs de la Compagnie. C'est une pompe multicellulaire, système Rateau, actionnée au moyen d'une courroie inextensible, par un moteur à gaz pauvre de 440 C. V. à quatre cylindres jumelés, à mélange variable, à vitesse réglable par deux régulateurs qui commandent la hauteur de levée des soupapes d'admission. L'allumage se fait par des magnétos à haute tension, qui sont actionnées directement par l'arbre de distribution.

environ cent trente communes des environs de Paris, la plupart situées dans les départements de Seine et Seine-et-Oise et quelques-unes dans celui de Seine-et-Marne.

Fait important : depuis que fonctionne ce système de filtration des eaux, c'est-à-dire

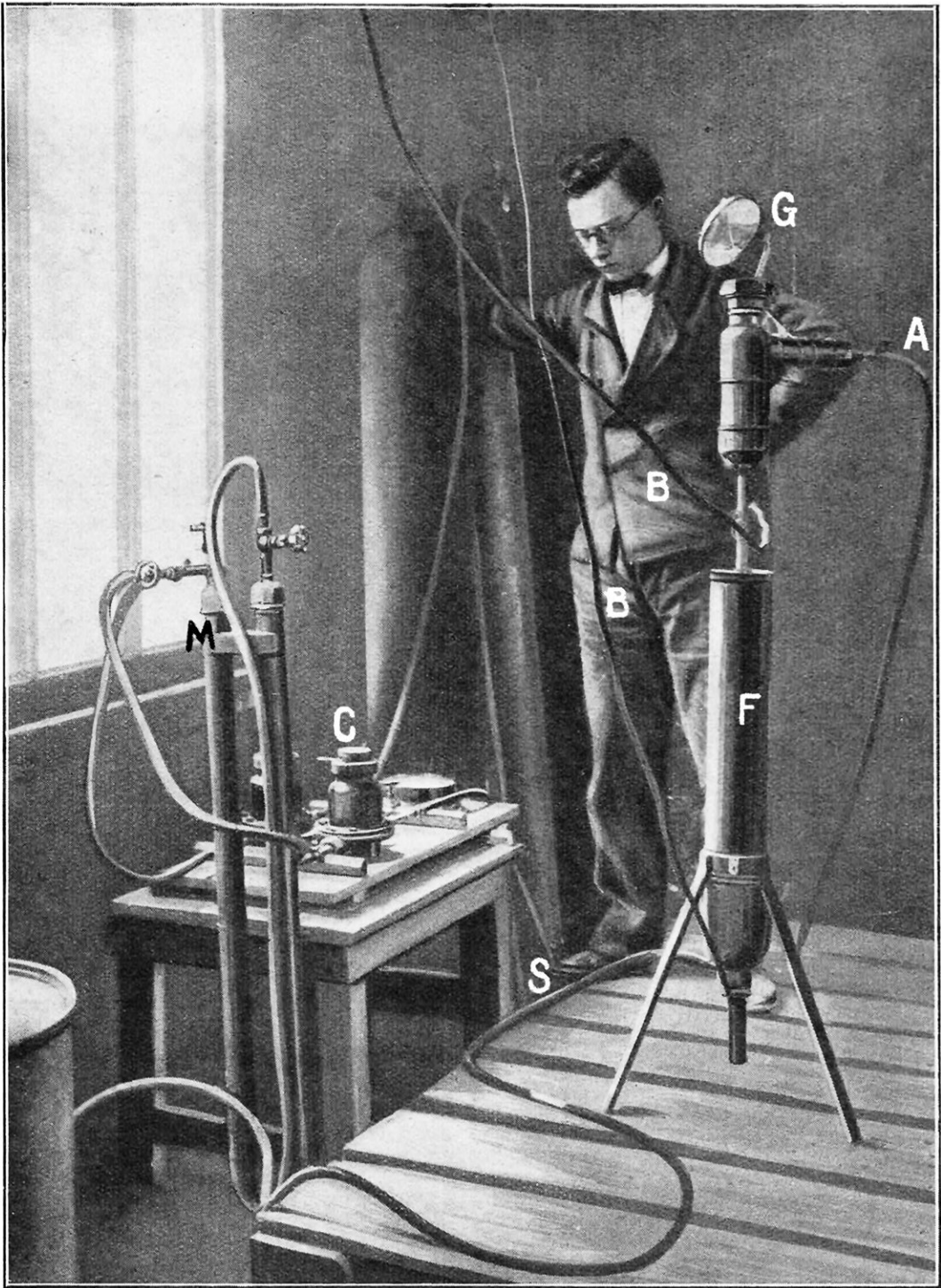
depuis 1896, les statistiques nous apprennent que la fièvre typhoïde a presque complètement disparu de la banlieue parisienne, où elle sévissait autrefois à l'état endémique. C'est une constatation dont il est permis de se montrer satisfait. LOUIS HOFFMANN.

COMMENT AMÉLIORER LES RÉCEPTIONS RADIOTÉLÉPHONIQUES

LES amplificateurs à basse fréquence introduisent dans les circuits récepteurs une distorsion assez considérable. Il ne faudra donc pas employer plus de deux ou trois étages à basse fréquence. Quand on emploie le mode de couplage par transformateurs, il est très important de n'employer que le meilleur type de transformateur. Un bon transformateur doit avoir un grand nombre de spires et un faible rapport de transformation. Il est beaucoup plus facile de construire un transformateur à faible rapport de transformation — deux à un, par exemple — qui fonctionnera de façon satisfaisante, que de construire un transformateur à rapport élevé — comme quatre à un.

La mauvaise qualité de la réception due aux transformateurs pourra être améliorée aux dépens de l'amplification, en connectant une résistance à travers l'enroulement secondaire ; cette résistance est inutile quand le transformateur est bien construit. Parfois, une résistance élevée de l'ordre de 0,5 mégohm est connectée dans le but de réduire les bruits produits par les parasites.

Une autre méthode consiste à créer un entrefer dans le noyau de fer. Il est facile de vérifier si la qualité du son est améliorée pendant que l'on sépare graduellement les deux parties du noyau. L'entrefer est nécessaire surtout quand le transformateur porte un courant de plaque relativement élevé.



FOUR ÉLECTRIQUE POUR LA TRANSFORMATION DES GAZ CARBURÉS EN ACÉTYLÈNE

Le four F, sous la direction de M. M. Aribat, docteur ès sciences, permet la transformation des gaz (gaz à l'eau, gaz des marais, etc.) en acétylène avec un excellent rendement. — A, arrivée du mélange gazeux ; B, conducteurs du courant à haute tension ; M, tubes mélangeurs ; C, compteurs de débit des gaz à transformer ; S, sortie de l'acétylène produit par l'arc voltaïque ; G, miroir incliné permettant de constater la fixité de l'arc voltaïque dans le four thermo-électrique.

LE PÉTROLE SYNTHÉTIQUE EST EN VOIE DE RÉALISATION

Par Henry VALLÉE

Au dernier congrès international des combustibles liquides, M. Daniel Berthelot, de l'Institut, a démontré que, dans moins de cinquante ans, à l'allure dont nous marchons à l'heure actuelle, la consommation du pétrole et des essences aura fini d'épuiser les nappes connues du monde entier.

Et, en fait, la consommation annuelle mondiale de cette précieuse huile est passée, dans ces derniers dix ans, de 60 millions de tonnes, à près de 100 millions.

En France, comme nous l'avons signalé dans un précédent article, la consommation annuelle d'essences et autres dérivés du pétrole atteint actuellement le chiffre énorme de un milliard de kilogrammes !

Si la France possède d'importants gisements de minerais de fer et de charbon, il faut, malheu-

reusement, constater que le pétrole manque pour ainsi dire totalement dans son sous-sol.

Le problème de l'approvisionnement en combustibles liquides, si important, se pose donc, pour notre pays, bien plus impérieusement que pour beaucoup d'autres.

Il n'existe, actuellement, sur notre sol que le seul gisement de Pechelbronn, entre Haguenau au sud et Wissembourg au nord (Bas-Rhin), le doyen des gisements pétroliers du globe, susceptible de fournir 70.000 tonnes de pétrole brut par an.

Les colonies françaises sont tout aussi pauvres que la métropole en pétrole. Seule, l'île de Madagascar possède des grès *bitumineux*, mais difficiles à exploiter en raison de leur éloignement des centres habités et des voies de communication qui traversent le pays.

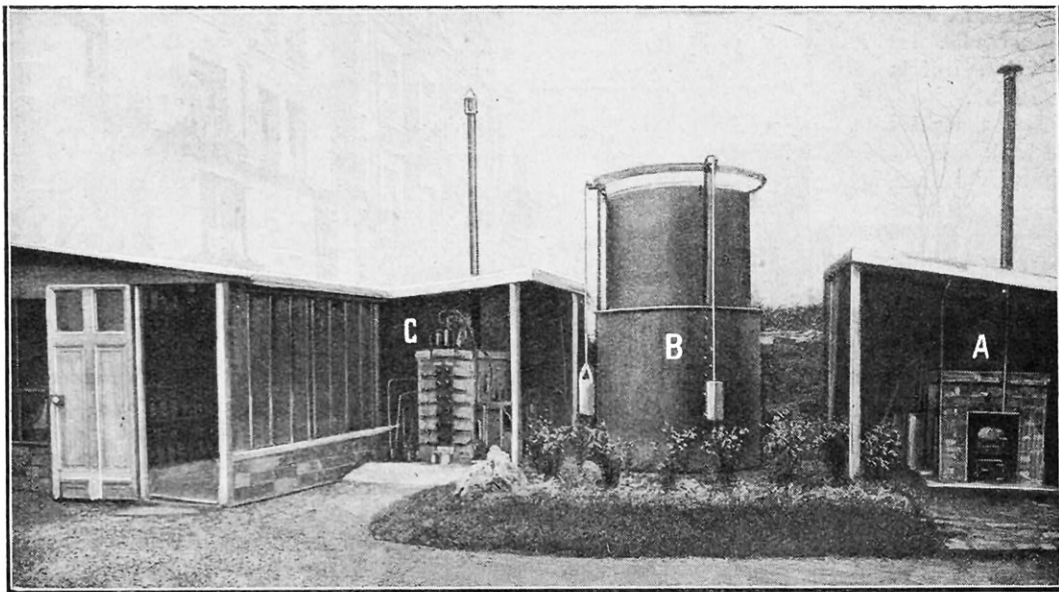


FIG. 1. — VUE DE LA PETITE USINE DE DÉMONSTRATION D'ASNIÈRES

Le pétrole synthétique s'obtient en hydrogénant, par voie de catalyse, l'oxyde de carbone et l'hydrogène (gaz à l'eau) produits dans le gazogène A, brûlant principalement du coke de lignite. B est le gazomètre servant de régulateur où se rend le gaz à l'eau généré en A ; C est le four renfermant les six premiers éléments catalyseurs contenant chacun (voir fig. 3 et 4) les poudres métalliques produisant l'hydrogénation du gaz à l'eau en hydrocarbures saturés et aromatiques (pétroles). A gauche, entrée du laboratoire provisoire d'essais et d'hydrogénation.

Les conditions dans lesquelles la France assure son approvisionnement en combustibles liquides sont, présentement, absolument déplorable, car elles dépendent, comme on sait, des fluctuations des marchés et des frets anglo-américains.

Pour remédier à cet état de choses, nos ingénieurs chimistes cherchent, depuis quelque temps déjà, la fabrication synthétique d'hydrocarbures liquides, en employant comme matières premières les ressources de notre sol et principalement la houille, le lignite, les tourbes, les schistes et les grès bitumineux.

La transformation de ces matières semble avantageuse au point de vue économique et elle est possible au point de vue technique, sous réserve de pouvoir faire passer du laboratoire dans la pratique industrielle les réactions qui la réalisent.

Les procédés destinés à l'élaboration directe des combustibles solides mettent en œuvre la propriété que ces corps possèdent de se transformer en hydrocarbures liquides par fixation d'hydrogène. M. Franz Fischer pense qu'il serait possible d'effectuer la réaction avec de l'hydrogène moléculaire sous pression, c'est-à-dire dans des conditions susceptibles d'applications industrielles ; il pourrait en être de même pour les fractions lourdes du goudron. C'est le procédé Bergius, que nous avons déjà examiné dans notre numéro 84.

M. Audibert pense que le méthane produit par les fours à coke et les produits de la distillation à basse température doivent pouvoir aussi être transformés industriellement en hydrocarbures liquides, sans grandes difficultés, sous de fortes pressions.

Il termine en insistant sur le fait que le

problème de la fabrication synthétique du pétrole n'est pas seulement un des plus passionnants que la chimie puisse se proposer, mais que sa solution présente, sans conteste, pour notre pays, au point de vue économique, comme au point de vue purement politique, un intérêt de tout premier ordre.

Ce problème, qu'on peut appeler national, est en passe d'être résolu par un ingénieur chimiste roumain, M. Georges Olivier, élève de nos grandes écoles, en collaboration avec

notre compatriote M. Ch. Andry-Bourgeois, ingénieur civil des mines.

Les procédés de fabrication imaginés par ces deux ingénieurs font l'objet d'une série de brevets appartenant aujourd'hui à la société française *Le Pétrole synthétique*, qui est en train de construire une usine-type à Asnières.

Avant d'entrer dans la description du processus suivi par les inventeurs, rappelons, tout d'abord, que le pétrole naturel est un mélange complexe de plusieurs hydrocarbures, qui sont, eux-mêmes, composés de carbone et d'hydrogène.

Ainsi un kilogramme de pétrole contient, selon sa densité, environ 820 à 880 grammes de carbone et 120 à 180 grammes d'hydrogène, représentant à peu près 2.500 litres de gaz à la pression atmosphérique et à + 15° centigrades. On sait que le carbone est l'élément essentiel du charbon (c'est-à-dire des houilles, anthracites, lignites, schistes, tourbes, etc.). Il entre, en outre, pour une bonne partie, dans la composition des tissus d'origine végétale et animale, ainsi que dans la constitution des roches calcaires (carbonates, etc.). Quant à l'hydrogène, c'est l'élément constitutif de l'eau. La solution définitive du problème apparaît donc dans la combi-

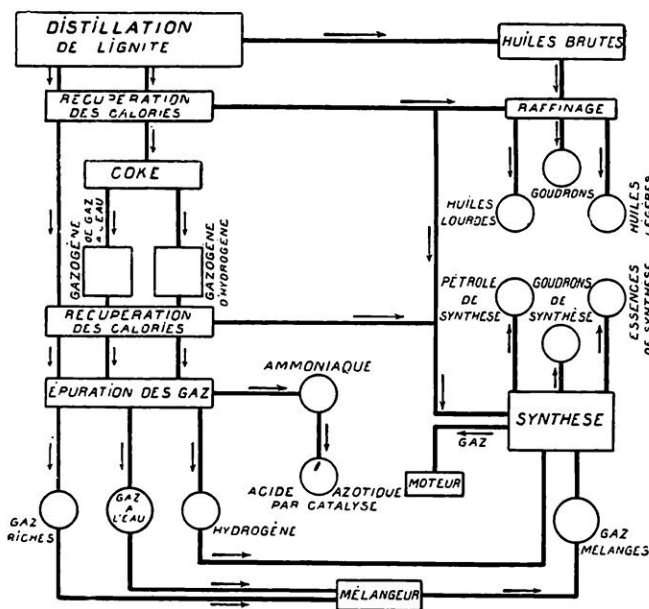


FIG. 2. — SCHÉMA DE LA FABRICATION EN PARTANT DU LIGNITE ET PRODUITS OBTENUS

Cette figure indique tous les produits que l'on obtient, par un traitement rationnel, en partant de la distillation du lignite, entre autres, la production industrielle des essences, pétroles et goudrons de synthèse, sans parler de l'ammoniac et de l'acide azotique (sous-produits) obtenus par catalyse oxydante.

naison des deux éléments les plus répandus dans la nature, carbone et hydrogène, pour constituer synthétiquement le pétrole.

La combinaison du carbone et de l'hydrogène a été déjà réalisée en laboratoire, à des degrés différents, par des savants, comme Berthelot, Friedel, Crafts, Fischer, Keller, Sabatier, Mailhe, Senderens, etc. L'invention de MM. Andry - Bourgeois et Olivier est la mise en pratique d'une série de réactions chimiques, grâce auxquelles la fabrication du pétrole est devenue possible industriellement, c'est-à-dire sur une grande échelle et d'une manière continue.

Le processus de synthèse industrielle du pétrole comprend essentiellement quatre phases :

1° *Gazéification du carbone, c'est-à-dire transformation des matières carbonées en gaz oxy ou hydrocarbonés ;*

2° *Transformation de ces gaz en acétylène et hydrogène ;*

3° *Condensation de ce mélange de gaz en hydrocarbures liquides colorés ;*

4° *Hydrogénation des hydrocarbures et obtention d'essences légères et incolores.*

Description du procédé

1° *Génération des gaz oxy et hydrocarbonés, ainsi que celle de l'hydrogène libre ou combiné au carbone.* — Cette opération comprend deux cas nettement distincts :

a) Dans le cas où les matières premières

dont on dispose sont sous forme de charbon (anthracites, houilles maigres ou grasses, lignites, tourbes, charbon de bois), on les mélange avec une proportion de 5 à 25 % de chaux, d'alumine ou d'hydroxydes terreux alcalins, selon la tendance de ces matières à donner des goudrons lors de leur distillation.

La distillation du mélange ainsi formé est effectuée à une température d'environ 1.000 à 1.200° C., jusqu'à transformation complète du charbon en coke, c'est-à-dire en une matière carbonneuse ne contenant presque plus de gaz. Le résultat de la distillation est, d'une part, un mélange gazeux contenant principalement de l'hydrogène libre, du méthane, de l'éthylène, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique et du benzène et homologues, qui sont tous des produits entrant dans la fabrication des hydrocarbures saturés et des carbures cycliques dont il s'agit, et qui

sont emmagasinés dans un gazomètre (fig. 1). D'autre part, on obtient ainsi des goudrons, des gaz sulfurés, des vapeurs ammoniacales, des cyanures, arséniures, phosphures qui sont des produits nuisibles aux opérations ultérieures, notamment de la catalyse. Tous ces produits sont récupérés comme sous-produits et traités à part. (Voir fig. 2 et 6).

Les gaz condensables, tels que le benzène, le toluène, le xylène, etc., sont passés dans

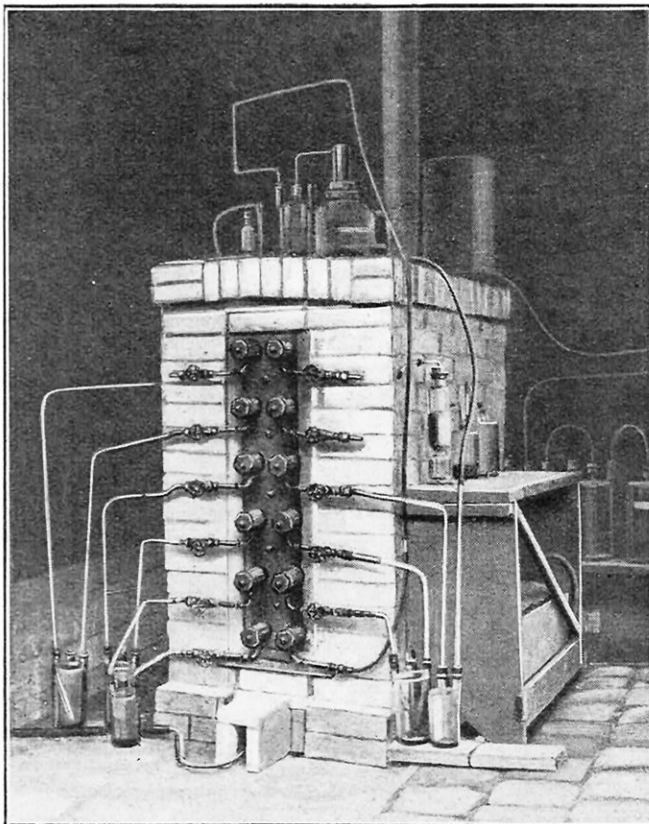


FIG. 3. — LE FOUR DE CATALYSE POUR L'OBTENTION DU PÉTROLE SYNTHÉTIQUE

Ce four en briques réfractaires, construit par les inventeurs eux-mêmes, renferme les six éléments catalyseurs du premier four — ou cornue. — L'usine, type industriel, contiendra six de ces fours, chambres ou cornues. Les tubes de verre qui sortent de chaque côté, aux extrémités des tubes catalyseurs, conduisent les gaz hydrocarbonés à la condensation dans des flacons à tubulures. Le four est chauffé entre 150 et 200° par une simple rampe à gaz intérieure.

un réfrigérant et emmagasinés ensuite dans des réservoirs spécialement construits. Ils pourront éventuellement être mélangés aux hydrocarbures liquides obtenus ultérieurement par voie de catalyse ;

b) Dans le cas où les matières premières sont des résidus de la distillation, contenant principalement du carbone sous forme de coke, maintenu à la température d'environ 1.000 et 1.200° C., le résidu est transformé en gaz oxycarboné et de préférence en *oxyde de carbone* par de la vapeur d'eau, qui est amenée en contact avec le coke à une température d'environ 800° (fig. 1 et 6).

L'hydrogène provenant de la dissociation de la vapeur d'eau reste à l'état libre dans le mélange et le gaz résultant contient 15 % d'hydrogène et 80 % d'oxyde de carbone (en poids).

Ces gaz sont emmagasinés dans un gazomètre servant de volant régulateur et, au fur et à mesure des besoins de la fabrication, ils sont mélangés avec les gaz résultant de la distillation (fig. 6).

Dans le cas où le mélange de gaz obtenu dans les deux phases ci-dessus n'est pas suffisamment riche en hydrogène (qui doit être *en excès*, c'est-à-dire que sa proportion dans le mélange doit toujours être d'environ 15 à 20 % *en poids*), on en augmente la richesse en y ajoutant de l'hydrogène, qu'on obtient par l'un des procédés industriels les plus ordinairement employés (électrolyse ou dissociation de la vapeur d'eau sur le charbon chauffé au rouge sombre, 800°).

Dans le cas où, au lieu de charbon, on dispose, comme matière première, de bois ou autres produits carbonés d'origine végétale, animale, ou bien de résidus de la distillation du gaz d'éclairage ou du pétrole, contenant du carbone et de l'hydrogène, on procédera comme pour les charbons, c'est-à-dire qu'on les distillera en vases clos, mélangés de chaux, ou d'alumine ou d'hydroxydes terreux alcalins, jusqu'à transformation en coke.

Dans le cas où les matières premières dont on dispose sont déjà sous forme de gaz, comme les gaz naturels, les gaz d'éclairage, ou ceux provenant des hauts fourneaux ou des cokeries, ou bien résultant de la fermentation alcoolique ou autre, ou du traitement des carbonates, etc. (fours à chaux), ces gaz sont préalablement traités pour être amenés sous forme de gaz oxy et hydrocarbonés, et ce par l'un des procédés industriels courants et selon leur nature et leur composition.

La génération des gaz oxy et hydrocarbonés, ainsi que celle de l'hydrogène, est suivie par l'opération accessoire comprenant l'épuration et la récupération parfaite de la chaleur et des sous-produits.

Cette opération accessoire comprend deux phases (fig. 2 et 6) :

a) Élimination complète des goudrons, des sulfures et hydrosulfures, cyanures, arsénures, phosphures et ammoniaque ;

b) Les gaz résultant de la distillation des charbons ou des autres matières premières carbonées, ainsi que ceux résultant de la dissociation de l'eau en présence du coke au rouge

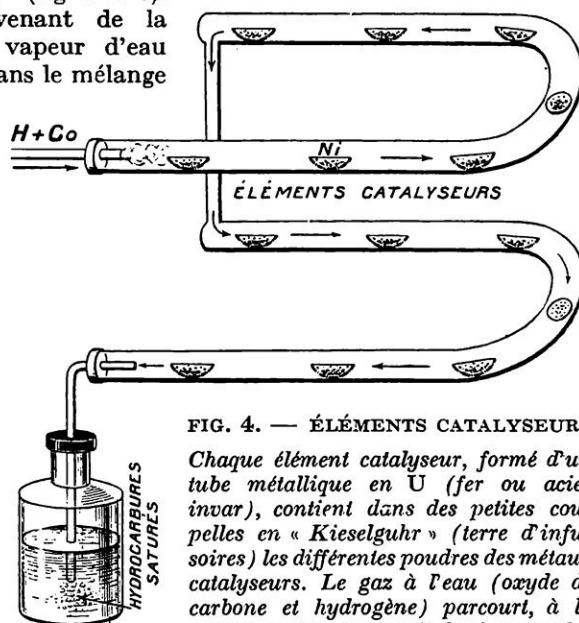


FIG. 4. — ÉLÉMENTS CATALYSEURS

Chaque élément catalyseur, formé d'un tube métallique en U (fer ou acier invar), contient dans des petites coupelles en « Kieselguhr » (terre d'infusoires) les différentes poudres des métaux catalyseurs. Le gaz à l'eau (oxyde de carbone et hydrogène) parcourt, à la vitesse voulue, le circuit de chaque tube, en s'y saturant (par voie de catalyse) d'hydrogène en excès et donne, par condensation, les hydrocarbures saturés et cycliques, désirés (pétroles synthétiques).

cerise, emportent une grande quantité de calories. La deuxième phase de l'opération accessoire comporte la récupération et l'utilisation de ces calories, afin d'économiser dans la plus large mesure le combustible nécessaire aux opérations ultérieures.

2° Transformation des gaz carbonés en acétylène.

On élimine l'oxygène des gaz obtenus dans la première phase en les faisant passer sur une série de catalyseurs appropriés. Les gaz sont ainsi rapidement transformés en un mélange de méthane et d'hydrogène.

Ce mélange de gaz est transformé ensuite en acétylène par l'action de l'électricité.

On sait, d'autre part, que le carbone, à l'état compact ou à l'état de graphite, ne s'unit parfaitement à l'hydrogène qu'aux

très hautes températures fournies par l'arc électrique, pour former l'acétylène (fig. 8).

Ces hautes températures sont absolument indispensables pour transformer préalablement le carbone en vapeurs, lesquelles s'unissent alors avec l'hydrogène en dégageant, le plus souvent, de la chaleur.

Si donc, au lieu de carbone solide, on prend comme point de départ le carbone

3° Condensation des gaz en hydrocarbures colorés.

Le mélange de gaz, composé principalement d'acétylène, de formène, d'éthane, de propane, de butane, etc. (hydrocarbures saturés) et, d'autre part, de l'hydrogène libre et en excès est envoyé, sous pression, dans une série d'éléments catalyseurs et maintenu au contact de divers groupes de matières

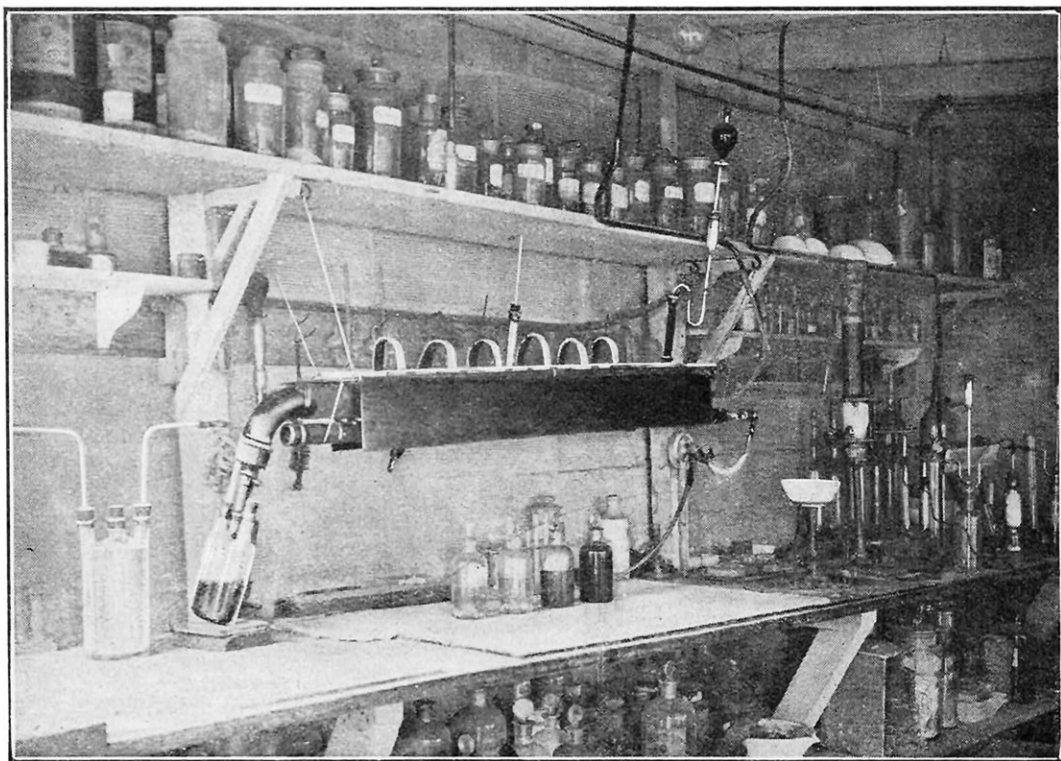


FIG. 5. — VUE INTÉRIEURE DU LABORATOIRE PROVISOIRE D'HYDROGÉNATION

C'est dans ce laboratoire rudimentaire que les inventeurs ont hydrogéné les hydrocarbures lourds qu'ils ont d'abord obtenus. On voit, au milieu, le tube catalyseur servant à transformer l'huile lourde (petite ampoule noire) en essence de pétrole sous l'action de l'hydrogène sous pression. Le tube étant chauffé à 210° par une rampe à gaz, les hydrocarbures saturés se dégagent et se condensent dans le flacon à tubulures que l'on remarque à gauche.

libre ou combiné à l'état de gaz ou de vapeurs, sa combinaison avec l'hydrogène, pour donner les hydrocarbures que l'on recherche, devient alors beaucoup plus aisée.

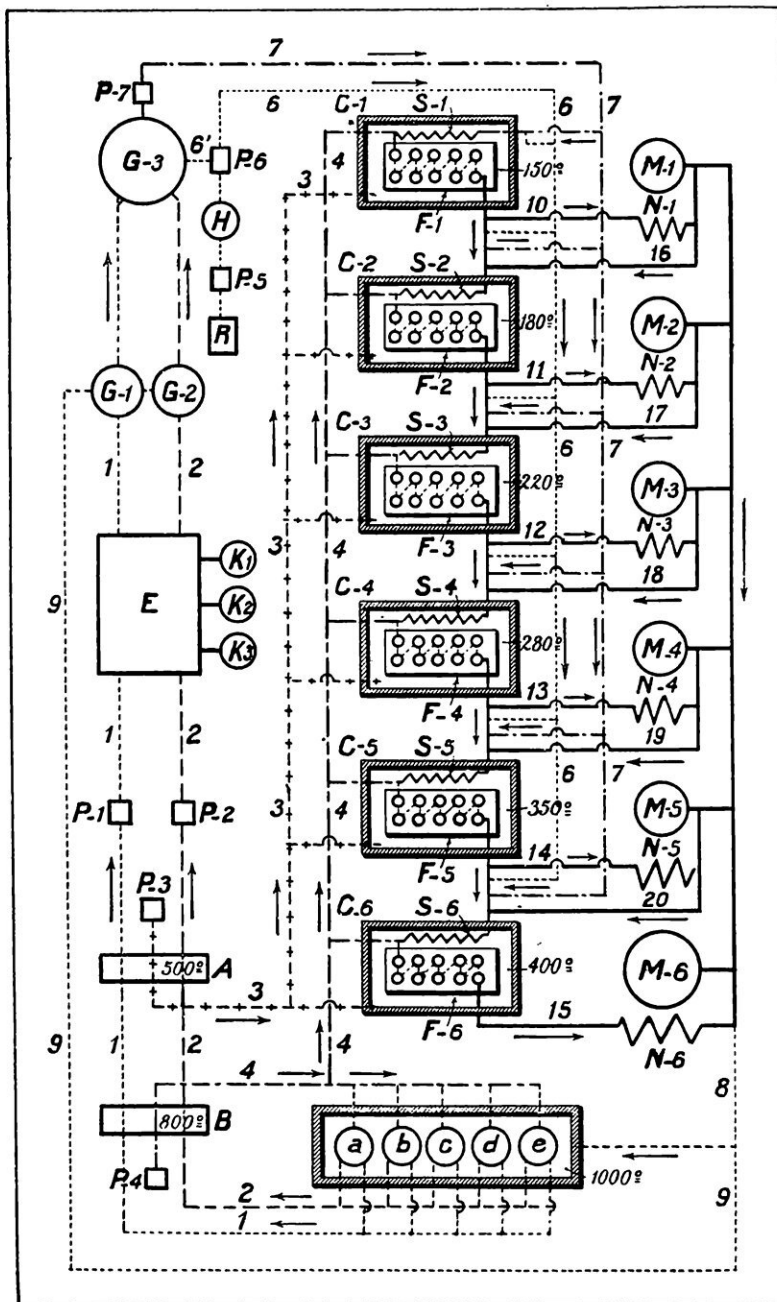
Le mélange de méthane et d'hydrogène est passé dans un four électrique d'un modèle spécial, où la réaction a lieu aux environs de 3.000 degrés centigrades (voir fig. hors texte).

Le gaz sortant est un mélange d'acétylène, de propylène, d'hydrogène et de plusieurs autres fluides, en proportion convenable pour pouvoir être transformé en hydrocarbures plus condensés et liquides.

catalysantes, constituées principalement par des métaux réduits et très divisés, c'est-à-dire à l'état où leur affinité et leur capacité d'activité chimique sont les plus grandes et les plus propices (fig. 4 et 6).

Ces matières peuvent être employées simultanément ou séparément, mélangées ou non et additionnées en quantités convenables à des corps entretenant, revivifiant ou augmentant leur pouvoir catalytique, comme, par exemple, de la bauxite, de l'alumine, de la terre d'infusoires, de la ponce, du carbone poreux, de la magnésie, de la chaux.

FIG. 6. — PLAN D'UNE USINE TYPE A FOURS CATALYSEURS POUR LA PRODUCTION DU PÉTROLE SYNTHÉTIQUE



a b c d e, cornues de distillation des matières carbonées et de dissociation de l'eau; elles produisent les gaz hydrocarbonés et l'hydrogène; 1 et 2, canalisations des gaz de la distillation et de la dissociation précédentes; A et B, récupérateurs de chaleur recevant ces gaz, le récupérateur A chauffant l'air à 500° environ; P₃, pompe refoulant cet air dans la canalisation 3 pour chauffer les catalyseurs C₁ C₂..... C₆. Le récupérateur B produit de la vapeur d'eau surchauffée à 800° environ; P₄ est la pompe lui envoyant l'eau nécessaire; la canalisation 4 conduit la vapeur produite: 1° aux cornues a b c d e, pour y être dissociée; 2° aux éléments catalyseurs C₁ C₂..... C₆, par les serpentins S₁ S₂ S₃..... S₆, où elle intervient dans l'hydrogénation; les pompes P₁ et P₂ aspirent les gaz générés dans les cornues et les envoient dans les épurateurs spéciaux E, où ils se débarrassent de leurs goudrons et acide carbonique; K₁ K₂ K₃ sont des réservoirs de récupération des produits commerciaux; G₁ et G₂, gazomètres emmagasinant les gaz épurés; G₃, gazomètre collecteur; R, fabrication de l'hydrogène; P₅, pompe l'envoyant dans le gazomètre H; P₆, pompe conduisant cet hydrogène, par la canalisation 6, dans les catalyseurs; 6', canalisation conduisant l'hydrogène dans le gazomètre G₃; C₁ C₂..... C₆ représentent la batterie d'éléments catalyseurs, chaque élément étant renfermé dans un four (F₁ F₂..... F₆) chauffé diversement, soit par l'air chaud, soit par la vapeur, soit encore par l'électricité.

fabrication de l'hydrogène; P₅, pompe l'envoyant dans le gazomètre H; P₆, pompe conduisant cet hydrogène, par la canalisation 6, dans les catalyseurs; 6', canalisation conduisant l'hydrogène dans le gazomètre G₃; C₁ C₂..... C₆ représentent la batterie d'éléments catalyseurs, chaque élément étant renfermé dans un four (F₁ F₂..... F₆) chauffé diversement, soit par l'air chaud, soit par la vapeur, soit encore par l'électricité.

L'hydrogénation proprement dite est commencée au voisinage de 150° C. environ et continuée jusqu'à 400° C. environ.

La pression des gaz, dans les éléments catalyseurs, est maintenue, selon leur composition et selon leur nature, de 2 à 25 kilogrammes par centimètre carré.

La vitesse de passage des gaz dans les éléments catalyseurs est réglée au fur et à

principalement du propylène, isocrotonylène, butane et benzène (carbures aromatiques).

L'hydrogénation des molécules étant continuée et poussée plus avant, on obtient, dans les phases suivantes, principalement du dihydrobenzène, hexène, hexane, ensuite du hexane, heptane, paraxylène, élaène.

Le résultat final est un mélange d'hydrocarbures saturés et de carbures aromatiques

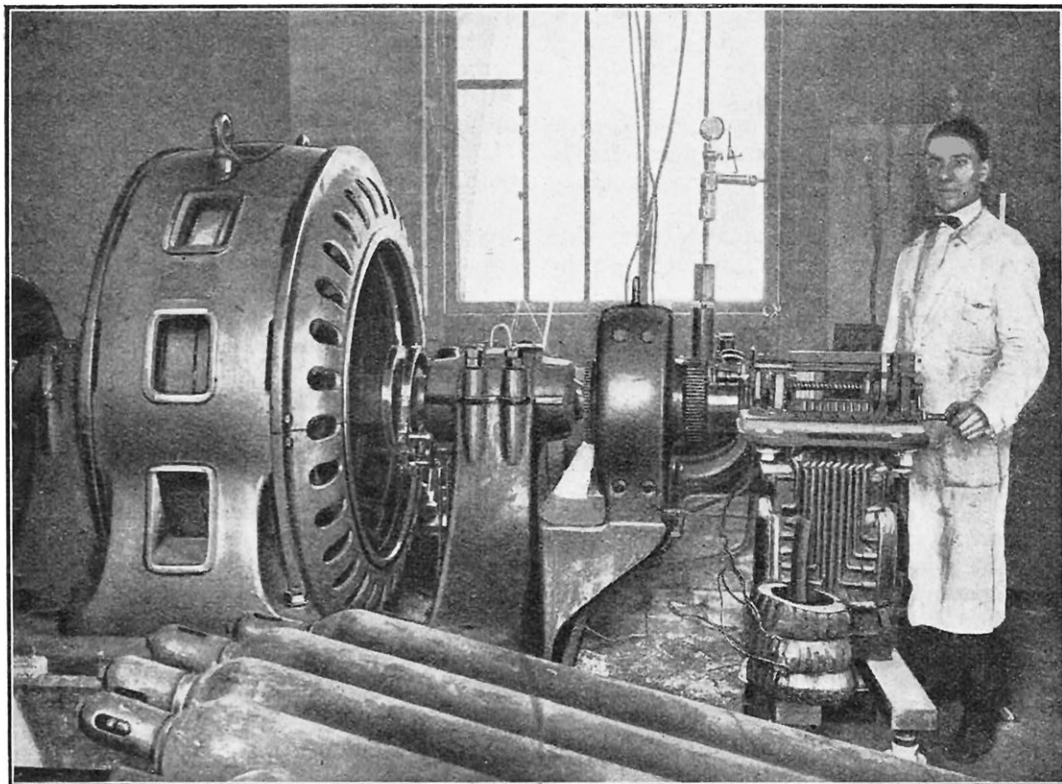


FIG. 7. — ALTERNATEUR DE 80 KILOWATTS FOURNISSANT LE COURANT ALTERNATIF A HAUTE TENSION POUR LA PRODUCTION DU PÉTROLE SYNTHÉTIQUE

Cet alternateur, avec son excitatrice (courant continu) en bout d'arbre, possède seize paires de pôles et tourne à 700 tours-minute pour donner un courant alternatif simple de 90 périodes par seconde, 27 ampères d'intensité et 3.000 volts efficaces. Un transformateur statique permet d'élever la tension à 5.000 volts. Les rhéostats de l'excitatrice et des pôles 'inducteurs sont à la portée du surveillant.

mesure de l'hydrogénation, de manière que la durée de contact avec les matières catalysantes soit suffisamment prolongée.

A la suite des passages successifs du mélange gazeux dans la série d'éléments catalyseurs et du contact avec les matières catalysantes qui se trouvent groupées dans ces éléments, les gaz se transforment progressivement en hydrocarbures divers.

On obtient d'abord, par exemple, un mélange constitué principalement d'acétylène, de formène, d'éthane et de propylène, ensuite un mélange contenant

(cycliques), composé principalement de benzène, butane, heptane, octane, élaène, à l'état gazeux, mais la plupart condensables en un liquide d'une densité d'environ 0,75 à 15° C., et contenant des produits identiques à ceux constituant les pétroles naturels d'origine américaine et russe et dans une proportion variant selon la composition des gaz mis en œuvre au départ de la catalyse.

4° Hydrogénation des hydrocarbures liquides colorés.

Les hydrocarbures obtenus dans la phase que nous avons précédemment décrite ont

tout à fait la coloration des pétroles bruts naturels, c'est-à-dire marron clair (rouge par transparence et verte par réflexion).

Ils contiennent près de 75 % d'essences : très légères (éther de pétrole) et légères. Afin de donner à ces produits une fixité absolue, on procède à leur hydrogénation. Pour cela, les hydrocarbures sont passés sur des métaux catalyseurs en présence d'un excès d'hydrogène, à la température de 180° et à la pression de 3 kilogrammes (fig. 5).

Le produit résultant est un hydrocarbure léger extrêmement limpide, et l'odeur en est fort agréable (cyclohexane).

Dispositif des groupes d'appareils (correspondant aux phases du procédé de fabrication). — La figure de la page 294 représente schématiquement, dans ses plus petits détails, un des modes de réalisation de l'ensemble des appareils, formant une installation type de fabrication continue et industrielle, par voie de catalyse, des hydrocarbures.

La distillation des matières carbonées, ainsi que la dissociation de l'eau en présence du coke, s'opère dans une batterie de cornues dont le nombre est suffisant pour assurer la génération continue des gaz oxy ou hydrocarbonés ainsi que de l'hydrogène.

Ces cornues sont représentées schématiquement en *a b c d e* et sont établies d'après le modèle couramment usité dans les usines de fabrication du gaz d'éclairage. Les gaz provenant de la distillation passent par la canalisation 1, ceux provenant de la dissociation de l'eau en présence du coke passent par la canalisation 2. Les canalisations 1 et 2 passent d'abord aux appareils récupérateurs de chaleur *A* et *B*.

Le récupérateur *A* chauffe de l'air à 500-600°, lequel, refoulé par la pompe *P-3* dans la canalisation 3, chauffe les appareils catalyseurs, *C₁ C₂ C₃ C₄ C₅ C₆*.

Le récupérateur *B* produit de la vapeur d'eau surchauffée à environ 800° C. L'eau nécessaire est envoyée par la pompe *P-4* et la vapeur est conduite par la canalisation 4 d'une part aux cornues où elle est dissociée, d'autre part aux appareils catalyseurs où elle intervient dans l'opération d'hydrogénation, ainsi qu'à la revivification des matières catalysantes.

Les pompes *P-1* et *P-2* aspirent les gaz générés dans les cornues et les renvoient dans les appareils épurateurs.

L'épuration est effectuée selon les méthodes employées couramment comme, par exemple, pour l'épuration des gaz d'éclairage. Les appareils sont indiqués schématiquement en *E*. Ils se composent de tuyaux réfri-

gérants, d'un ensemble de paniers perforés et de lames obligeant les gaz à un laminage énergique, afin de les débarrasser complètement des goudrons. L'épuration chimique se fait dans des appareils contenant un mélange de sulfate, de peroxyde de fer, d'hydrate de chaux et de sciure de bois. Pour enlever l'acide carbonique qui pourrait, en certains cas, gêner l'hydrogénation, on fait barboter les gaz dans des dissolutions de carbonate de soude ou de lait de chaux, qui sont régénérés par le chauffage. L'acide carbonique qui s'en dégage est transformé en oxyde de carbone, par le passage sur du coke au rouge cerise.

Dans le cas où il subsiste des goudrons qu'il faut absolument évacuer, on fera subir au mélange gazeux une réfrigération, ou même une liquéfaction partielle, dans des appareils appropriés.

La récupération des produits ayant quelque valeur commerciale peut se faire dans les réservoirs *K-1, K-2, K-3*.

Les gaz complètement épurés, ramenés à la température ordinaire, sont emmagasinés dans les gazomètres *G-1* et *G-2*, et peuvent être mélangés, au fur et à mesure des besoins, dans le grand gazomètre *G-3*.

L'hydrogène libre, qui, selon les cas, doit être introduit en supplément dans le mélange gazeux obtenu par la distillation et la dissociation, est fabriqué accessoirement dans l'appareil *R* et envoyé par la pompe *P-5* dans le gazomètre *H* et, par la pompe *P-6* et la canalisation 6, dans les appareils catalyseurs. Si besoin est, on peut envoyer de l'hydrogène dans le gazomètre *G-3* par la canalisation 6'.

L'appareil catalyseur est représenté schématiquement par la batterie d'éléments *C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-6*. Chaque élément est constitué par une chambre ou un four *F-1 F-2 F-3 F-4 F-5 F-6*, chauffé à l'air chaud, à la vapeur ou à l'électricité, indifféremment, et abritant à l'intérieur l'élément catalyseur proprement dit.

L'analyse élémentaire de cet hydrocarbure, faite à la grille organique et confirmée par un essai de combustion sous pression d'oxygène, a fourni les résultats suivants :

Carbone	85,82
Hydrogène	13,55
Soufre	0,05
Oxygène et azote	0,58

Cette faible teneur en oxygène est remarquable. Elle explique la résistance à la décomposition au cours de la distillation fractionnée, ainsi que le pouvoir calorifique élevé trouvé à l'obus calorimétrique

(11.539 calories, au lieu de la moyenne de 11.000 calories pour des pétroles américains et de 10.500 pour les pétroles russes).

Le point d'inflammabilité (vase fermé) est de 13°. En vase ouvert, il est de 16°.

M. E. Goutal, chef des travaux de chimie à l'École nationale supérieure des Mines de Paris, a fait un examen circonstancié et très minutieux de ce produit. Il conclut dans les termes suivants :

« Ce mélange d'hydrocarbures synthétiques est remarquable par son haut pouvoir calorifique, sa faible teneur en oxygène, en soufre et en hydrocarbures sulfonables, sa résistance marquée à la décomposition,

La fabrication du pétrole par ce procédé de synthèse paraît devoir être économique, puisque le rendement moyen est de 25 % du carbone mis en œuvre. Le reste de ce carbone est employé au chauffage des gaz, des appareils catalyseurs, etc. La production de ce carburant en grandes quantités n'est plus qu'une question de création ou, mieux, d'utilisation d'usines existantes et capables d'une production intensive. Le coût des installations, pour une fabrication journalière de 100 tonnes de ce pétrole synthétique, est du même ordre que le coût d'une usine à gaz d'éclairage capable de produire 1.500.000 mètres cubes de gaz en

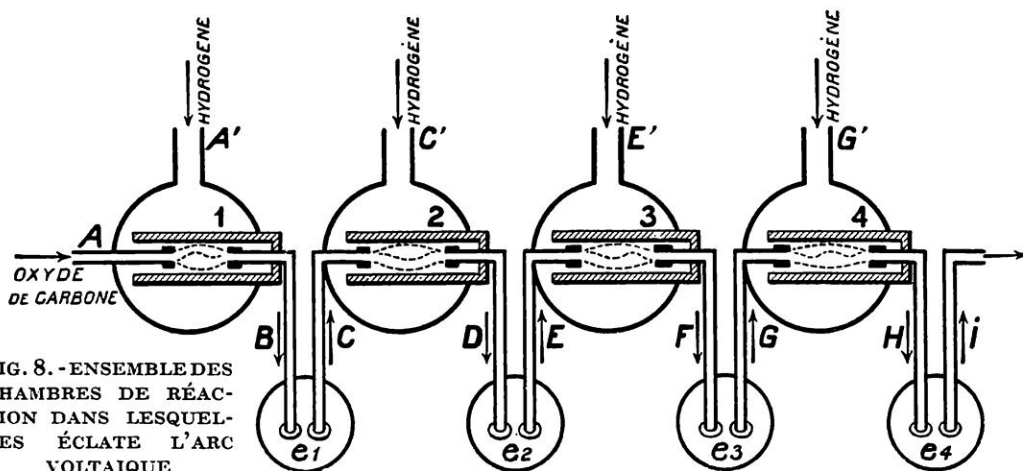


FIG. 8. - ENSEMBLE DES CHAMBRES DE RÉACTION DANS LESQUELLES ÉCLATE L'ARC VOLTAIQUE

1 2 3 4, chambres de réaction communiquant entre elles. L'arc jaillit entre les tuyaux métalliques centraux ; les tuyaux de communication A C E G sont reliés à l'une des bornes du circuit électrique ; les tuyaux B D F H sont réunis à l'autre borne ; e_1 e_2 e_3 e_4 , épurateurs ; A' C' E' G', tubes d'introduction des gaz (hydrogène, oxyde de carbone, méthane, acétylène, etc.).

sous l'influence de la chaleur (*cracking*).

« La présence d'une très faible quantité d'alcool méthylique est à signaler.

« Les hydrocarbures aromatiques s'y rencontrent en très petite proportion, tandis que les hydrures de ces mêmes composés constituent la portion dominante.

« Nous avons pu vérifier que le produit brut, aussi bien que les diverses portions distillées et raffinées, se mêlent à l'alcool 99°5 en toutes proportions, et qu'en particulier le mélange à volumes égaux d'alcool et d'essences peut être abaissé à 20° au-dessous de 0, sans trace de dédoublement, tandis que ce même mélange additionné de 1 % d'eau reste absolument limpide à 1° centigrade.

« Ce mélange d'hydrocarbures synthétiques peut donc se prêter à tous les usages commerciaux des essences de pétrole et des pétroles lampants, soit pour la carburation, soit pour la combustion proprement dite. »

vingt-quatre heures, c'est-à-dire les trois cinquièmes de la production totale de Paris et de sa banlieue : 2.500.000 m³ par jour.

Les sous-produits (benzols, goudrons, ammoniacs, etc.), provenant de la distillation des lignites, que l'on retirera de cette fabrication synthétique, couvriront largement les frais d'une production automatique, où la dépense de main-d'œuvre se trouvera, de ce fait, des plus réduites, permettant ainsi de livrer au commerce le pétrole obtenu grâce à l'invention de MM. Olivier et Andry-Bourgeois à un très bas prix.

On peut donc en conclure que la France, si les espoirs des inventeurs du procédé se réalisent complètement, possédera bientôt un carburant national particulièrement bon marché, et qu'elle cessera ainsi de porter le fardeau écrasant de ses achats (plus d'un milliard annuellement) à l'étranger.

HENRY VALLÉE.

UNE NOUVELLE ROUE POUR LES AUTOMOBILES

Le problème de la suspension apporte chaque jour des solutions nouvelles.

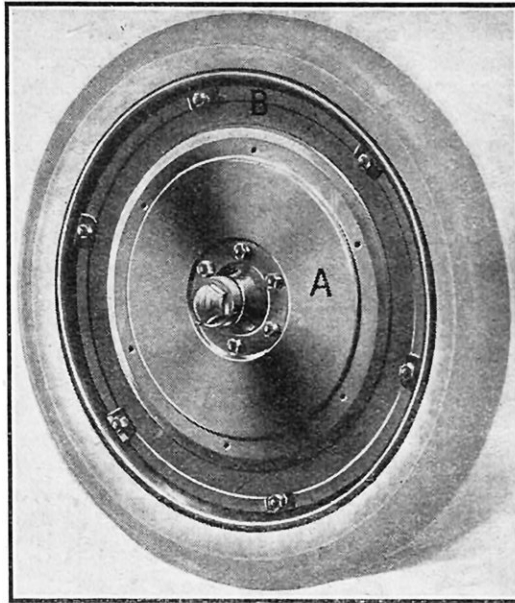
En voici une, qui a le grand mérite d'introduire une suspension spéciale dans la roue même, c'est-à-dire entre le bandage et l'essieu. La roue Coste est constituée par un disque épais en fibre sur lequel est montée la jante, fixe ou amovible. Ce disque porte un large évidement central dans lequel le moyeu peut jouer librement. De part et d'autre de ce disque central viennent s'appuyer deux flasques qui sont solidaires du moyeu. Dans le corps des flasques, face interne, sont usinées des alvéoles symétriquement disposées. Le disque central a des vides correspondant à ces alvéoles. On

garnit celles-ci de ressorts à lames en forme d'U. Ces ressorts traversent donc le disque central et reposent par leurs extrémités sur les flasques. Un anneau de serrage assemble flasques et disque sans jeu. La tension des ressorts est calculée pour faire équilibre à la charge normalement supportée par la fusée. Au repos, le disque central et les flasques sont centrés l'un par rapport à l'autre. S'il se présente un obstacle, le disque central reçoit le choc direct-

ment par le pneu ; il ne le transmet pas à la fusée dont il est isolé, mais aux ressorts en U sur lesquels il s'appuie. Ceux-ci, comprimés dans les alvéoles des flasques, fléchissent, leurs extrémités tendant à se rapprocher. Le choc parvient très amorti à la fusée.

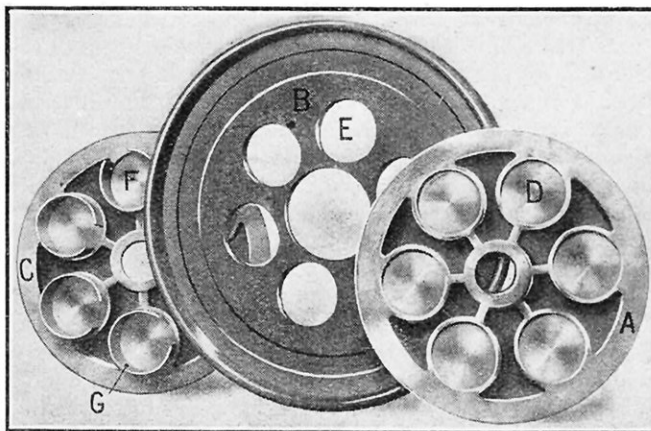
Dans ce mouvement de flexion des ressorts, le disque central s'excentre par rapport aux deux flasques. La remise au centre se fait automatiquement sous l'effet conjugué de la détente des ressorts comprimés lors du franchissement de l'obstacle et de la charge sur la fusée. Dans son mouvement de rotation, la partie excentrée vers le haut passe, en effet, après un demi-tour, dans une orientation contraire ; tous les res-

sorts travaillent en même temps et leur nombre est approprié à la charge qu'ils supportent. La course d'amortissement est d'environ 25 millimètres. Le disque est en fibre paraffinée ; les flasques sont en acier estampé. On garnit périodiquement la roue d'une charge de graisse, qu'une gorge circulaire répartit à toutes les alvéoles et sur toutes les surfaces frottantes. Cette roue est extrêmement légère et particulièrement résistante.



VUE EXTÉRIEURE DE LA ROUE COSTE

A, plaque extérieure en acier, solidaire du moyeu ;
B, disque central en fibre, supportant la jante.



PIÈCES CONSTITUANT LA NOUVELLE ROUE

A et C, flasques extérieurs retournés montrant les alvéoles où sont logés les ressorts G ; B, disque central percé de trous pour le passage des ressorts et du moyeu ; D, F, alvéoles des ressorts ; E, passage des ressorts dans le disque central.

ON PEUT DÉSORMAIS SUIVRE SUR L'ÉCRAN, HORS DE LA SALLE, TOUTES LES PHASES D'UNE OPÉRATION

Par Lucien FOURNIER

L'ÉCOLE chirurgicale moderne en est encore, en certains points de l'enseignement, à l'époque de Dupuytren ! Les progrès de la science ne l'ont qu'imparfaitement atteinte. Ainsi, aucune découverte, aucune invention n'était parvenue jusqu'ici à libérer l'opérateur — et le patient — de la présence des élèves avides de s'instruire. On s'imagine difficilement ce que sont ces cours : le maître est toujours entouré d'un anesthésiste, d'un aide et d'une infirmière ; les élèves se groupent le mieux qu'ils peuvent dans les vides laissés à droite et à gauche de

chacun, le plus souvent les uns derrière les autres, évitant de gêner les mouvements du chirurgien, pour suivre attentivement les phases de l'opération. Or, les auditeurs de premier plan peuvent seuls profiter entièrement de la leçon ; les autres n'en perçoivent que des bribes, des fragments, qu'ils parviennent difficilement à assembler ensuite d'une manière à peu près profitable.

On avait cru porter remède à un système aussi défectueux en cinématographiant les opérations, pour les projeter ensuite sur l'écran, en face des élèves, l'opérateur

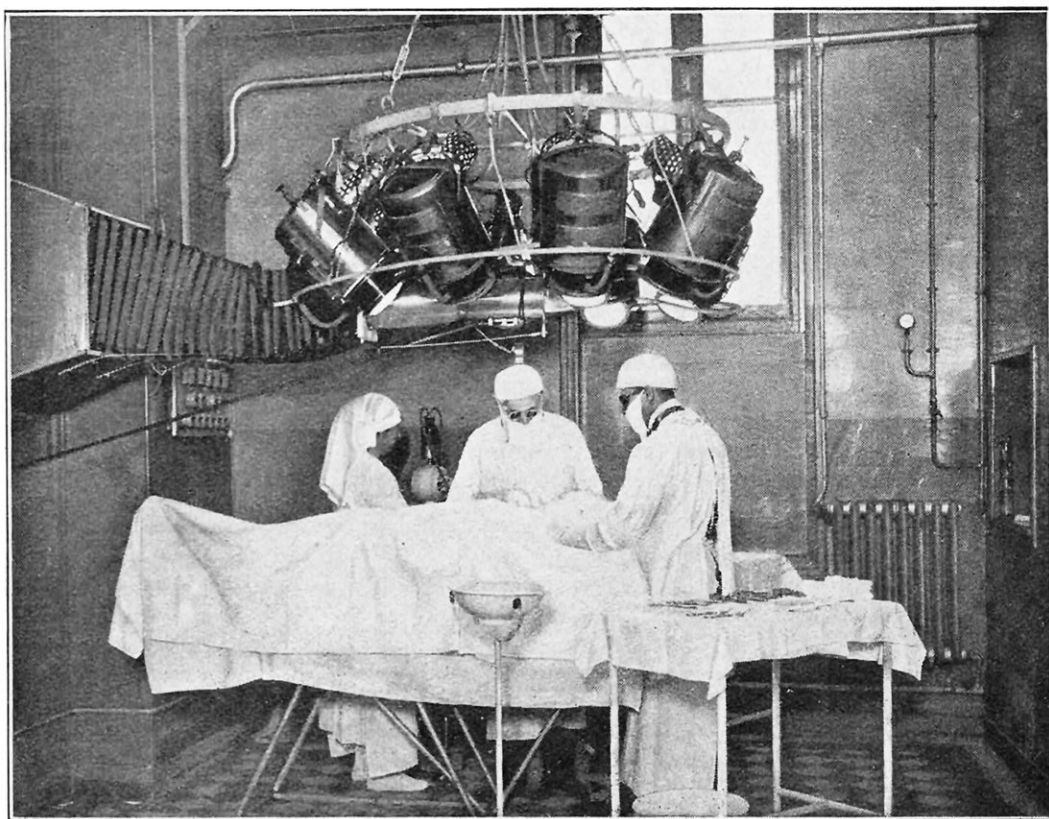


FIG. 1. — LES PROJECTEURS THUILLANT ÉCLAIRENT LE CHAMP OPÉRATOIRE DONT LA LUMIÈRE EST DIRIGÉE, PAR UN PRISME, SUR UN ÉCRAN PLACÉ DANS LA SALLE DES COURS

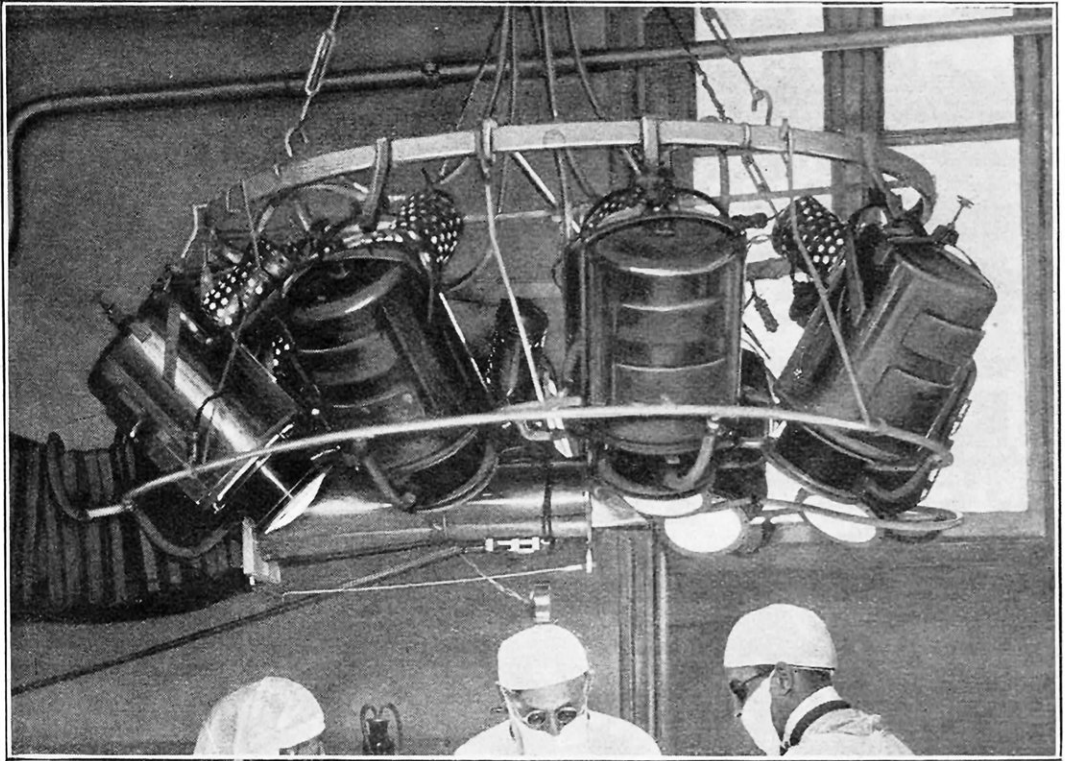


FIG. 2. — LE GROUPE DES DIX PROJECTEURS SUSPENDU AU-DESSUS DE LA TABLE OPÉRATOIRE

expliquant et commentant le travail. Procédé très imparfait, car le cinématographe impose une gêne au chirurgien, qui doit se prêter à la prise de vues, et ensuite il ne donne, le plus souvent, qu'une image insuffisante du champ opératoire : les ciseaux fouillent, coupent, mais le cinéma n'enregistre que la main de l'opérateur, la surface de la plaie, de sorte que la partie essentielle de l'opération, celle qui constitue la « merveille opératoire », est totalement perdue pour les élèves présents.

Il a fallu qu'un jeune externe des hôpitaux, M. Robert Thuillant, fût victime, comme tant d'autres, de cette routine jusqu'ici inévitable, pour en ressentir les inconvénients et essayer de remplacer la vieille méthode par une autre, mieux adaptée aux besoins de l'enseignement moderne. Le résultat a été la

transmission directe et automatique, sur un écran, de toutes les phases de l'opération, et cela sans que le moindre détail pût passer inaperçu. Ce n'est donc plus de la cinématographie, c'est de la projection animée, de la projection de corps opaques. Cela s'appelle, dans le langage scientifique, de l'*épiscopie*, réalisée, d'ailleurs, par différents appareils, au nombre desquels nous pouvons placer tout d'abord le vulgaire projecteur de cartes postales.

Le principe est très simple : on éclaire fortement l'objet à projeter, et les rayons réfléchis par lui projettent son image sur l'écran. Pourquoi donc n'avait-on pas appliqué la méthode à la projection des opérations chirurgicales ? Tout simplement parce que les lampes

qui éclairent ces objets étant extrêmement puissantes, projettent, en même temps que leur lumière, un faisceau calorifique extrêmement intense, qui n'incommodé nulle-

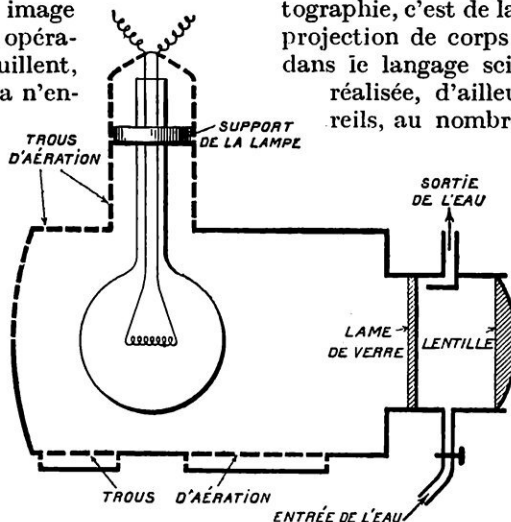


FIG. 3. — COUPE DU PROJECTEUR THUILLANT

ment les objets inertes, mais que l'on ne pourrait appliquer à un champ opératoire sans cuire proprement l'organe malade en quelques minutes, solution — on en conviendra — qui est un peu trop radicale.

Le mérite de M. Thuillant est d'avoir résolu le problème de la lumière froide sur le champ opératoire, c'est-à-dire sur le corps même de l'opéré. Voyons comment il procède :

Il emploie dix projecteurs dans chacun desquels est placée une lampe demi-watt de 2.500 bougies à filament en C, constitué, comme celui des lampes de projections, par un boudin à spires très serrées qui ramènent la source lumineuse, non à un point, ainsi qu'il serait désirable de l'obtenir, mais à une surface aussi réduite que possible. Le projecteur ne possède aucune surface réfléchissante ; un essai de réflecteur métallique argenté n'a pu être poursuivi, la surface réfléchissante se ternissant très vite ; de même un réflecteur en verre n'a pu résister

à la température dégagée par la lampe. Celle-ci ne fournit donc, en réalité, et par la force des choses, qu'une faible partie de la totalité de son flux lumineux, juste ce qui passe dans le cylindre contenant le refroidisseur et la lentille qui le termine. Cette lentille, plan convexe,

concentre les rayons sur le champ opératoire.

C'est, en somme, le refroidissement du faisceau lumineux qui constitue toute l'originalité de l'invention. Comme dans les cinémas à puissance lumineuse intense, une circulation d'eau (le brevet de M. Thuillant date de 1921) a été ménagée entre une glace plane et la lentille (fig. 3) et la pression calculée de telle sorte qu'aucune bulle d'air ne soit introduite avec le liquide ; sans cette précaution, la rupture de la glace plane pourrait être à craindre. Comme une partie du flux lumineux est absorbée par cette épaisseur d'eau, il semble que des foyers plus puissants, comme celui de l'arc électrique, eussent été préférables ; mais l'arc nécessite une surveillance et un réglage constants, obligation impossible à réaliser dans une salle d'opération ; c'est pourquoi l'inventeur a préféré multiplier le nombre des projecteurs équipés chacun, comme il a été dit plus haut, avec des lampes de 2.500 bougies.

Dix projecteurs sont groupés au-dessus

du champ opératoire ; ils représentent, par conséquent, une intensité lumineuse totale de 25.000 bougies. Incontestablement, quelques milliers de bougies seulement atteignent leur but et le rendement des projecteurs est mauvais ; mais, en de telles circonstances, la perte de milliers de bougies est une faible considération, si on la compare au résultat cherché et obtenu : un champ opératoire suffisamment éclairé pour se projeter lui-même sur un écran dans une salle voisine.

L'inventeur a donc résolu ce formidable problème de projeter une lumière de plusieurs milliers de bougies, à un mètre de distance au maximum, sur une plaie vive, sans que la température soit gênante ou même seulement incommode ! Ajoutons que l'enveloppe cylindrique dans laquelle est enfermée l'ampoule, ainsi que la lanterne qui lui sert de support sont abondamment pourvues d'ouvertures de ventilation permettant à l'air de circuler autour de l'ampoule et de la refroidir.

Les dix faisceaux lumineux conjugués au même point, sur une surface de 10 centimètres carrés environ, éclairent forte-

ment cette surface et, malgré leur intensité, laissent assez d'ombre visible pour que le chirurgien ne se trouve pas désarçonné par un éclairage uniforme à toutes les profondeurs. C'est à ces ombres que l'on doit également le relief sur l'écran ; contrairement à ce qui a lieu dans l'épiscopie, qui ne livre les détails que d'une surface plane, le faisceau lumineux réfléchi livre sur l'écran une vision très nette, sur 3 centimètres de profondeur, de la plaie et de tous les organes intéressés, avantage essentiel auquel vient encore s'ajouter celui qu'apporte la vision directe des couleurs. L'image n'est donc pas une reproduction cinématographique du champ opératoire, c'est la plaie elle-même, six fois agrandie, que les assistants ont sous les yeux et dans laquelle ils voient nettement tailler, couper, recoudre, absolument comme si chacun d'eux était situé à la place même qu'occupe le chirurgien.

Le report sur l'écran s'effectue à l'aide d'un prisme ordinaire, placé à 60 ou 70 cen-

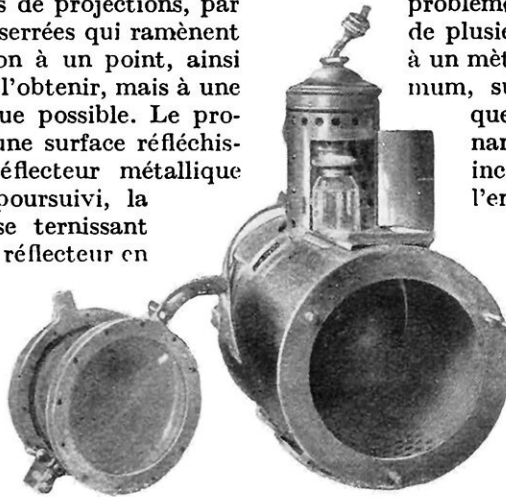
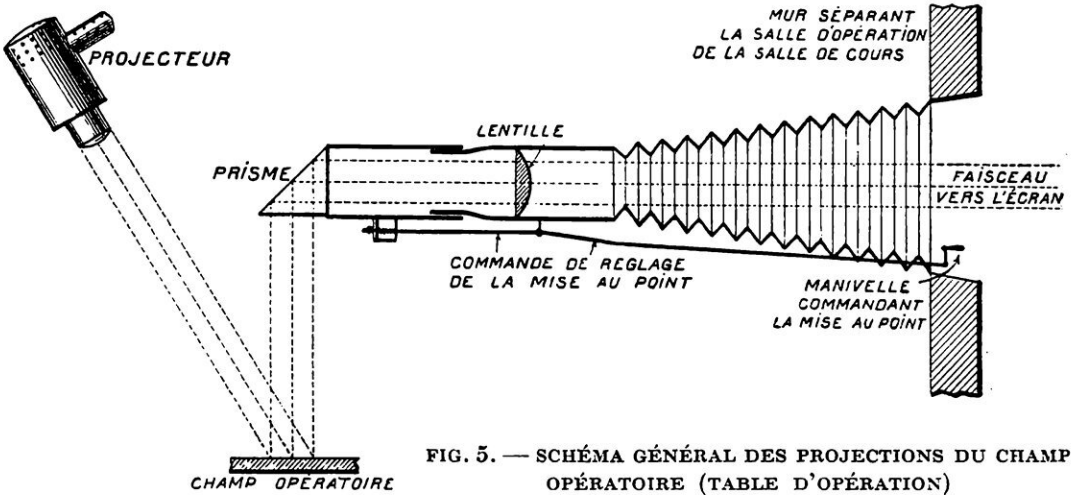


FIG. 4. — LE PROJECTEUR DÉMONTÉ

A droite, le logement de la lampe surmonté de la lanterne ouverte ; à gauche, la chambre de circulation d'eau qui se fixe à l'avant de la première partie.



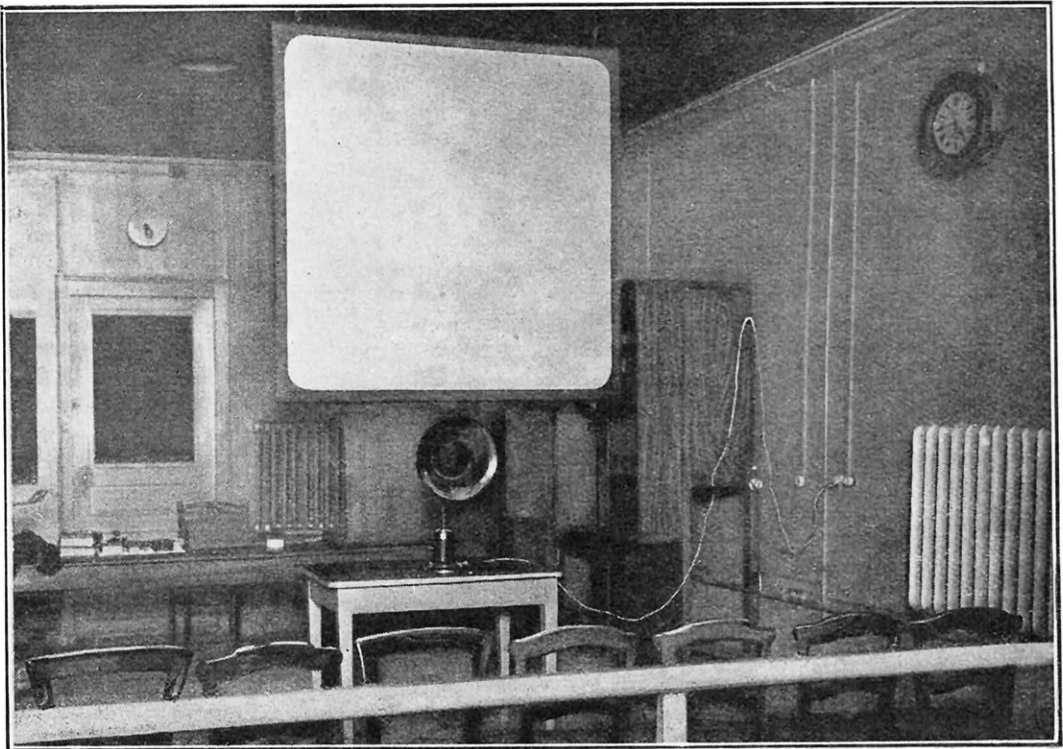
timètres au-dessus du champ opératoire ; il en reçoit directement les rayons réfléchis et les transmet purement et simplement par l'intermédiaire d'une lentille plan-convexe à travers un tube et un soufflet jusqu'à l'écran situé dans la pièce voisine.

Un microphone très sensible, placé sous le groupe des réflecteurs, près de l'opérateur, recueille ses paroles et les transmet

aux auditeurs au moyen d'un haut-parleur.

De sorte que, en définitive, tous les élèves, quel qu'en soit le nombre, assistent à l'opération par les yeux et par l'ouïe.

Construit par les établissements H. Primard, cet ingénieux appareil est installé à l'hôpital Saint-Louis, dans la salle d'opérations du professeur agrégé F. Lemaître. LUCIEN FOURNIER.



L'ÉCLAIRAGE PAR LUMINESCENCE EST UNE CONSÉQUENCE DU PHÉNOMÈNE DE L'IONISATION

Théorie simplifiée de ce phénomène et derniers progrès réalisés
dans l'éclairage au néon

Par René BROCARD

CHACUN est aujourd'hui si bien familiarisé avec l'éclairage par incandescence, qu'il ne vient guère à l'esprit de se demander pourquoi le filament chaud d'une lampe émet de la lumière, ou bien encore pourquoi il en émet d'autant plus qu'il est plus chaud et, enfin, pourquoi certains corps, insectes ou animalcules, peuvent rayonner de la lumière, tout en demeurant parfaitement froids (1). On constate le fait, voilà tout, et l'on pense, plus ou moins inconsciemment, que le problème de l'éclairage par incandescence doit se ramener à la recherche d'un filament dont la plus petite quantité d'énergie électrique puisse porter la substance à la plus haute température.

Puisque nous nous proposons d'expliquer ici un mode d'éclairage dans lequel la production de lumière n'a rien à voir avec la température d'un corps, quel que soit ce corps, il ne sera peut-être pas mauvais de faire, au préalable, une rapide incursion dans la théorie moderne de l'émission de la lumière.

* * *

Nul n'est sensé ignorer, aujourd'hui, que les corps sont composés d'atomes et que le mot « atome » (du grec *atomos*, qu'on ne peut diviser) ne désigne plus, comme autrefois, la plus petite

(1) Se reporter, notamment, au remarquable article de M. le professeur Raphaël Dubois intitulé : « La Lumière vivante ». *La Science et la Vie*, n° 45, juillet 1919, pages 3 et suivantes.

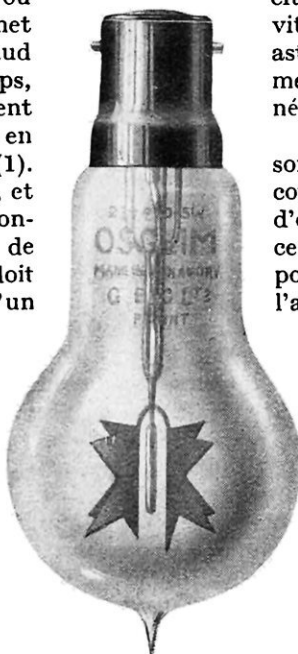
particule possible de matière, par conséquent insécable, puisqu'il est établi que l'atome possède une structure bien définie consistant en un noyau, chargé d'électricité positive, autour duquel gravitent — tels les satellites d'un astre — des particules extrêmement ténues chargées d'électricité négative : les fameux *électrons*.

Ces mondes en miniature que sont les atomes, diffèrent d'un corps à un autre par le nombre d'électrons qui entourent le noyau central et en neutralisent la charge positive. C'est ainsi que, dans l'atome du néon — le gaz rare qui nous intéresse particulièrement ici, — le noyau est entouré de dix électrons.

Le noyau constitue la partie véritablement permanente de l'atome et ne se trouve brisé qu'en de très rares circonstances; au contraire, les électrons, qui sont de simples « accessoires » du noyau, vont, viennent, passent d'un atome à un autre, se trouvant parfaitement chez eux n'importe où. Telle est du moins la plus récente version officielle des physiciens et, par conséquent, celle sur laquelle nous devons nous appuyer dans l'exposé des considérations et explications qui vont suivre.

Le processus par lequel un électron est amené à se détacher d'un atome a reçu le nom d'*ionisation*, et, d'un atome ayant perdu un des électrons qui normalement entourent son noyau, on dit qu'il est *ionisé*.

L'ionisation peut s'opérer de nombreuses



UNE LAMPE AU NÉON QUI A LA FORME D'UNE LAMPE ÉLECTRIQUE A INCANDESCENCE

Cette lampe a l'avantage de fonctionner sous une tension de 220 volts, alors que les tubes au néon exigent plus d'un millier de volts.

manières, mais il en est une qui, eu égard au sujet de cette étude, revêt pour nous une importance spéciale. C'est celle que notre figure 1 illustre schématiquement.

A gauche de la figure, nous avons représenté un atome normal, dont le noyau, figuré par le signe +, est entouré de dix électrons figurés par autant de points soulignés du signe —. Un électron libre, se déplaçant avec une vitesse considérable, est supposé se rapprocher de l'atome dans la direction indiquée par la flèche ; lorsqu'il l'atteint, il ne rebondit pas en arrière — ou ne se brise — comme ce serait le cas si l'atome était une masse solide ayant une figure géométrique bien déterminée ; il pénètre au contraire à l'intérieur de l'atome.

Si, dans sa trajectoire, il ne lui arrive pas de passer près d'un des électrons atomiques, il émergera tout simplement du côté opposé et il ne se passera rien ; si, par contre (cas illustré par l'image centrale), l'électron libre passe très près d'un des électrons de l'atome, il le repoussera, ainsi qu'il tendrait à repousser toute autre particule matérielle portant, comme lui, une charge d'électricité négative. Cet effet de répulsion peut être assez puissant pour provoquer l'expulsion de l'électron atomique considéré de l'atome et pour le chasser à une distance considérable de celui-ci. Quant à l'électron extérieur, cause de cette expulsion, légèrement dévié de sa direction primitive, il émergera finalement de l'atome comme dans le premier cas (image de droite). L'atome, privé d'un de ses électrons, par conséquent d'une charge négative, ne se trouvera plus en équilibre électrique. Généralement neutre — les charges négatives additionnées de ses électrons neutralisant, comme nous l'avons dit, la charge positive unique de son noyau — il sera maintenant positif. Mais, du même coup, il exercera à distance sur l'électron expulsé, qui est une charge négative, une puissante attraction et, par elle, le ramènera au bercail, si l'on peut dire ; tout rentrera ainsi dans l'ordre.

Tel est le processus d'une *ionisation* suivie d'une *recombinaison*. Lorsqu'il se produit, l'atome considéré *émet toujours de la lumière*. Il est possible, d'ailleurs, que toute émission de lumière soit, en définitive, la manifestation d'un phénomène de ce genre, mais la discussion de cette hypothèse nous entraînerait hors de notre sujet.

Si l'on nous avait demandé, il y a quelques années, pourquoi l'atome ionisé émet de la lumière, nous aurions répondu que la perturbation causée par l'expulsion et le retour

de l'électron a sans doute pour résultat de faire entrer l'atome en vibration (tout comme le fléau d'une balance se met à osciller quand on retire puis replace sur l'un des plateaux de l'instrument une masse de faible poids) et que ce sont ces vibrations qui engendrent l'émission lumineuse, celle-ci étant considérée comme une vibration d'une fréquence donnée. Aujourd'hui, cependant, on donne du phénomène une toute autre explication, basée non plus sur le mouvement vibratoire supposé de l'atome, mais sur les mouvements propres de l'électron d'abord expulsé, puis ramené à sa place. Peu nous chaut, d'ailleurs, et nous ne voyons aucun inconvenient à ce que le lecteur se représente le phénomène par un processus vibratoire, l'essentiel étant d'associer par la pensée l'émission lumineuse à l'ionisation.

* * *

La lumière émise par un corps, lorsque les atomes de ce corps sont ionisés, diffère très notablement de celle rayonnée par les corps chauds. Négligeant les considérations accessoires, nous pouvons dire que, dans le cas d'un corps chaud, l'émission lumineuse dépend uniquement de la température et non de la nature du corps ; si l'on élève cette température, on accroît la quantité de lumière et, en même temps, l'on en altère sa qualité ou, si l'on préfère, ses caractéristiques. Un changement dans la nature des corps ne modifie rien. Au contraire, les caractéristiques de la lumière émanant d'un atome ionisé dépendent exclusivement de la nature de l'atome. Elles demeurent identiques si les atomes présents sont en grand ou petit nombre et quelle que soit la quantité de lumière émise, mais elles varient du tout au tout si l'atome est changé. Cela est si vrai, que de la nature de la lumière émise durant l'ionisation on peut déduire la nature de l'atome lui-même ; l'une caractérise l'autre. Cette méthode d'analyse est le fondement de la spectroscopie. Si, dans l'obscurité, la lumière à analyser est étalée, étirée en quelque sorte par un prisme de verre, sur une surface plane, son image — son spectre, disent les physiciens — ne se présente pas sous l'aspect d'une bande continue reproduisant, dans leur ordre, comme lorsqu'il s'agit de la lumière émanant d'un corps chaud, toutes les couleurs de l'arc-en-ciel ; elle forme une série de stries ou de lignes séparées, dont les positions sont nettement caractéristiques du corps émetteur. Ceci est très important, car la lumière que nous quali-

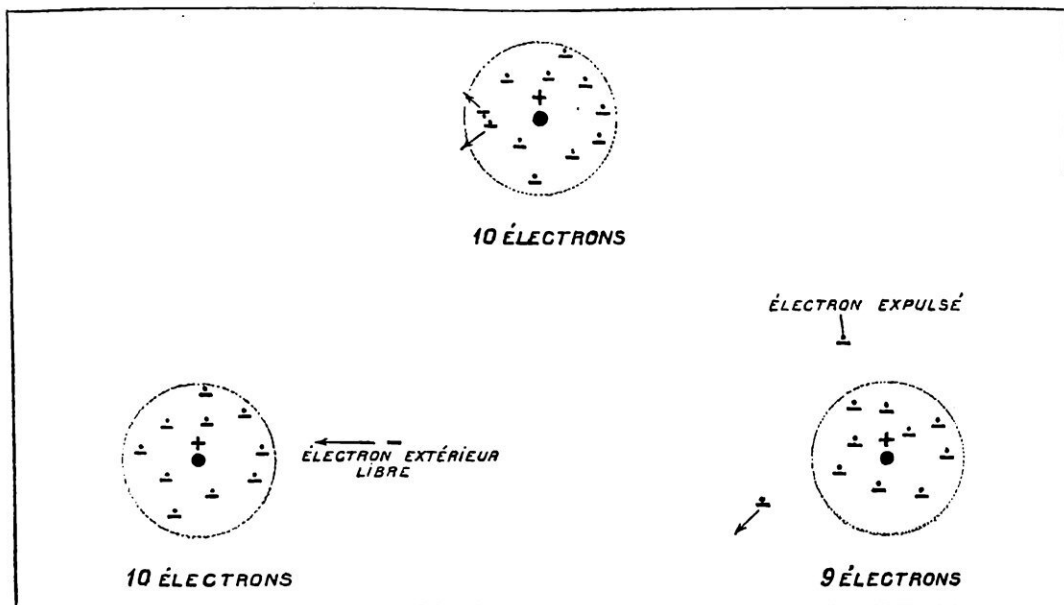


FIG. 1. — ILLUSTRATION SCHÉMATIQUE DU PHÉNOMÈNE DE L'IONISATION

Un électron libre se dirige en droite ligne sur un atome (dessin de gauche); pénétrant dans ce dernier, il se trouve passer tout près d'un électron de l'atome; ayant même charge électrique, les deux électrons se repoussent (dessin central); tandis que l'électron atomique est ainsi expulsé hors de son milieu, l'électron libre sort également de l'atome et continue sa route, mais sa trajectoire se trouve sensiblement déviée (dessin de droite). L'atome qui a perdu un de ses électrons est dit « ionisé ».

fions de blanche, celle à laquelle nos yeux sont le plus accoutumés et à laquelle ils s'accoutument le mieux, donne toujours un spectre continu. Aucune lumière émanant d'atomes simplement ionisés ne peut être réellement blanche. Elle peut sembler l'être presque exactement, si ses lignes caractéristiques sont plus ou moins uniformément espacées le long du spectre, mais, généralement, la lumière est nettement colorée; très souvent même la couleur caractérise si bien l'atome que point n'est besoin, pour identifier celui-ci, de recourir au spectroscope. La lumière rouge-orange du néon (un gaz assez improprement qualifié de rare, comme l'a fait justement remarquer Georges Claude, qui le liquéfie quotidiennement dans ses usines par hectolitres, encore que notre atmosphère ne le recèle qu'à raison de quinze volumes pour un million de volumes d'air), révèle immédiatement la présence de ce gaz à un observateur exercé, comme la lumière blafarde, de teinte bleue, émise par certains tubes luminescents identifie nettement la vapeur de mercure.

L'éclairage fourni par les tubes luminescents a pour origine le phénomène d'ionisation, que nous avons expliqué. Chacun sait que, si deux électrodes, séparées par

de l'air ou un gaz quelconque, à la pression normale, sont reliées à une source d'énergie électrique dont on fasse croître graduellement la tension, il arrive un moment où une décharge éclate entre les électrodes. Mais sait-on pourquoi se produit cette décharge? Il est facile de l'expliquer: un gaz recèle toujours quelques électrons libres, des électrons « baladeurs ». Dans un champ électrique — tel que celui qui existe entre les deux électrodes considérées — ces électrons, en raison de leur charge négative, commencent à se mouvoir dans la direction de l'électrode positive ou *anode* et avec une vitesse croissante. Considérons l'un de ces électrons; bientôt il rencontre sur son chemin un atome; si, à ce moment, il a atteint une vitesse suffisamment grande, il ionise l'atome et provoque l'expulsion d'un électron. A son tour, cet électron se met à se déplacer vers l'anode, si le champ électrique est suffisamment intense pour vaincre l'attraction exercée sur le dit électron par l'atome en partie dissocié et devenu positif; il gagne alors de la vitesse et ionise d'autres atomes sur son chemin. Les électrons qu'il expulse de ces atomes deviennent, à leur tour, des agents d'ionisation et le phénomène s'étend de plus en plus. D'autre

part, les atomes privés d'une charge négative et devenus, par suite, positifs, se mettent à se mouvoir dans la direction de l'électrode négative ou cathode (ils gagnent aussi suffisamment de vitesse pour ioniser les atomes qu'ils rencontrent, mais nous pouvons nous dispenser d'entrer dans cette complication). Il en résulte donc, d'une part, un courant d'électrons et, d'autre part, un courant d'atomes chargés positivement (que l'on nomme des *ions*) se déplaçant en sens contraire à travers le gaz. Ces courants transportent avec eux l'énergie électrique qui se manifeste par l'étincelle, mais certains des électrons et des ions n'accomplissent pas le parcours en entier ; il arrive fréquemment qu'un électron et un ion se rencontrent en de telles conditions que, sous l'effet de leur attraction mutuelle, ils se recombinaient. La quantité d'énergie électrique qui parvient aux électrodes représente la différence entre le nombre d'atomes qui ont été ionisés et celui des atomes qui se sont recombinés et ont, par conséquent, accompli le cycle exigé pour produire une émission de lumière.

Courant électrique et lumière sont étroitement associés, mais, dans un certain sens, on peut dire que les particules qui transportent l'énergie électrique ne sont pas celles qui émettent la lumière.

Lorsque, comme résultat de cet équilibre subtil entre l'ionisation, la recombinaison et la disparition des mouvements particuliers aux électrodes, un état stable est finalement atteint, on constate que les régions du gaz où s'opèrent ionisation et recombinaison ne se trouvent pas réparties uniformément à travers la colonne gazeuse. A la pression atmosphérique, l'étincelle apparaît bien plus ou moins uniforme sur toute sa longueur, mais, à de basses pressions, son aspect est tout différent.

Considérons la figure 2 de droite à gauche. Nous voyons d'abord l'électrode négative ou cathode, puis un espace noir (que certains physiciens appellent *l'espace de Crookes*, tandis que d'autres le nomment *espace de Hittorf*), ensuite une région lumineuse, un autre espace noir et, enfin, une région à nouveau éclairée, mais pas toujours uniformément, qui s'étend jusqu'à l'anode (1).

Cette curieuse répartition de lumière à travers le tube est intimement liée à la dis-

tribution des électrons et des ions positifs dans le gaz. Les premiers se déplacent vers la gauche, les seconds vers la droite, mais ils ne se meuvent pas uniformément. Là où apparaît de la lumière, sont de nombreuses particules des deux signes se déplaçant avec une vitesse relativement lente, de sorte qu'elles ont une chance de se recombinaient les unes aux autres sous l'effet de leurs attractions mutuelles. Là où se manifeste un espace noir, il y a très peu de recombinaisons, soit parce que les particules se meuvent trop vite, soit que toutes les particules présentes aient la même nature et, par conséquent, le même signe.

L'aspect de la figure 2 reste essentiellement le même, quelles que soient (dans de grandes limites) la distance entre électrodes et la pression du gaz, mais les proportions relatives de ces éléments (c'est-à-dire les étendues relatives des zones obscures et claires) varient considérablement avec ces deux facteurs. Les étendues des espaces de Crookes (ou de Hittorf) et de la lumière négative dépendent principalement de la pression du gaz et varient en proportion inverse de celle-ci. Celles de l'espace noir de Faraday et de la lumière positive dépendent, elles, de l'écart entre les électrodes. Si cet écart est très petit et que l'anode soit rapprochée très près de la lumière négative, ces portions ou sections de la décharge se réduisent à une pellicule à peine visible sur la surface de l'anode. En faisant varier les deux facteurs indépendamment l'un de l'autre, on peut donc toujours faire prendre à la décharge, pour ainsi dire, l'aspect qu'on veut.

La gaine lumineuse négative, bien circonscrite et épousant étroitement la forme de la cathode (de laquelle elle est séparée par l'espace obscur de Crookes ou Hittorf), résulte du choix de la distance séparant les deux électrodes et de la pression du gaz. Sa couleur dépend du gaz que renferme l'ampoule ; elle est jaune pâle dans l'oxygène pur, violette dans l'azote, jaune orange dans un mélange d'azote et d'acide carbonique (tubes de Moore), rose dans l'hydrogène, bleu verdâtre dans la vapeur de mercure (tubes de Cooper Hewitt) et d'un splendide rouge orange dans le néon (tubes de Claude).

* * *

La propriété ionisante des électrons sous certaines conditions, dont celles réalisées dans les tubes à décharge électrique, propriété qui a pour corollaire celle de produire une lumière qui, si elle n'est pas de la lumière froide, s'en rapproche beaucoup et

(1) A ce point de notre étude, le lecteur pourra relire avec profit la remarquable étude de M. le professeur Jean Becquerel sur les divers rayons d'électricité, publiée dans ce magazine (n° 50, mai 1920, pages 403 et suivantes).

par son faible rayonnement calorifique et par le processus physique qui l'engendre, a permis, par l'utilisation de certains gaz ou mélanges gazeux, de réaliser des éclairages nouveaux. De ces éclairages qui, comme nous le disions plus haut, ne peuvent constituer de la lumière blanche, trois surtout font aujourd'hui l'objet d'applications intéressantes. Ce sont : *l'éclairage au néon* (tubes de Claude), dont la couleur rouge orange devient une qualité maîtresse s'il s'agit de réaliser des effets décoratifs ou d'illumination. (Nombreux, sans doute, sont ceux qui se souviennent de la première expérience faite, en novembre 1910, au Salon de l'Automobile, où quatre tubes de 35 mètres de longueur illuminaient, d'une façon prestigieuse, le

péristyle du Grand Palais, ou encore de l'illumination de l'église Saint-Ouen, à Rouen, en 1911, pendant les fêtes du Millénaire normand) ; *l'éclairage à la cote et à l'acide carbonique* (tubes de Moore) à la jolie lumière jaune orange, très apprécié aux États-Unis ; enfin, *l'éclairage à la vapeur de mercure* (tubes de Cooper Hewitt), utilisé surtout comme correctif des deux autres, principalement de l'éclairage au néon (ou, réciproquement, corrigé par ce dernier), et pour certains éclairages spéciaux, tels que celui des studios de cinématographie ou des ateliers de photographie.

Négligeant, pour abrégé cette étude, l'éclairage de Moore et de Cooper Hewitt, au sujet desquels nous n'avons, d'ailleurs, rien de nouveau à signaler, nous allons un peu nous étendre sur l'éclairage au néon, dont l'emploi en France s'est considérablement développé ces dernières années et qui, récemment, a fait l'objet de nouvelles applications sous la forme non plus de tubes, mais de lampes ayant la forme de l'ampoule ordinaire à incandescence.

Le choix du néon pour les tubes luminescents, qui s'impose au point de vue de la qualité et de la beauté de l'éclairage décoratif, conduit à un autre très grand avantage d'ordre pratique, qui est de permettre l'emploi des sources ou distributions d'éner-

gie électrique de tension normale. Nous avons expliqué que la décharge, dans un tube rempli de gaz, ne pouvait se produire que si l'intensité du champ électrique et les distances entre les atomes étaient telles que les électrons susceptibles de jouer le rôle d'agent d'ionisation avaient le temps d'atteindre la vitesse nécessaire pour produire cette ionisation. Étant donné que, pour une tension quelconque, le champ est d'autant plus intense que la distance entre les électrodes est plus courte, et que la distance entre les atomes est d'autant plus grande que la pression du gaz est plus faible, on parviendra donc à réduire (tout au moins jusqu'à une certaine valeur limite) la tension sous laquelle la décharge s'amorcera, en rapprochant le

plus possible les électrodes et en employant une basse pression de gaz. Mais, en outre, toutes choses restant égales, la tension nécessaire pour amorcer la décharge dépend encore de la nature du gaz. Or, et c'est fort heureux, le néon est, à ce

point de vue, l'un des gaz dans lesquels la décharge s'amorce le plus aisément.

Il s'ensuit qu'avec le néon et en donnant aux deux facteurs : écartement des électrodes, d'une part, pression, de l'autre, des valeurs appropriées, on peut, aujourd'hui, produire des lampes au néon capables de fonctionner sous 200-220 volts, alors que les tubes luminescents les plus courts utilisant ce gaz exigent, pour bien fonctionner, de 1.000 à 1.500 volts, ce qui oblige à employer des transformateurs de tension pour les brancher sur les canalisations courantes à 110/115 volts et 220, 230 ou 250 volts (il est à noter, à ce sujet, que la tension 220/230 volts est appelée, dans un avenir prochain, à se substituer à celle de 110/115 volts, chez les abonnés des centrales électriques).

Les nouvelles lampes au néon, qui épousent la forme de l'ampoule ordinaire à incandescence, n'ont pas, cependant, la prétention et l'ambition de détrôner les tubes, qui, par leur faible section, leur grande longueur, la facilité avec laquelle on peut les couder, les contourner, les assembler, permettent

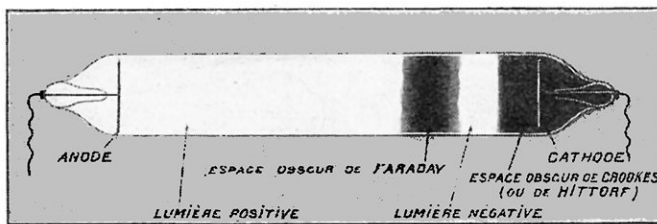


FIG. 2. — CURIEUSE RÉPARTITION DE LA LUMIÈRE DANS UN TUBE A DEUX ÉLECTRODES RENFERMANT UN GAZ SOUS UNE FAIBLE PRESSION

Les étendues relatives des zones obscures et des zones claires varient considérablement avec les variations de la distance entre les électrodes et de la pression du gaz.

la réalisation de dessins et motifs lumineux de toute sorte (chacun a pu apprécier la beauté des innombrables enseignes lumineuses confectionnées avec ces tubes) et aussi, en association ou non avec les tubes à vapeur de mercure, des éclairages décoratifs, intérieurs ou extérieurs, de grande envergure. Elles visent à d'autres fins et répondent à des besoins différents.

Il y a, d'abord, la lampe d'éclairage pro-

inactinique des laboratoires de photographie, car le rouge de l'ampoule n'a à filtrer que des rayons jaunes, la lumière du néon étant totalement exempte de radiations vertes, bleues, violettes et ultra-violettes.

Ensuite, nous avons la lampe de publicité ou de signalisation, dont l'une des électrodes prend la forme soit d'une lettre, soit d'un chiffre, de sorte qu'en groupant plusieurs lampes on peut reproduire un nombre quel-



prement dite, dont l'une des électrodes rappelle une sorte de double étoile. Cette lampe procure un éclairage idéal là où une lumière atténuée est nécessaire ou désirable, par exemple : dans le salon ou le boudoir pour les effets décoratifs ; dans les dortoirs, les chambres de malades, les couloirs, escaliers, paliers, etc., pour les éclairages nocturnes. Sa consommation n'est que de 5 watts, alors que celle des meilleures lampes à incandescence, même celles dites « demi-watt », atteint à peu près le watt par bougie, soit 10 ou 16 watts pour la lampe de 10 ou 16 bougies, à verre coloré ou lumière tamisée par un abat-jour, généralement employée pour remplir le même rôle.

La même lampe, mais à ampoule colorée en rouge rubis, constitue la lampe la plus économique et la plus sûre pour l'éclairage

conque, un mot ou toute une phrase. Ces lampes permettent ainsi d'établir des tableaux indicateurs lumineux, reproduisant, par exemple, le numéro d'une maison ou d'un immeuble, celui d'un quai ou d'une voie de chemin de fer, d'une voiture automobile, une marque de fabrique, etc.

Enfin, une lampe de très petit diamètre, dont l'une des électrodes a reçu la forme d'un serpent, constitue un autre modèle de lampe veilleuse ou de repérage nocturne d'un très joli effet. L'emploi de cette lampe se recommande pour l'éclairage atténué des salles de cinéma durant les projections.

Toutes ces lampes demeurent pratiquement froides, ce qui est un grand avantage, notamment pour l'éclairage des laboratoires et ateliers de photographique, généralement exigus et surtout mal aérés.

RENÉ BROCARD.

LES RADIOPHARES SONT LES GUIDES DES NAVIGATEURS ET DES AVIATEURS

Par Guy MALGORN

LE but des radiophares est le même que celui des phares lumineux, c'est-à-dire de permettre aux navigateurs de déterminer leur position et d'éviter les parages dangereux. La supériorité du radiophare est due à ce qu'il fonctionne également bien quelles que soient les conditions atmosphériques, tandis que le phare ordinaire est inefficace par temps de brume, c'est-à-dire aux moments où il serait le plus utile. Aussi les radiophares sont-ils actuellement de plus en plus employés.

Ils peuvent être de deux types différents : le type non directif et le type directif. Le premier (voir *La Science et la Vie*, n° 43) émet une onde hertzienne qui se propage également bien dans toutes les directions et est utile aux navigateurs munis d'un radiogoniomètre, c'est-à-dire, comme nous le verrons plus loin, d'un appareil destiné à déterminer la direction du poste émetteur. Le second type de radiophare émet une onde hertzienne dont l'intensité varie suivant la direction ; ce type de phare nécessite l'emploi, à bord des navires, d'un appareil récepteur moins compliqué que le radiogoniomètre.

Le radiophare non directif. — Le radiophare est installé le plus souvent à terre, au voisinage des phares ordinaires ou à bord des bateaux-feux. Il consiste en un appareil émetteur à ondes

amorties, qui fonctionne automatiquement après la mise en marche. Rappelons, à ce sujet, que, dans ce type d'appareil, une source charge un condensateur, qui se décharge ensuite avec oscillations. A chaque période, une certaine quantité d'énergie est soustraite aux oscillations par les résistances utiles et passives. Ces dépenses d'énergie ne sont compensées par aucun apport extérieur, de sorte que les oscillations s'amortissent et finissent par s'éteindre. La source n'intervient

qu'après l'extinction plus ou moins complète des oscillations, pour charger de nouveau le condensateur et provoquer un nouveau train d'ondes ; de même, un pendule écarté de sa position d'équilibre possède une certaine énergie. Abandonné à lui-même, il se met à osciller, mais l'énergie est peu à peu transformée en chaleur dans les résistances passives, et les oscillations s'amortissent.

Chaque radiophare émet un signal caractéristique différent à des intervalles donnés, l'intervalle étant variable pour chaque radiophare voisin. Un dispositif de manipulation automatique est employé pour obtenir la combinaison désirée. Les signaux sont du type points-trait et sont aussi faciles à reconnaître, même pour une oreille non exercée, de même que les éclats lumineux caractéristiques

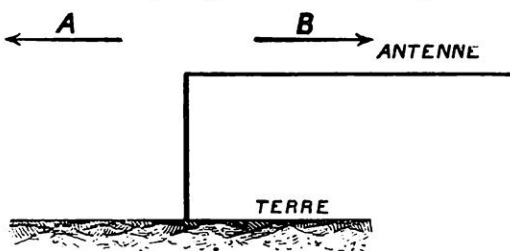


FIG. 1. — TYPE D'ANTENNE DIRIGÉE
Avec une telle antenne, un correspondant situé dans la direction de la flèche de gauche recevra mieux les signaux qu'un correspondant situé dans la direction de la flèche B.

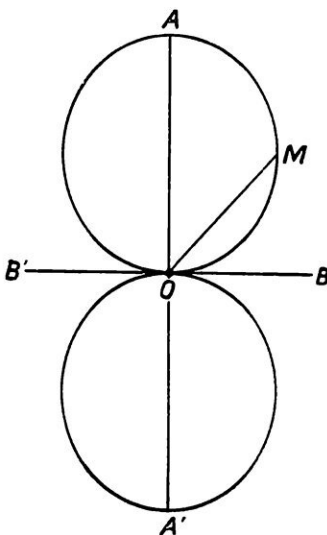


FIG. 2. — COURBE EN FORME DE 8 D'UN CADRE ÉMETTEUR

Le cadre émetteur, placé en O, a un effet de direction marqué suivant OA ou OA' ; l'émission est, au contraire, très faible suivant OB ou OB' ; dans une direction quelconque, OM, les effets obtenus sont intermédiaires.

d'un phare se différencient très aisément.

C'est surtout en Amérique que fonctionne ce système de radiophare, et l'on a choisi comme longueur d'onde d'émission celle de 1.000 mètres, correspondant exactement à la fréquence de 300 kilocycles, c'est-à-dire 300.000 périodes. Cette fréquence a été envisagée parce qu'elle est bien inférieure à la fréquence propre de la structure métallique des navires. Si l'on avait choisi une fréquence plus élevée, par exemple 3.000 kilocycles, correspondant à la longueur d'onde de 100 mètres, on aurait été exposé à des erreurs de relevement, car certaines structures métalliques pourraient avoir une fréquence propre voisine.

On comprendra mieux l'importance des radiophares par l'exemple typique suivant. Considérons le cas d'un transatlantique français se rendant à New-York et gêné par la brume pour rentrer dans ce port. Au moyen des trois radiophares Nantucket Shoals, Fire Island et Ambrose Shannel, tout navire muni d'un radiogoniomètre pourra, malgré le brouillard, naviguer en ligne droite d'un radiophare à l'autre. Il en sera de même pour la sortie du port. On cite, d'ailleurs, de nombreux cas où ces installations de radiophares ont été des plus utiles pour la navigation dans les parages dangereux.

Une autre utilisation possible de ces radiophares serait la suivante : tous les navires pourraient être munis d'un petit radiophare, dont la portée ne dépasserait pas 5 milles marins. Par temps de brume, les navires munis de radiogoniomètres repéreraient la direction des navires voisins, ce qui permettrait d'éviter les collisions.

Le radiophare directif. — Pour la navi-

gation aérienne, où la réduction de poids est primordiale, l'équipement radio-électrique porté par les avions doit être réduit au minimum. Il est donc préférable d'employer un type de radiophare directif placé à terre et permettant la direction de l'aéroplane suivant une route donnée, au moyen du simple appareil récepteur monté à bord et sans l'emploi de radiogoniomètre. Ce type de radiophare est en étude, depuis trois ans environ, au Bureau of Standards

américain, et les résultats des études, jusqu'à présent confidentielles, viennent d'être publiés.

La méthode employée est basée sur les propriétés directives des cadres employés à l'émission. Rappelons en quelques mots le principe des antennes dirigées et celui des cadres.

Les antennes que l'on a l'habitude de considérer sont ou symétriques ou assez peu dissymétriques, de sorte qu'elles rayonnent sen-

siblement la même puissance dans toutes les directions. Il existe cependant un type d'antennes dites « dirigées », qui permettent d'émettre ou de capter un maximum d'énergie dans une certaine direction. Une antenne dirigée consiste en une antenne coudée possédant une partie verticale peu développée et une partie horizontale très développée par rapport à la précédente (fig. 1).

Une telle antenne peut être utilisée, soit pour la réception, soit pour l'émission, les propriétés directives demeurant exactement les mêmes dans les deux cas.

Au lieu de connecter l'appareil émetteur à l'antenne et à la terre, on peut le connecter à un circuit fermé, constitué par plusieurs spires planes dans des plans parallèles. On démontre et on vérifie expérimentalement

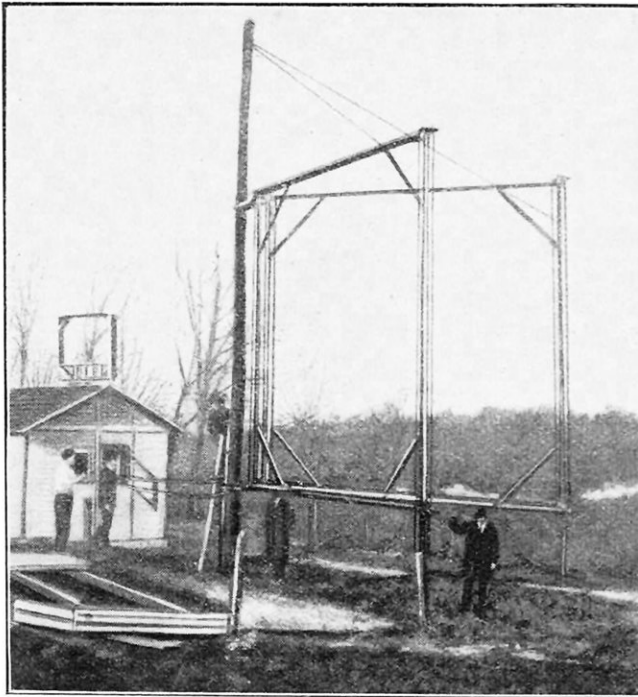


FIG. 3. — ENSEMBLE DE RADIOPHARES MOBILES AUTOUR D'UN AXE VERTICAL

que le cadre ainsi formé rayonne un maximum d'énergie dans la direction du plan des spires ; en d'autres termes, un poste récepteur placé à une certaine distance captera un maximum d'énergie lorsque le plan des spires du cadre supposé vertical passera par le récepteur. L'énergie reçue sera, au contraire, minimum, lorsque le plan du cadre sera perpendiculaire à la direction du poste récepteur. Si l'on mesure les amplitudes des ondes reçues à une même distance autour du cadre émetteur placé en *O*, en portant sur chaque direction une longueur *OM* (fig. 2) proportionnelle à l'amplitude dans cette direction, la courbe qui relie les extrémités *M* prend le nom bien significatif de « caractéristique » de l'émetteur à la distance considérée.

Ainsi la caractéristique tracée figure 2 montre que le cadre émetteur placé en *O* a un effet de direction marqué suivant *OA* ou *OA'*, c'est-à-dire dans le plan du cadre ; l'émission est, au contraire, très faible dans la direction *OB* (ou *OB'*) perpendiculaire à la précédente. La caractéristique d'un poste dépend en général de la distance à laquelle l'amplitude est mesurée ; il est donc nécessaire de préciser la distance pour laquelle la caractéristique a été tracée. Toutefois, quand cette distance est grande par rapport à la longueur d'onde émise, la forme de la caractéristique ne change plus guère avec la distance.

Rappelons que les propriétés directives des cadres existent aussi bien pour la réception que pour l'émission ; lorsque les propriétés directives d'un cadre sont utilisées à la réception pour repérer la position d'un poste émetteur, le cadre prend le nom de radiogoniomètre.

Le système de radiophare émetteur employé en Amérique pour la navigation

aérienne comporte une combinaison de deux cadres émetteurs dont les plans se coupent suivant un angle de 135°. La figure 3 représente un de ces dispositifs, monté de façon

à pouvoir tourner autour d'un poteau servant d'axe. La figure 4 représente les circuits utilisés. Les deux cadres, de 15 mètres de hauteur et de 15 mètres de longueur, sont représentés en *A* et *T* schématiquement par une seule spire. L'un des cadres fait un angle de 135° avec l'autre. Ces deux cadres sont disposés de façon à être connectés alternativement, tout d'abord le cadre *A* et ensuite le cadre *T*, au moyen d'un commutateur à haute tension et à fonctionnement rapide *S*. L'appareil émetteur est un poste à étincelles de 5 kilowatts, qui sera d'ailleurs remplacé par la suite. Une petite bobine de self-induction est placée dans le circuit de cha-

que cadre, de façon à permettre le réglage de chacun d'eux sur la longueur d'onde de 1.000 mètres (correspondant à une fréquence de 300 kilocycles), quand le reste du circuit accordé est connecté au moyen du commu-

tateur *S*. On remarquera que, lorsque le commutateur met un des cadres en circuit, l'autre est désaccordé de façon à éviter toute absorption qui tendrait à changer les propriétés directives du cadre en circuit.

Le commutateur *S* fonctionne automatiquement et la lettre *a* est automatiquement transmise quand le cadre *A* est en circuit ; de même,

la lettre *t* est émise quand le cadre *T* est mis en circuit. De la sorte, les deux cadres émettent par intermittence des signaux séparés et suivant des directions absolument conformes à la caractéristique en

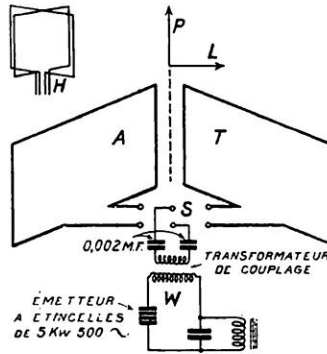


FIG. 4. — SCHEMA DE L'ENSEMBLE DES RADIOPHARES DIRECTIFS

A et *T*, cadres ; *S*, commutateur ; *W*, émetteur à étincelles ; *H*, schéma des cadres vus en perspective ; *P* et *L*, directions perpendiculaires (émission maximum et émission minimum).

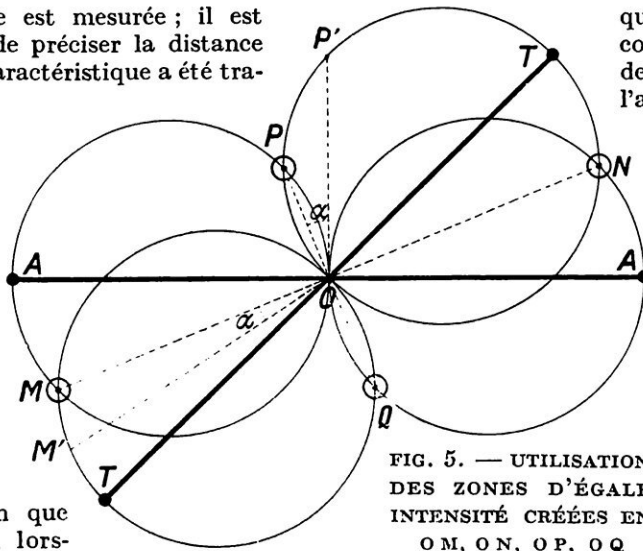


FIG. 5. — UTILISATION DES ZONES D'EGALE INTENSITÉ CRÉÉES EN OM, ON, OP, OQ

forme de huit représentée précédemment.

Si nous traçons, pour chaque cadre, la caractéristique en forme de huit correspondante, on obtient la figure 5, sur laquelle on vérifie qu'il existe quatre régions dans lesquelles les signaux émis par les deux cadres *A* et *T* seront reçus avec une égale intensité ; en d'autres termes, la lettre *a* émise par un cadre aura une intensité égale à la lettre *t* émise par l'autre cadre. Comme ces deux signaux se suivent à des intervalles très rapprochés, il est facile de vérifier l'égalité de leur intensité. Ces régions d'égalité d'intensité, qui s'étendent autour des cadres comme centre de la même façon que les rayons d'une roue couchée sur le sol partent du moyeu, sont situées dans les quatre plans bissecteurs des quatre angles formés par les deux cadres.

Ces quatre plans bissecteurs sont représentés en *OM*, *OP*, *ON* et *OQ*. On vérifiera sur la figure que, pour un même déplacement angulaire α , par exemple, la différence d'intensité des signaux reçus est plus grande au voisinage du plan bissecteur *OP* qu'au voisinage du plan bissecteur *OM* ; en effet, la différence entre *OP'*, qui représente la nouvelle amplitude du signal, et *OP* est plus grande qu'entre *OM'* et *OM*.

Il en est de même pour les zones *ON* et *OQ*. Aussi a-t-on choisi les zones d'égalité situées suivant les plans bissecteurs *OP* et *OQ*. L'application pratique de ces zones d'égalité est évidente. Il suffit d'orienter les deux cadres de telle sorte que le plan bissecteur de l'angle de 135° formé par leur intersection se trouve sur une route déterminée, par exemple entre deux villes.

Le pilote d'un avion muni d'un appareil récepteur ordinaire accordé sur la longueur d'onde de 1.000 mètres pourra suivre aisément une route droite entre ces deux villes en guidant simplement l'aéroplane de telle sorte que l'intensité des lettres *a* et *t* soit la même. Quelle que soit l'altitude, par temps de brume ou de pluie, par vents transversaux ou par temps calme, la méthode est d'application facile. Non seulement le pilote apprend qu'il s'éloigne de sa route, mais encore le

procédé lui indique la direction de la dérive, soit vers la droite, soit vers la gauche. En effet, si le pilote s'éloigne de la zone d'égalité d'intensité et dérive vers la droite, le signal *t* devient plus fort que le signal *a* ; s'il dérive vers la gauche, c'est l'inverse qui se produit. Il lui est, dès lors, extrêmement facile de modifier sa route en conséquence.

On se rendra mieux compte de l'application du procédé sur la figure 6, où l'espacement des hachures indique l'intensité relative du signal qui sera reçu en un point donné.

C'est ainsi qu'un aéroplane situé en *C* recevra un signal intense *a* et un signal faible *t*.

En *D* le signal *a* sera devenu légèrement plus faible et le signal *t* sera pratiquement inaudible.

En *E*, le signal *a* sera encore plus faible et le signal *t* sera devenu audible, quoique moins fort que *a*. En *F*, ils auront tous les deux la même intensité, la zone d'égalité d'intensité s'étendant le long de la ligne *FO*.

La figure 6 représente également un aéroplane venant de la droite et décrivant des boucles pour trouver cette zone d'égalité d'intensité, qu'il suivra ensuite jusqu'en *O*.

Des essais sont en cours pour l'application de cette méthode à la navigation maritime. On a constaté, à l'aide d'appareils

assez peu puissants, que l'on pouvait vérifier de façon pratique l'existence de la zone d'égalité d'intensité à une distance d'une soixantaine de kilomètres des cadres émetteurs et qu'à cette distance cette zone avait une largeur de 1 km. 500 environ.

L'océan a été le premier domaine de la radiotélégraphie et il serait superflu de rappeler ici les services incalculables rendus par cette découverte à la navigation ; nous venons d'en voir une nouvelle application, destinée à compléter heureusement, dans certains cas, le radiogoniomètre de bord. La radiotélégraphie est également devenue le plus précieux auxiliaire de la navigation aérienne, et les radiophares permettront bientôt à tout avion de se guider par temps de brume ou la nuit, et même d'atterrir, quelles que soient les conditions atmosphériques.

GUY MALGORN.

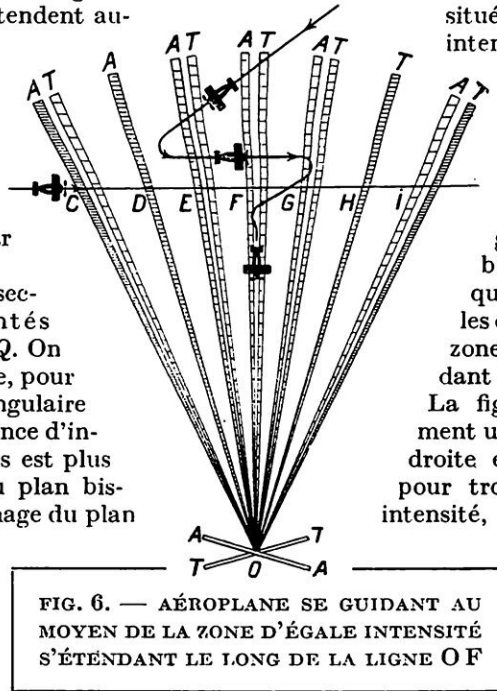


FIG. 6. — AÉROPLANE SE GUIDANT AU MOYEN DE LA ZONE D'ÉGALITÉ D'INTENSITÉ S'ÉTENDANT LE LONG DE LA LIGNE *OF*

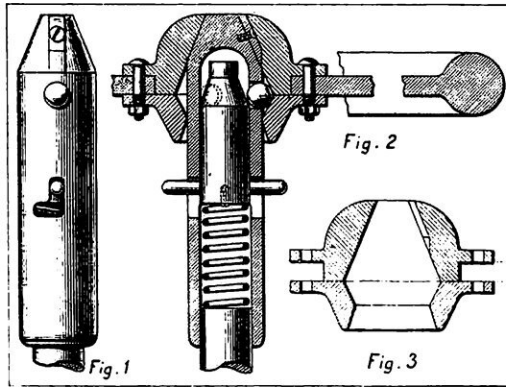
LE SALON DE L'AUTOMOBILE RÉVÈLE ENCORE, CETTE ANNÉE, QUELQUES NOUVEAUTÉS INTÉRESSANTES

Par Paul MEYAN

CHACQUE année, généralement, l'automobile enregistre quelque important progrès, la solution d'un des nombreux problèmes qui se posent encore. Jadis, ce fut la substitution de l'étincelle électrique aux brûleurs, puis progressivement l'allumage à basse tension et à haute tension ; l'emploi de l'électricité nous a donné les projecteurs et les démarreurs électriques. Du monocylindre on est passé aux six, huit et douze cylindres, la puissance du moteur augmentant en même temps que son volume diminuait. La suspension par ressort cantilever fut une révélation. Il y a deux ans, ce fut le Salon des freins sur les quatre roues ; l'année dernière nous a apporté le pneu ballon, le straight side et la bicyclette

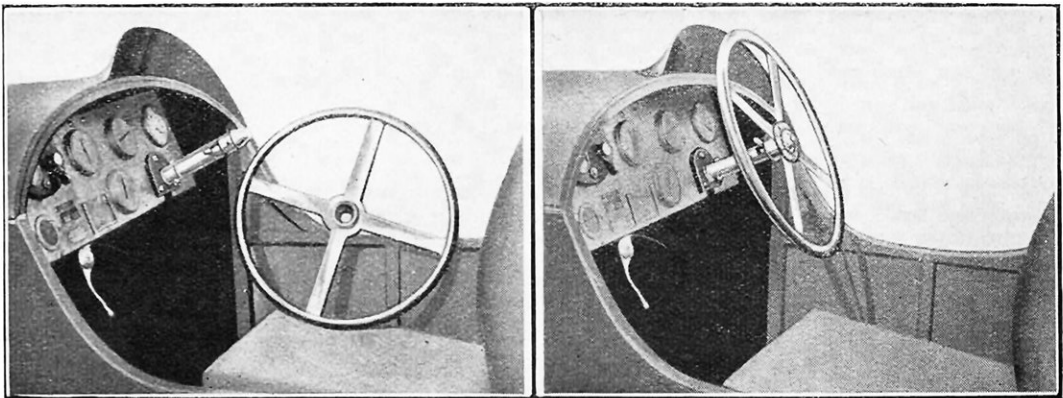
à moteur. 1924 ne semble pas devoir nous révéler la découverte sensationnelle. Il est bien une question qui fait en ce moment travailler nos ingénieurs, mais elle est encore

du domaine du laboratoire, bien qu'expérimentée déjà dans deux grandes épreuves sportives : c'est la suralimentation des moteurs par compression. Leur régime, surtout dans les voitures de course, est si élevé que l'aspiration n'a pas le temps de faire pénétrer dans le cylindre le volume entier de gaz qu'il peut contenir. On fait intervenir alors un compresseur qui complète l'insuffisance de l'aspiration. Tel est le principe sur lequel repose le système de la suralimentation. Une fois mis au point, il apportera un bénéfice sensible, puisqu'il



DÉTAILS DE CONSTRUCTION ET DE FONCTIONNEMENT DU VOLANT AMOVIBLE J. LAPAIRE
(On trouvera dans le texte, à la page suivante, la description des figures.)

principe sur lequel repose le système de la suralimentation. Une fois mis au point, il apportera un bénéfice sensible, puisqu'il



DEUX POSITIONS DU VOLANT AMOVIBLE IMAGINÉ PAR M. LAPAIRE

A droite, le volant dans sa position normale ; à gauche, le volant retiré. Sur le tube de direction, on distingue la broche à baïonnette qui sert au verrouillage de l'appareil.

donnera une plus grande puissance au moteur sans en augmenter la cylindrée ; mais il donne encore lieu à des surprises et des irrégularités, qui n'en permettent pas jusqu'à nouvel ordre l'application sur les modèles de voitures construites en série.

Le Salon actuel n'est pas, néanmoins, sans compter quelques intéressantes nouveautés. D'aucunes n'en sont plus pour nos lecteurs, à qui, au cours de nos derniers numéros, nous en avons déjà donné la description ; ainsi, dans le domaine de la suspension, l'amortisseur Alpha par lame d'aluminium intercalée entre les lames d'acier du ressort ordinaire, et le ressort isostatique Collet, qui, par la forme même de ses lames incurvées à leurs extrémités, freine auto-

fois assis, il remet le volant en place, sans plus de difficulté que s'il avait à fermer une portière de voiture. D'autre part, l'absence de volant supprime la direction de la voiture ; c'est donc une excellente mesure de précaution contre le vol ; c'est même la meilleure qui ait jamais été conçue et exécutée. Ce dispositif est réalisé de la façon suivante. A la partie supérieure et à l'intérieur du tube de direction est monté un cône mobile qui, poussé vers le haut par un ressort, fait saillir de la paroi extérieure du tube, dans lequel elles sont logées, des billes d'acier qui viennent s'appliquer fortement contre la paroi interne du moyeu du volant dont est coiffé le dit tube de direction.

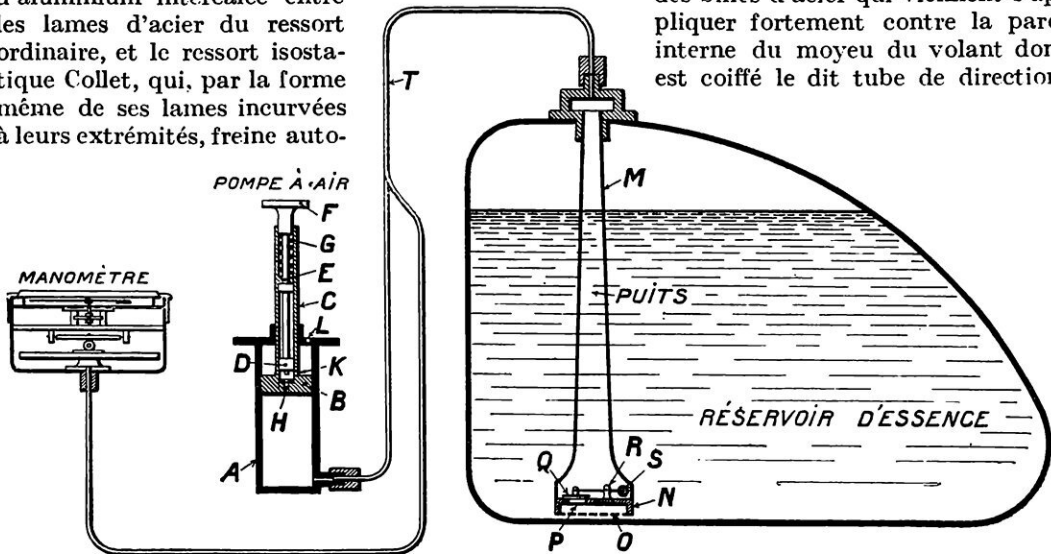


SCHÉMA GÉNÉRAL DE MONTAGE DE LA JAUGE D'ESSENCE « O. S. »

A, cylindre ; B, piston ; C, tige creuse ; D, clapet ; E, tige du piston ; F, bouton-poussoir ; G, ressort antagoniste ; H, trou dans le piston ; K, trou ménagé dans la tige creuse ; L, trou ménagé dans le couvercle de la pompe ; M, tube plongeant dans le réservoir ; N, boîte dont le fond est garni d'une toile métallique O, faisant filtre ; P, orifice qu'obture le clapet Q oscillant autour de R, axe équilibré par le contrepois S.

matiquement l'amplitude des oscillations. D'autre part, les exigences du Code de la Route nous ont valu les dispositifs spéciaux des phares Télégic, Magondeaux, B. R. C., Marchal, déjà décrits dans des articles précédents. Mais il est d'autres nouveautés, accessoires ingénieux, utiles, indispensables même, qu'il convient de signaler aujourd'hui.

M. Jean Lapaire, un de nos jeunes sportsmen lyonnais, a imaginé un volant de direction amovible, qui a un double but : supprimer une gêne pour le conducteur et garantir contre le vol. Dans les petits véhicules, l'accès de la place du conducteur, par suite des dimensions réduites de la carrosserie, est difficile, sinon impossible ; la faculté de retirer facilement et instantanément le volant permettra au conducteur d'occuper son siège sans trop de peine. Une

Ce moyeu comporte un cône destiné à s'appuyer sur le cône mâle du tube et, au-dessous, un deuxième cône inversé constituant une gorge, dans laquelle viennent se loger les billes chassées par le ressort. Ce dernier est commandé par une broche montée à baïonnette dans des rainures prévues à cet effet dans le tube. Une clavette solidaire du tube pénètre dans une rainure correspondante du volant et assure dans d'excellentes conditions la liaison et l'entraînement des deux pièces.

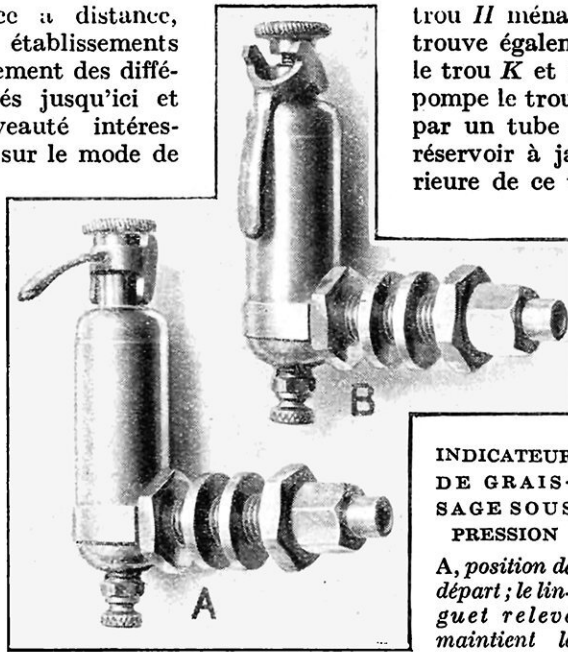
La manœuvre de l'appareil est des plus simples. Pour le retirer, on comprime le ressort à l'aide de la broche à baïonnette que l'on met au cran d'arrêt ; le cône intérieur s'abaisse, les billes s'effacent à l'intérieur du tube ; le volant est libéré. Pour le remettre en place, on effectue la manœuvre inverse, qui est aussi simple et aussi rapide.

La jauge d'essence à distance, qu'ont exposée les établissements « O. S. », s'écarte nettement des différents systèmes usités jusqu'ici et constitue une nouveauté intéressante. Elle est basée sur le mode de transmission par air, mais le principe sur lequel repose le fonctionnement permet l'utilisation d'un manomètre de construction courante et robuste, puisqu'on peut l'établir pour telle pression que l'on voudra. Ce principe ne consiste plus à mesurer la hauteur du liquide par la pression d'air nécessaire pour faire équilibre à cette hauteur, mais à emprisonner dans un tube le liquide et à mesurer le volume

d'air contenu au-dessus de ce liquide en y comprimant un autre volume d'air additionnel connu et à des pressions aussi élevées qu'on le voudra pour pouvoir utiliser sans crainte des manomètres puissants.

L'appareil se compose d'une pompe à air à volume constant et d'un manomètre, qui trouvent leur place côte à côte sur le tablier de la voiture, d'un puits spécial placé dans le réservoir d'essence et d'une canalisation reliant les différents organes entre eux.

La pompe est constituée de la façon habituelle par le cylindre *A*, dans lequel peut coulisser le piston *B*. Ce piston est monté sur une tige creuse *C* qui contient un petit clapet *D* muni de la tige *E* se terminant à l'extérieur par le bouton-poussoir *F*. Un ressort *G* maintient normalement le clapet *D* écarté du



A, position de départ; *B*, position d'arrêt; le graissage étant interrompu, le piston, n'étant plus soutenu par la pression de l'huile, est retombé, coupant le circuit.

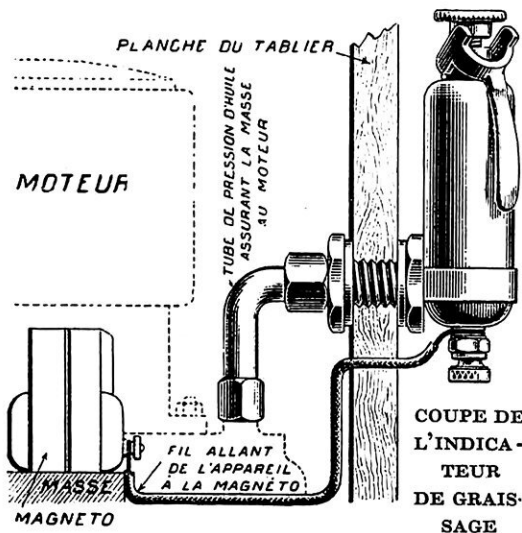
trou *H* ménagé dans le piston. On trouve également sur la tige creuse le trou *K* et sur le couvercle de la pompe le trou *L*. Le puits est formé par un tube *M* plongeant dans le réservoir à jaugeur. La partie inférieure de ce tube est munie d'une

petite boîte *N* ouverte par son fond qui est garni d'une très fine toile métallique *O* faisant filtre. Dans la boîte, on trouve l'orifice *P*, en présence duquel se présente le clapet *Q*, qui peut osciller autour de l'axe *R* et qui est équilibré par le contrepoids *S*.

Le fonctionnement est le suivant: supposons l'ensemble dans la position représentée par la figure page précédente. Il est évi-

dent que le niveau du liquide dans le puits *M* est le même que dans les réservoirs, puisque la pression d'air dans le puits est celle de l'atmosphère, à cause de la communication avec l'extérieur par les trous *H*, *K* et *L*. Si l'on vient à faire fonctionner la pompe en poussant sur le bout on *F*, le clapet *D* va obturer l'orifice *H* et le piston, étant mis en

mouvement, comprimera l'air par la canalisation *T* dans le puits, au-dessus de l'essence. Cette augmentation de pression aura tendance à refouler le liquide par le trou *P*, mais ce mouvement entraîne instantanément le clapet *Q* à obturer ce trou. Une colonne d'essence, égale à la hauteur du liquide dans le réservoir, se trouve donc emprisonnée dans le puits et au-dessus d'elle règne une pression d'air qui se transmet au manomètre. Il est



Dans cette figure, le linguet étant abaissé indique le bon fonctionnement du graissage pendant la marche du moteur.

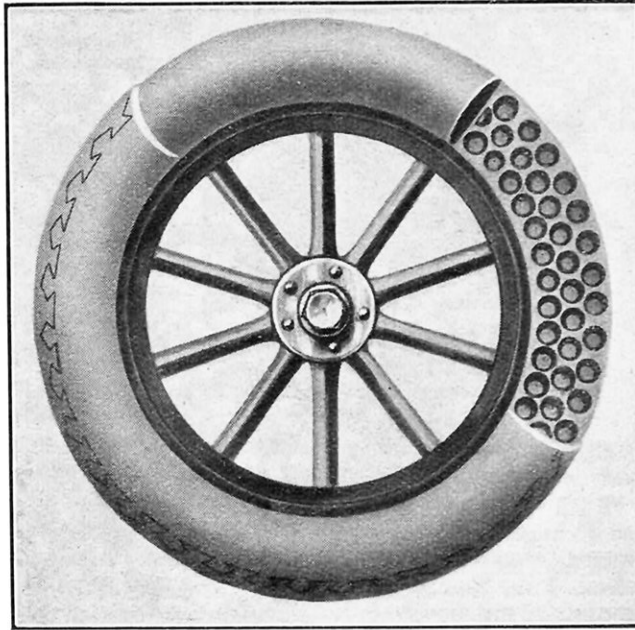
bien évident que, la pompe envoyant toujours le même volume d'air, la pression finale dans le système sera d'autant plus grande qu'il y aura moins d'espace libre dans le puits, c'est-à-dire qu'il y aura plus d'essence. Le manomètre, étant gradué en volumes, donnera donc, pour chaque manœuvre, une indication correspondant au volume du liquide. La lecture faite, on lâche le bouton *F*, ce qui a pour résultat, grâce au ressort *G*, de faire découvrir le canal *H* du piston. L'air comprimé contenu dans l'ensemble se détend à l'extérieur par *H*, *K* et *L* et le clapet *Q* du puits, sous l'influence du contrepoids *S*, ouvre à nouveau le trou *P*. Tout le système se retrouve en équilibre, prêt pour une nouvelle lecture.

Sur n'importe quelle route, dans n'importe quels cahots, les lectures sont parfaitement aisées et régulières. Il ne saurait, d'ailleurs, en être autrement, puisque tout est confié à des ensembles particulièrement robustes, parfaitement établis et à l'abri des défaillances.

Voici maintenant un petit appareil très simple et d'un montage facile, imaginé par M. Louis Dupuis, de Rouen, qui a pour but de provoquer l'arrêt automatique d'un moteur à graissage sous pression, dès qu'il se produit un accident dans le dispositif de lubrification, tel que manque d'huile, rupture de canalisation, arrêt de la pompe, obturation des filtres, etc. Il se monte directement sur la planche du tablier ou sur une planchette à proximité du moteur, en serrant la planche entre deux rondelles. On raccorde le joint conique à la tuyauterie conduisant au manomètre, dont il prend la place, et la borne inférieure de l'appareil est reliée par un fil bien isolé à la borne

d'arrêt de la magnéto. Dans le petit cylindre qui constitue le dispositif se meut un piston, qu'un linguet maintient soulevé pendant le lancement du moteur. Dès que celui-ci est en marche, la pompe à huile fonctionne ; la pression du liquide s'exerce sous le piston, qui se soulève et laisse retomber le linguet. Dès lors, le fonctionnement de l'appareil est automatique. Tant que le graissage s'effectue normalement, le piston reste soulevé par la pression ; que celle-ci devienne

insuffisante ou qu'elle s'arrête, le piston retombe de lui-même et vient couper le circuit qui le relie à la magnéto ; plus d'allumage, le moteur s'arrête. Si l'on veut arrêter le moteur, il suffit d'appuyer sur le bouton moleté terminant la tige du piston pour vaincre la pression de l'huile et couper le courant électrique. Cet appareil remplace donc à la fois le manomètre et l'interrupteur. Sa sensibilité est telle que le piston reste relevé aux plus bas ralentis, bien que la

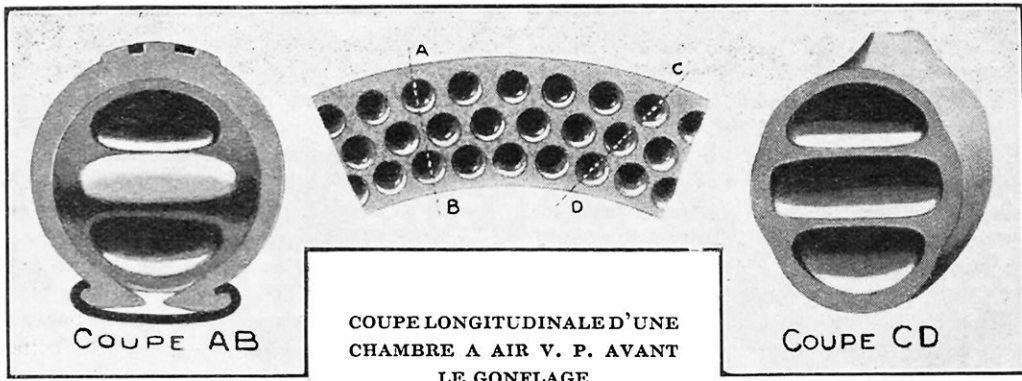


ROUE D'AUTO MUNIE DE LA CHAMBRE A AIR « V. P. »

L'enveloppe étant coupée en un endroit laisse voir la chambre à qui sa pression intérieure donne un diamètre supérieur à celui de l'enveloppe. La chambre, elle-même sectionnée, laisse voir la disposition des alvéoles intérieures.

pompe ait tout juste la force de remonter l'huile à l'ancien viseur du tablier. Pour un moteur sans magnéto, on intercale une sonnerie électrique d'alarme dans le circuit. Mieux que tous les voyants imaginés pour signaler un manque de circulation d'huile, cet appareil a l'immense mérite d'arrêter automatiquement le moteur dès que, pour une cause quelconque, le graissage cesse de fonctionner, et d'éviter, par conséquent, le néfaste grippage (fig. page précédente).

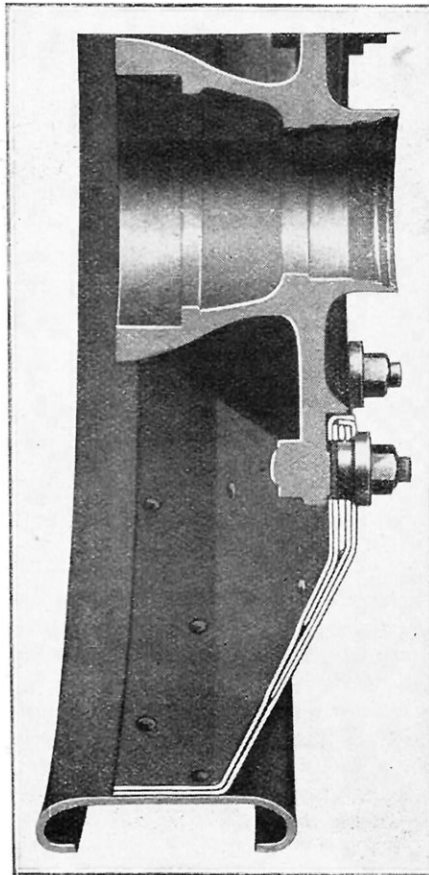
L'industrie du pneumatique, qui a déjà trouvé le moyen de rendre plus confortable le séjour dans les voitures, est sur la voie de nous délivrer d'un des plus désagréables ennuis du voyage, de la crevaison des chambres à air. Bientôt les plaisirs du



Dans la coupe suivant A B, la chambre gonflée est dans l'enveloppe et laisse voir deux alvéoles coupées ; une troisième, au milieu, est en compression et forme saillie. Dans la coupe suivant C D, la chambre, gonflée, n'est pas maintenue par l'enveloppe ; la pression de l'air comprimé emprisonné dans les alvéoles se manifeste sous l'aspect de saillies très légères sur la surface de la chambre. La coupe est faite en biais pour montrer trois alvéoles adjacentes. Lorsque l'air comprimé gonfle les alvéoles, les épaisseurs de caoutchouc qui forment cloison sont sensiblement réduites.

tourisme ne seront plus troublés par cette angoissante préoccupation. Déjà le résultat est obtenu, après de longs et patients efforts et de scrupuleux essais, pour les poids lourds ; il le sera dans quelque temps pour les voitures légères. Dans une enveloppe ordinaire on loge désormais une chambre à air, établie d'après un principe nouveau, qui est, à la fois, indégonflable, increvable et inéclatable. On comprend quels avantages trouvent dans cet accessoire les lourds véhicules commerciaux, les services d'autocars, dont la régularité du trafic et des horaires est ainsi désormais assurée. Cette chambre à air, faite de para pur, est composée d'alvéoles indépendantes les unes des autres, gonflées à la même pression et telles que, dans le cas de la crevaison de l'une d'elles, le vide produit est comblé immédiatement sous la pression des alvéoles voisines. La fabrication de cette chambre à air est tout à fait spéciale. Dans un anneau de caoutchouc non vulcanisé, on perce des trous, comme le mon-

tre la figure ci-dessus, puis on enveloppe cet anneau d'une feuille de para, qui n'obture tout d'abord qu'une des extrémités des alvéoles ainsi ménagées dans la masse de caoutchouc.



COUPE DE LA ROUE PLEINE « O. D. »

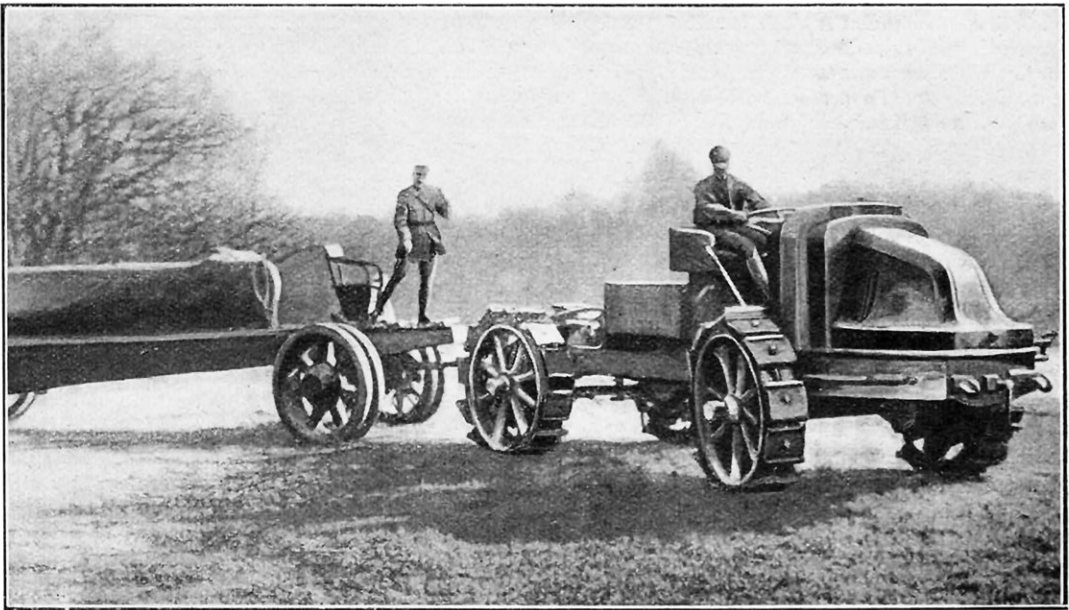
Le tout est disposé dans des coquilles et l'air comprimé est envoyé à l'intérieur de la chambre. Les alvéoles se gonflent aux dépens des cloisons qui les séparent ; le volume de la chambre augmente, remplit le moule. A ce moment, un excès de pression soude la feuille extérieure de caoutchouc à la chambre à air encore malléable, et toutes les alvéoles pleines d'air comprimé sont isolées les unes des autres. Le tout est porté à l'autoclave, où la vulcanisation s'opère.

Cette vulcanisation sur les alvéoles sous pression constitue un tour de force qui, jusqu'ici, était considéré comme irréalisable. Le grand nombre des compartiments sous pression et leur disposition en quinconce conservent à cette chambre l'élasticité de la chambre à air ordinaire. Terminée, elle est, avant d'être mise en place, d'un volume

légèrement supérieur à celui de l'enveloppe dans laquelle elle sera logée ; aussi le montage doit-il être fait à la presse, et cette opération, qui ne saurait naturellement être effectuée sur la route, demande un quart d'heure environ. Mais, une fois le montage achevé, le service de la chambre à air, dont le volume aussi bien que la pression restent toujours les mêmes, dure jusqu'à usure complète de l'enveloppe extérieure. Son prix est assurément élevé, mais sa durée est telle (deux ou trois enveloppes successives peuvent être usées avant que

dans le pneumatique, évitant au conducteur l'emploi de la pompe à main, si fatigante. Ces pompes à air sont encore loin d'être nombreuses. Nous en décrivons plus loin deux intéressants et nouveaux modèles.

Nous avons parlé, à la page 298, de la roue Coste ; il convient de citer ici la nouvelle roue à voile plein « O. D. ». Elle est faite de cinq plaques de tôle superposées de diamètres différents et embouties à la presse. La première plaque n'est qu'un anneau sur lequel, de chaque côté, viennent se juxtaposer les quatre autres : deux d'abord de dimen-



TRACTEUR MILITAIRE DONT LES ROUES SONT MUNIES DE SABOTS D'ADHÉRENCE GUERRINI

la chambre à air succombe) que l'économie réalisée est considérable et que la tranquillité et la sécurité du voyageur transporté, comme celles de l'entrepreneur de transport, sont assurées aussi complètement que possible. Cette chambre est désignée sous le nom de chambre à air « V. P. », initiales d'un sportman bien connu qui la patronne.

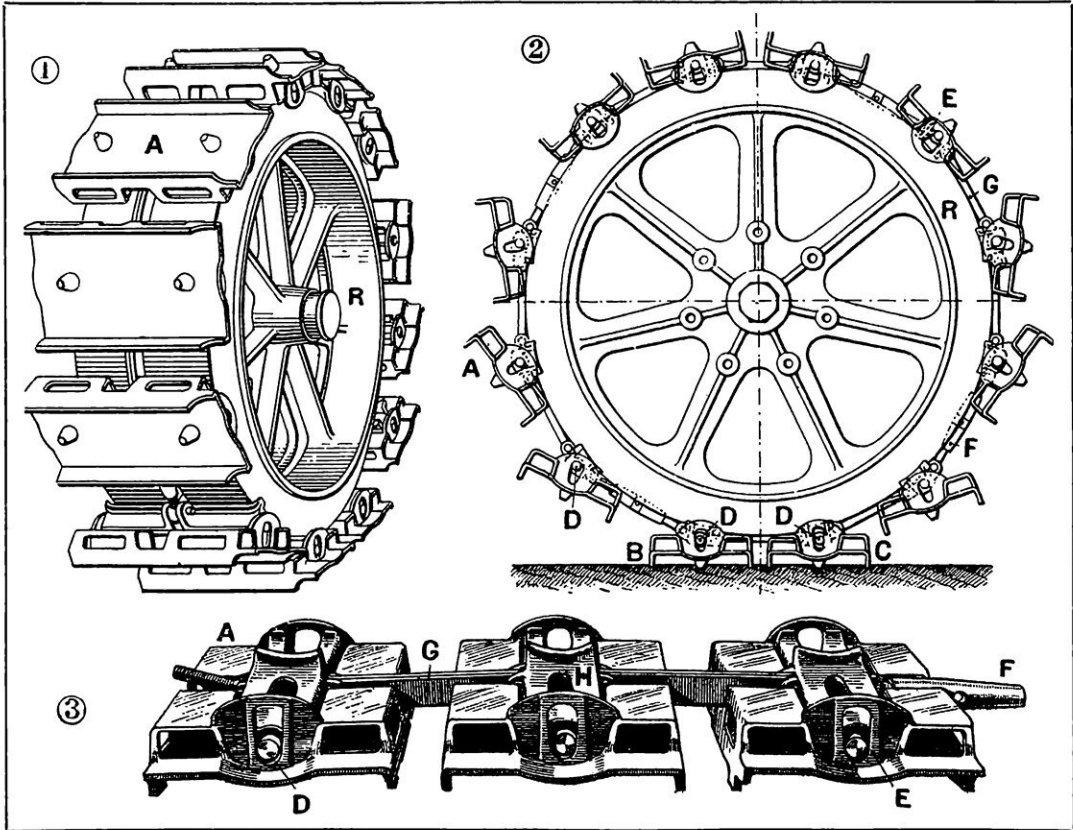
Cette nouvelle chambre à air n'est naturellement pas très répandue ; le nombre des chambres à air ordinaires, qui demandent à être gonflées, est encore infini ; aussi a-t-on imaginé des gonfleurs mécaniques actionnés par le moteur, que l'on charge ainsi de mettre en mouvement les services accessoires. Nous le voyons déjà actionner la dynamo qui recharge les accumulateurs et, par eux, assure l'éclairage et le klaxon, avertisseurs lumineux ou sonores. Il actionnera aussi le gonfleur, qui enverra l'air comprimé

sions inégales et d'un diamètre inférieur à celui de la roue ; puis deux extérieurs se réunissant à leur extrémité et se pliant pour recevoir la jante, qui s'y fixe par une série de rivets. Ces plaques, qui constituent le voile plein, sont rivetées. Il s'en suit que cet ensemble forme un tout essentiellement rigide, peu sonore et très résistant aux chocs latéraux. C'est sur la partie médiane, faite de cinq épaisseurs et percée pour le passage du moyeu, que sont ménagées les ouvertures pour les boulons de fixation. Sur ce système de roues, Dunlop montera bientôt d'une façon courante sa nouvelle jante pour pneumatiques d'automobiles à tringles, jante semblable, à la dimension près, aux jantes de bicyclettes.

L'industrie du poids lourd compte aussi des nouveautés. Tracteurs agricoles et tracteurs militaires doivent pouvoir se dépla-

cer également en tous terrains, sur routes dures et sèches ou à travers champs labourés et peu résistants. L'addition de sabots amovibles, qui se fixent aux roues des tracteurs quand le moment est venu d'en augmenter l'adhérence, a été heureusement réalisée par les ceintures Guerrini, de fabrication italienne. Expérimentées par les services automobiles des armées, elles ont donné

de la roue, soit sur une ceinture souple que l'on pose sur la roue et qui s'y trouve maintenue au moyen de tendeurs. L'adaptation se fait aisément sur les roues motrices des camions ou des tracteurs munies de bandages pleins, lesquels sont généralement jumelés. Les sabots ou patins, très larges, portent de chaque côté une oreille munie d'une fenêtre en forme de triangle à angles arrondis.



SABOTS ARTICULÉS, AMOVIBLES, POUR DONNER L'ADHÉRENCE AUX ROUES MOTRICES

FIG. 1 : roue de tracteur munie de sabots. — FIG. 2 : roue munie d'une chenille amovible du même système. — FIG. 3 : détails d'une chenille : A, sabots ; B et C, sabots en contact avec le sol ; D, axe d'articulation des sabots solidaire du tendeur d'assemblage articulé ; E, œil d'articulation du sabot ; F, tendeur d'assemblage ; G, entretoise ; H, pièces de la chenille supportant le tendeur et les axes d'articulation ; R, roue.

des résultats satisfaisants, qui leur vaudront certainement de nombreuses applications pour les besoins agricoles et industriels.

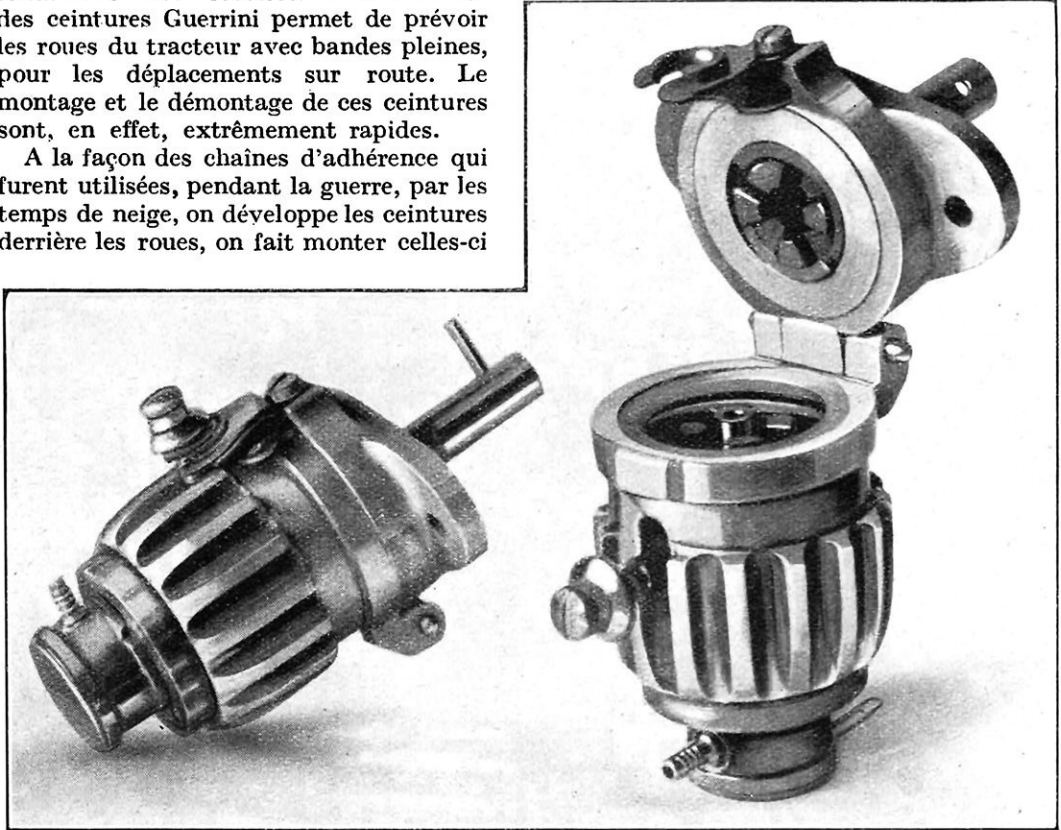
Les dispositifs Guerrini sont différents de tous les systèmes additionnels d'adhérence jusqu'ici proposés. Ce sont des sabots articulés, qui n'ont pas pour but de permettre à la roue de s'agripper au sol, mais qui constituent un véritable chemin de roulement se développant sous la roue et formant une voie sans fin à crémaillère, assurant l'avancement sans aucun glissement. Ces sabots se montent sur des axes fixés soit à la jante

Dans ces fenêtres passent les axes de soutien et de guidage. Les sabots sont donc entièrement mobiles sur les axes. Quand le sabot vient en contact avec le sol, il s'y pose. L'espacement est prévu tel que deux sabots forment constamment appui. Par suite de la liberté des axes dans leurs logements du sabot, la roue s'appuie directement sur le dos du sabot ; en même temps, l'effort de traction s'exerce par l'axe sur le bord de la fenêtre, du côté opposé au sens de la marche ; il se produit de la sorte un véritable engrenement. Avec un tel système,

l'adhérence devient relativement indépendante du poids du véhicule. Il n'y a ni labourage, ni détérioration du sol. Le travail parasite de compression avec les crampons classiques d'adhérence n'existe plus. La surface du sabot pouvant être aussi grande qu'il est utile, il n'y a pas tassement. Au point de vue agricole, on évite ce « plombage » du sol, qui est très préjudiciable au rendement des récoltes. L'amovibilité des ceintures Guerrini permet de prévoir les roues du tracteur avec bandes pleines, pour les déplacements sur route. Le montage et le démontage de ces ceintures sont, en effet, extrêmement rapides.

A la façon des chaînes d'adhérence qui furent utilisées, pendant la guerre, par les temps de neige, on développe les ceintures derrière les roues, on fait monter celles-ci

les meilleures conditions un parcours contrôlé de 500 kilomètres, dont 200 en terrain varié et accidenté, 230 sur routes macadamisées et 70 sur routes pavées. A la fin de ces épreuves, il a été constaté que les bandages en caoutchouc étaient dans le même état qu'au moment du départ et que l'usure des bords des trous de suspension des sabots avait été si limitée que les cein-



VUE EXTÉRIEURE DU GONFLEUR DE PNEUMATIQUES SAUSSARD

A droite, le gonfleur est rabattu pour permettre l'emploi de la manivelle de mise en marche. A gauche, l'appareil, en place, laisse voir, au-dessus, l'amorce de la tubulure, où s'adapte la canalisation de caoutchouc.

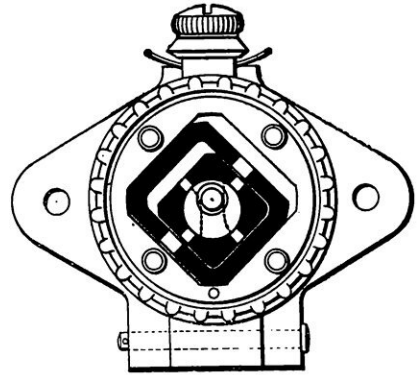
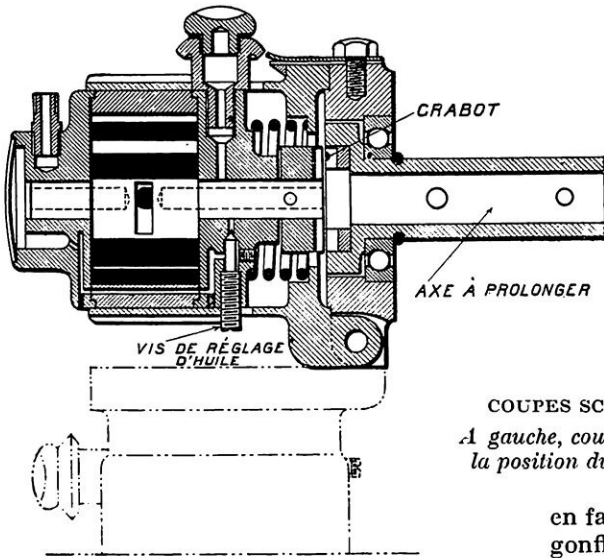
sur les ceintures, et il ne reste plus qu'à bloquer les tendeurs. L'opération peut, à la rigueur, être effectuée par une seule personne. Les déplacements sur route peuvent se faire avec les sabots Guerrini, sans détérioration de la chaussée, car il n'y a pas arrachement du revêtement. Remarquons aussi un autre avantage secondaire. Emmenés par le mouvement de la roue, les sabots oscillent assez violemment sur leurs axes de soutien ; ces chocs contribuent à rejeter la terre qui a pu adhérer et remplir l'intérieur du patin. Un tracteur remorquant un canon de 13 tonnes a effectué dans

tures auraient pu accomplir encore un très long parcours sans nécessiter de rechanges. Les axes de soutien sont en acier doux ; ils peuvent être interchangeables bout pour bout, ce qui a l'avantage de doubler leur durée.

Parmi les accessoires utiles à signaler, nous n'oublions pas les gonfleurs, dont voici deux ingénieux spécimens.

Le gonfleur Saussard est construit sur le même principe que la pompe Quadruplex, dont nous avons donné la description dans le numéro du mois d'août dernier.

Ce gonfleur, qui se place à l'avant de la voiture est composé d'un distributeur,



COUPES SCHÉMATIQUES DU GONFLEUR SAUSSARD
A gauche, coupe longitudinale. Le trait pointillé indique la position du gonfleur rabattu. A droite, coupe verticale.

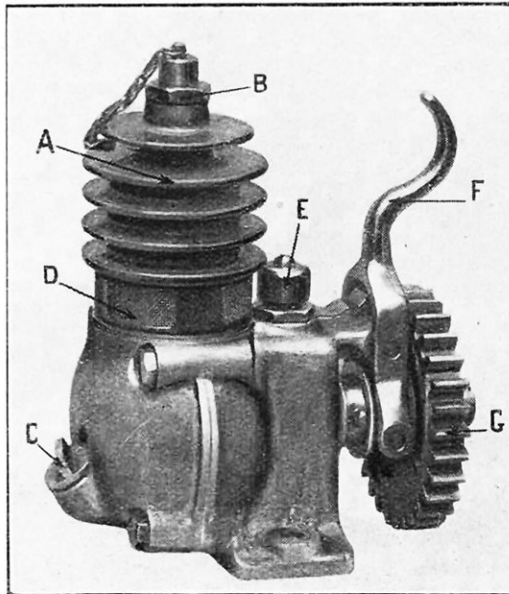
qui est l'axe qui donne le mouvement à deux cadres formant chacun double piston, d'un corps de pompe et de deux flasques; le tout, assemblé, est de forme cylindrique. Le support de ce gonfleur est constitué par un manchon qui peut basculer à volonté, étant monté en charnière sur une pièce préparée pour être fixée sur le longeron avant du châssis de la voiture automobile.

La difficulté de trouver un montage approprié à la majeure partie des modèles de voitures a été solutionnée de la façon suivante :

La pièce, qui est fixée au châssis, est centrée à peu près dans le prolongement du vilebrequin du moteur. Un axe en trois pièces, dont un bout est supporté dans un roulement faisant partie de l'appareil et l'autre centré par un manchon spécial sur le bout du vilebrequin, transmettra le mouvement du moteur au gonfleur lorsque ce dernier aura été poussé en arrière pour le mettre en prise; le gonflage étant terminé, l'arrêt est obtenu

en faisant l'inverse. Le manchon-support du gonfleur bascule à volonté pour permettre la mise en marche du moteur à la main. Le graissage est obtenu constant et sans perte au refoulement par un dispositif de canalisation réglable mettant en court-circuit le refoulement et l'aspiration. La charge d'huile est mise dans un godet fermé par un bouchon à vis; une petite quantité de cette charge descend après chaque période de fonctionnement et circule dans le mécanisme, passant du côté pression au côté

dépression, en se séparant en grande partie de l'air par l'effet de différence de densité et aussi sollicitée par la disposition d'un système de chicane prévu. Ce gonfleur a les avantages suivants : il est faible d'encombrement ; il est de forme régulière, étant cylindrique ; il est à poussée constante par l'effet de ses quatre refoulements dans un seul tour, ce qui permet à la quantité d'air refoulé de passer par le trou de la valve sans grande difficulté, diminuant ainsi l'échauffement. L'appareil étant placé dans l'axe, au-dessous du radiateur, est élégant d'aspect. D'autre part, sa position à l'exté-



VUE EXTÉRIEURE DU GONFLEUR FLOX

D, carter ; A, cylindre à ailettes ; B, orifice de refoulement ; E, reniflard ; G, engrenage de commande ; F, fourchette d'embrayage ; C, bouchon de remplissage de l'huile.

rieur du châssis évite toute manœuvre gênante.

Un autre gonfleur, le Flox, trouve sa place dans le capot, où il peut s'accoupler au moteur, à l'aide d'un des organes tournants de celui-ci, par un simple relais d'engrenages. Cet appareil, très simple, est un petit compresseur d'air monocylindrique, robuste, léger, qui, tournant à 500 tours, gonfle un pneu 820 x 120 à 3 kilogrammes en moins de trois minutes. Un gonfleur ne doit envoyer dans la chambre à air que de l'air pur, sans aucune trace d'huile, le caoutchouc ne pouvant s'accommoder de celle-ci. Dans le Flox, les rentrées d'huile sont d'abord prévenues par le parfait ajustage du piston et de son segment dans le cylindre, puis par la présence d'un reniflard évitant toute surpression à l'intérieur du carter inférieur et

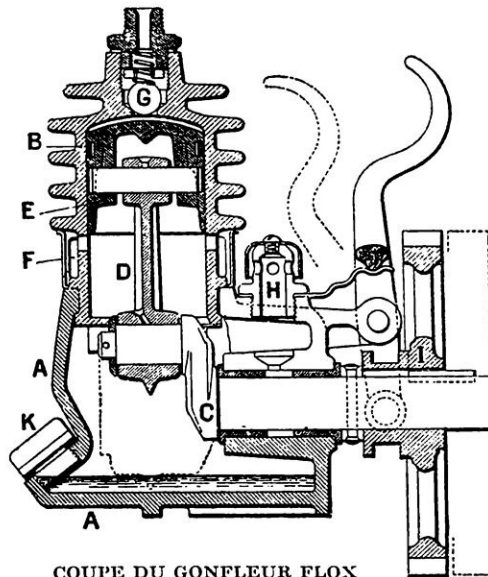
par le niveau d'huile de graissage automatiquement limité, car l'orifice du remplissage sert en même temps de trop-plein. Il ne saurait donc se produire de barbotage exagéré pour la tête de bielle. Un levier d'embrayage commande le déplacement d'un engrenage baladeur, coulissant sur l'extrémité du vilebrequin; on le met en prise, au moment du gonflage, avec l'engrenage du moteur ou celui de la boîte des vitesses prévu pour l'entraînement. Le tube de caoutchouc destiné à relier le gonfleur à la valve du pneu est muni d'un raccord universel conjugué avec un appareil indicateur de pression.

Dans le domaine des gonfleurs, qui tend à se développer de plus en plus, depuis surtout l'apparition des pneumatiques à tringles qui permettent de supprimer la

roue de secours, mais qu'il faut, par cela même, mettre en place soi-même et gonfler, nous aurons à citer encore les appareils Kirby. Le Junior a été spécialement établi en vue des voitures légères munies de pneus ballon et donne une pression sensiblement égale à la compression du moteur sur lequel il est monté. Avec les moteurs actuels de nos voiturettes et cyclecars, il est largement suffisant pour gonfler les pneus de ces légers engins. Le Kirby Smith est plus particulièrement destiné aux pneus des grosses voitures. L'air comprimé qu'il envoie est de l'air pur; il n'y a donc pas à craindre de détérioration de la chambre à regonfler.

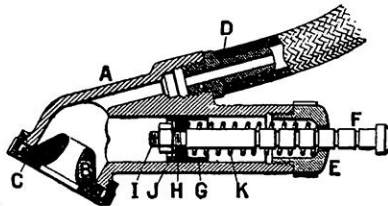
Le « Diabolie » de M. Langlois est actionné par la dépression produite dans la conduite d'aspiration, comme pour un élévateur d'essence, pendant le fonctionnement du moteur à vide au ralenti. Cette dépression produit un effort utilisable de 26 à 33 kilogrammes. Un piston, actionné par cette dépression, masque et démasque alternativement les orifices mettant le cylindre en communication soit avec l'atmosphère, soit avec la tuyauterie. La course montante remplit le cylindre d'air pur; la course descendante le comprime et le refoule vers le pneu à gonfler. Cet appareil, léger et peu encombrant, peut être disposé à demeure, dans le capot, sur le tablier, ou sur le montant d'une portière.

Une nouvelle visite minutieuse du Salon de l'Automobile, notamment dans la deuxième partie consacrée aux poids lourds, nous révélera certainement d'autres particularités et caractéristiques intéressantes. PAUL MEYAN.



COUPE DU GONFLEUR FLOX

C, arbre-manivelle; D, bielle; E, piston; F, orifice d'aspiration; G, soupape de refoulement; H, reniflard; I, engrenage de commande; K, bouchon de remplissage de l'huile; B, cylindre à ailettes.



RACCORD INDICATEUR DE PRESSION DU GONFLEUR FLOX

A, corps de l'appareil; B, raccord caoutchouc universel; C, écrou du raccord; D, embout; E, bouchon; F, tige graduée; G, piston; H, garniture du piston; I, écrou de serrage; J, rondelle de l'écrou; K, ressort taré.

UN PROCÉDÉ QUI RENOUVELLE ET RÉVOLUTIONNE L'ART DES INCRUSTATIONS

Par André CROBER

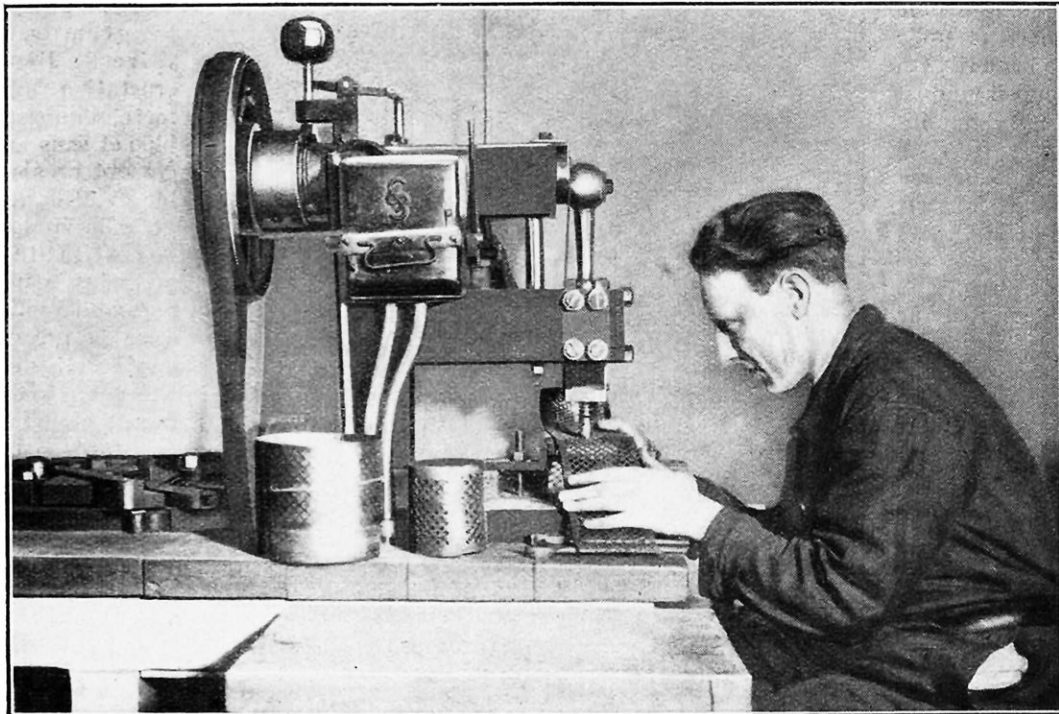
LES incrustations, incrustations de pierres, de nacre, d'ivoire, d'écaille, de métaux précieux, sont une des formes les plus anciennes de la décoration, et chacun a pu en apprécier la mystérieuse beauté ; nous disons mystérieuse, parce que le profane s'est toujours demandé comment il était possible d'arriver à produire des incrustations de la beauté, de la netteté et de la finesse de celles qu'il lui est loisible d'admirer sur certaines pièces anciennes. Ce sont les Arabes, les Persans, les Indiens et les Espagnols qui ont porté à son plus haut degré de perfection l'art des incrustations et du damasquinage.

Cet art exige de ceux qui le pratiquent un long labeur et une grande patience. Le dessin une fois arrêté à la pointe ou à l'eau

forte, l'artiste en attaque le tracé au burin, en s'efforçant de creuser à bords vifs et, s'il travaille dans du métal, de telle façon que la base du sillon soit plus large que la partie supérieure, réalisant ainsi une sorte de queue-d'aronde, afin que la matière, qui, dans ce cas, est un fil de section carrée ou une torsade de cuivre, d'argent, d'or ou de platine, soit assurée d'une bonne tenue.

Si ce sont des pierres, des morceaux d'ivoire, de nacre, d'écaille, etc., qu'il se propose d'incruster dans du bois, ce ne sont, évidemment, plus des sillons qu'il creuse, mais des alvéoles appropriés ; cependant, dans ce cas, pour assurer la tenue des matières incrustées, il lui faut mastiquer les joints.

Pour incruster du métal dans du bois ou



PRÉPARATION MÉCANIQUE DE MOTIFS MÉTALLIQUES DESTINÉS A ÊTRE INCRUSTÉS

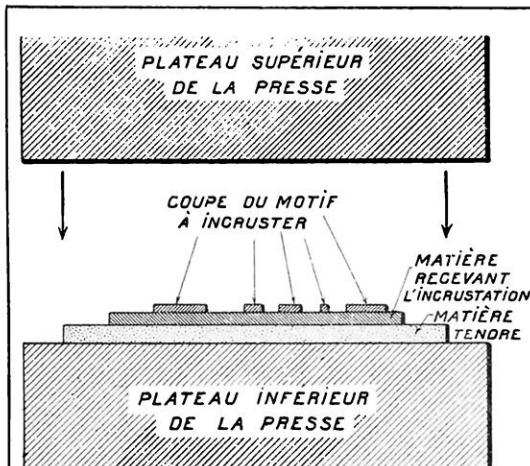
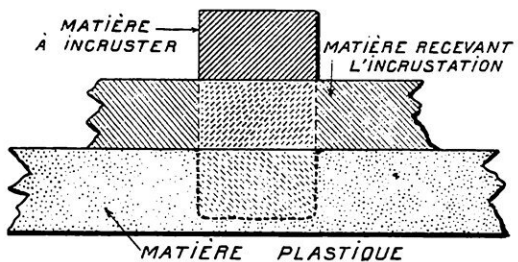


FIG. 1. — ILLUSTRATION SCHÉMATIQUE DU PROCÉDÉ D'INCRUSTATION MAX WOLFERS

FIG. 2. — SCHÉMA ILLUSTRANT LE RÔLE ESSENTIEL DE LA MATIÈRE PLASTIQUE

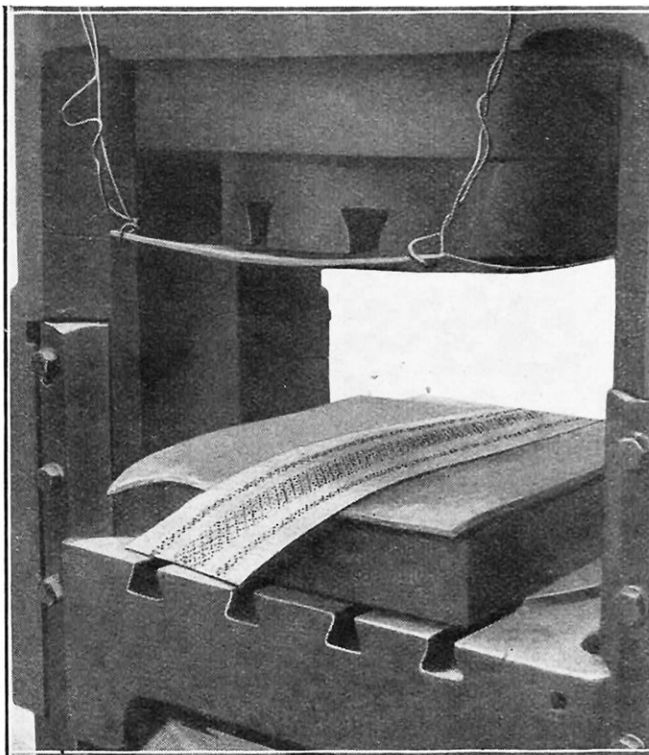


Lorsque, sous l'effet de la pression, la matière à incruster pénètre dans la matière qui doit la recevoir, une quantité égale de cette dernière est chassée vers le bas. Sans la matière plastique, elle ne trouverait à se loger nulle part et serait une cause certaine d'insuccès.

dans un autre métal, l'artiste enfonce le fil ou la torsade dans le sillon au moyen d'un ciselet, puis il le bat délicatement au marteau de manière que les bords se rabattent sur lui et l'enclâssent. La pièce est ensuite terminée avec une lime douce et polie à l'émeri. On conçoit que, s'il s'agit d'une incrustation de métal sur métal, il lui soit difficile de suivre des tracés courbes. Par ailleurs, il ne peut employer que de courtes longueurs de fil; le motif qu'il désire incruster n'est donc pas d'une seule venue et sa tenue en souffre. Mais, par-dessus tout, comme nous le disions plus haut, le travail d'incrustation est essentiellement

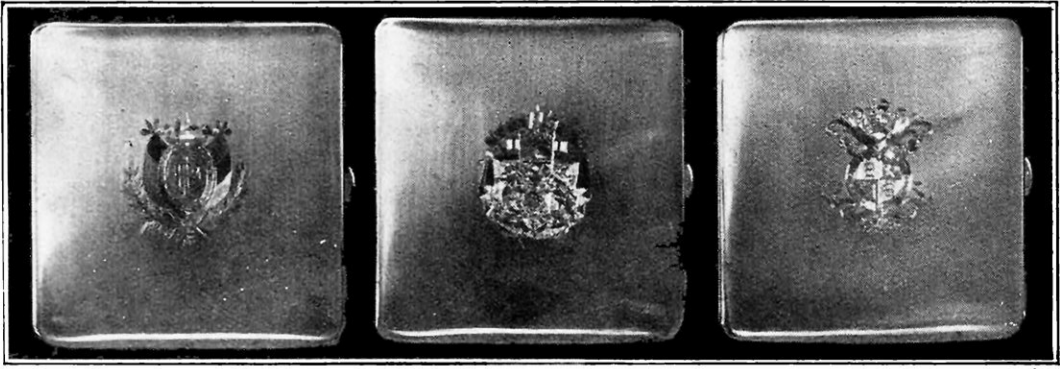
long; il revient, par conséquent, très cher et, pour cette raison, on ne le voit plus guère appliquer de nos jours en Europe, sauf pour les copies de pièces anciennes.

On avait bien songé, depuis longtemps, à faire de l'incrustation directe, d'un seul bloc et sans logement préalable, en utilisant pour cela les formidables pressions que permet d'appliquer la presse hydraulique. Les résultats furent toujours décevants. Il arrivait, en effet, ceci : lorsque le plateau supérieur de la presse s'abaissait et appliquait une pression énorme sur le motif à incruster, celui-ci péné-



PLATEAUX DE LA PRESSE HYDRAULIQUE DISPOSÉS POUR UNE OPÉRATION D'INCRUSTATION

Pour éviter toute détérioration de la matière devant recevoir l'incrustation, le plateau supérieur est également garni d'une feuille de matière tendre.



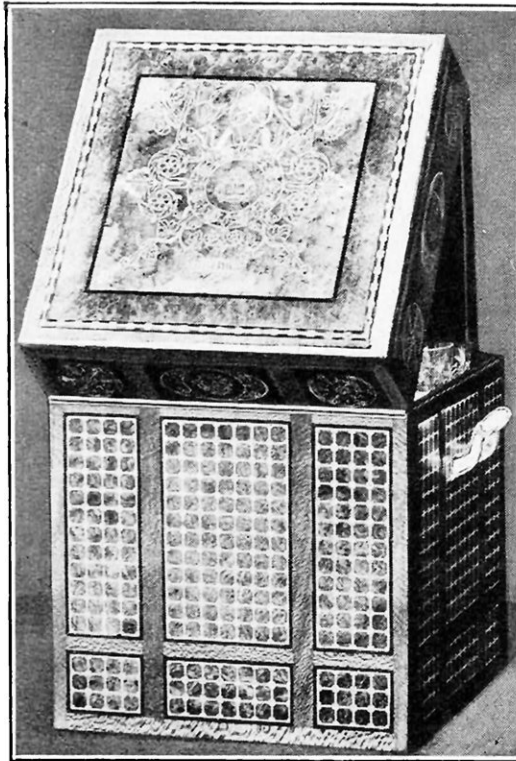
ARMOIRIES EN OR INCRUSTÉES SUR ÉTUIS A CIGARETTES EN ARGENT
(De gauche à droite : armes de France, de Belgique et de Grande-Bretagne.)

trait bien dans la matière, bois ou métal qui devait le recevoir, mais, comme, nécessairement, il lui fallait chasser une quantité égale (si nous négligeons les différences de compressibilité) de la matière devant recevoir l'incrustation, celle-ci, ne trouvant à se loger nulle part, faisait éclater la pièce à décorer. Les essais d'application de hautes pressions à l'incrustation directe furent donc abandonnés; pourtant, ceux qui s'y étaient livrés eussent pu, avec un peu de réflexion, récolter le fruit de leur initiative, car le remède était vraiment bien simple. C'est probablement parce qu'il était très simple qu'on ne le découvrit pas tout de suite; c'est et ce sera éternellement l'histoire de l'œuf de Christophe Colomb.

Fort heureusement, un orfèvre belge réputé, M. Max Wolfers, avait eu vent des essais en question.

Comme ses prédécesseurs, il les répéta sans plus de succès, mais il n'insista point et se mit à réfléchir. Somme toute, se dit-il, si la matière chassée par celle que l'on veut incruster trouvait le moyen de se loger

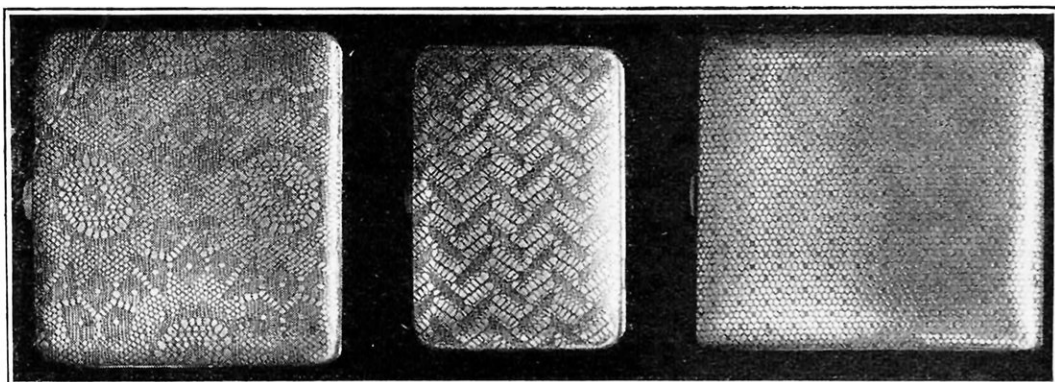
quelque part durant l'application de la pression formidable qui détermine la pénétration de la matière d'incrustation, tout serait pour le mieux. M. Wolfers eut alors une idée géniale: il interposa entre le plateau inférieur de la presse hydraulique et la matière devant recevoir l'incrustation une feuille de matière tendre, une simple feuille de carton. Par cela même, il offrait le logement cherché à la substance chassée par la matière d'incrustation.



INCRUSTATION D'ARGENT SUR UNE CAVE A LIQUEURS EN BOIS

En résolvant le problème, M. Wolfers, qui a breveté son procédé, étendait du même coup considérablement le domaine de l'incrustation, car, avec les pressions que permet la presse hydraulique, mais à la condition d'opérer rapidement, sans hésitation, et d'employer des plateaux et cales bien dressés, il devient possible d'incruster n'importe quoi dans n'importe quoi.

Rien ne saurait mieux souligner la vérité de cette assertion, que l'image employée par M. Wolfers pour illustrer les immenses possibilités de son procédé: « J'encastrais une boulette de beurre dans de l'acier. »



IMPRESSIONS DE DENTELLE VÉRITABLE SUR DES ÉTUIS A CIGARETTES EN MÉTAL.

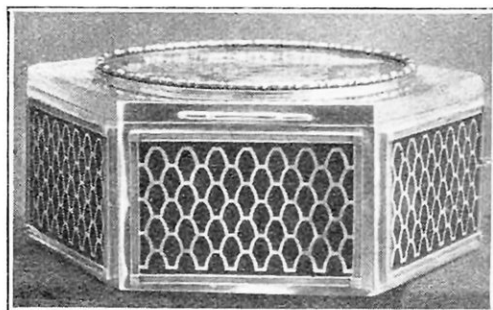
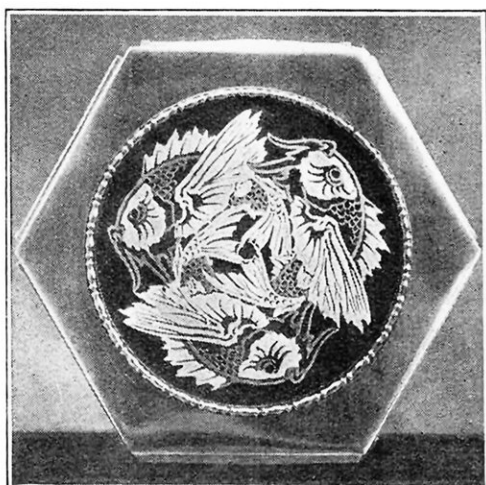
Et, en effet, ce sont des travaux stupéfiants qu'il nous a été donné de voir effectuer sous nos yeux, sous la direction de M. Max Wolfers. Ces travaux sont remarquables à la fois par le degré exceptionnel de finesse qui les caractérise et par la variété des substances utilisables, tant en ce qui concerne la matière que l'on désire incruster que la matière qui doit recevoir l'incrustation.

Les photographies que nous publions de certains de ces travaux ne sauraient donner une idée exacte de leur beauté, car ce qu'elles ne peuvent point montrer, c'est, par exemple, ceci : l'incrustation de quinze bois d'essences diverses concourant par leurs teintes différentes à former un motif d'une beauté artistique consommée et rehaussée par une incrustation de fil de cuivre dessinant les contours du motif. Or, c'est d'un seul bloc que celui-ci a été incrusté dans une feuille assez mince de bois de placage, rapportée sur le panneau de face du meu-

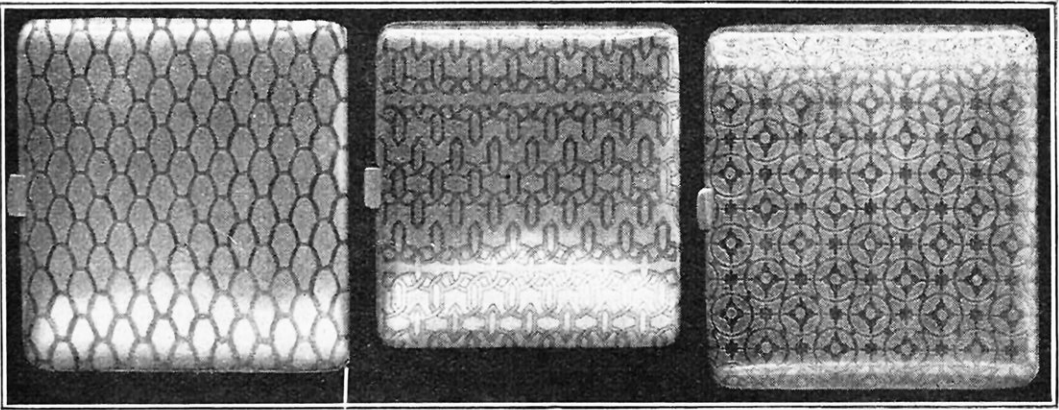
ble représenté au bas de la page suivante.

Nous avons schématisé très simplement, par nos figures 1 et 2, le procédé de M. Wolfers. On remarquera sur la figure 2 que la matière chassée par le motif à incruster s'est logée dans la feuille de carton ; elle forme donc une protubérance sur la face postérieure de la matière qui reçoit l'incrustation. Si l'on racle cette protubérance, on met nécessairement à nu la matière incrustée. Il est, d'ailleurs, à remarquer qu'il ne s'agit plus, à proprement parler, d'une incrustation, mais bien d'une occlusion, puisque le motif a pénétré dans toute l'épaisseur de la substance à décorer.

S'il s'agit d'une incrustation de métal dans du bois, il faut, effectivement, racle la saillie produite, et c'est le côté ainsi mis à nu de l'incrustation que l'on place à l'extérieur lorsque l'on colle la feuille sur un panneau de bois. L'opération de raclage se termine, en effet, par un ponçage, qui présente l'avantage de mastiquer de lui-même l'interstice, d'ailleurs extrêmement minuscule, qui subsiste entre le métal incrusté et le bois. Dans le cas d'incrustation de métal dans du métal, point n'est besoin de racle, puisque l'on n'a pas à rapporter le métal



REMARQUABLES INCRUSTATIONS D'ARGENT SUR UNE BOÎTE A DRAGÉES EN BOIS



INCRUSTATIONS D'OR SUR DES ÉTUIS A CIGARETTES EN ARGENT

qui a reçu l'incrustation sur l'objet à décorer et que, d'autre part, l'incrustation se fait à bords rigoureusement jointifs.

Ajoutons, mais cela n'est qu'un détail de fabrication, que pour incruster du métal dans du bois il est bon de coller une feuille de papier sur les deux faces de la feuille de bois de façon à empêcher l'éclatement de ce dernier durant l'application de la haute pression fournie par la presse hydraulique.

Le procédé de M. Wolfers se prête, comme nous le disions plus haut, à une variété infinie de combinaisons ; rien ne s'oppose, par exemple, à ce que l'on incruste deux métaux et même plusieurs dans du bois, le métal le plus dur recevant un métal plus mou, et ainsi de suite.

On peut, d'ailleurs, tout aussi bien incruster un métal dur dans un métal tendre ; cependant, dans ce cas, il est généralement nécessaire de prévoir quelques points de soudure. Le métal dur peut aussi servir à faire une simple empreinte dans le métal mou, puis il peut être rapporté exactement dans l'empreinte et être soudé, formant ainsi un motif en relief.

Par l'emploi des hautes pressions et du procédé

de M. Wolfers, les métaux précieux : platine, or et argent, peuvent également recevoir des empreintes de grosse ou très fine dentelle, empreintes qui fournissent ainsi, pour certains articles de luxe, tels les étuis à cigarettes, les coffrets à bijoux, les cadres à portraits, des décorations imitant à merveille le travail du ciseleur et pouvant être variées à l'infini pour une dépense pratiquement nulle.

Les motifs d'incrustation proprement dits peuvent être, eux aussi, variés à l'infini. Dessinés sur métal, ils sont découpés à la presse au moyen de matrices qui peuvent servir pendant très longtemps. En outre, le même dessin, suivant qu'on le dispose dans un sens ou dans l'autre, fournit aussi plusieurs motifs, ce qui contribue au bon marché du procédé.

Il n'est, pour ainsi dire, pas de matière qui ne puisse recevoir une incrustation ou une empreinte ; la valeur artistique du procédé imaginé par M. Max Wolfers se double ainsi d'une valeur commerciale, que non seulement l'orfèvre, mais aussi l'ébéniste, le ferronnier d'art et le décorateur sauront certainement mettre à profit.

ANDRÉ CROBER.



LE MOTIF QUI DÉCORE CE MEUBLE EST FAIT DE QUINZE BOIS D'ESSENCES DIFFÉRENTES REHAUSÉS D'UN FILET DE CUIVRE. LE TOUT A ÉTÉ INCRUSTÉ EN UNE SEULE FOIS

MACHINE RAPIDE ET ÉCONOMIQUE POUR LE TIRAGE DES "BLEUS"

LES grandes entreprises industrielles utilisent, pour le tirage des *bleus* nécessaires à leurs bureaux de dessin, des machines à tirage continu, dont l'utilité ne peut plus être contestée. Le bureau d'études

et de dessins est chargé de mettre au point les plans de fabrication, qui, approuvés par le chef de service, seront distribués aux contremaîtres et aux ouvriers chargés de les exécuter, ou encore seront adressés, avec une demande de prix, à toutes les maisons susceptibles

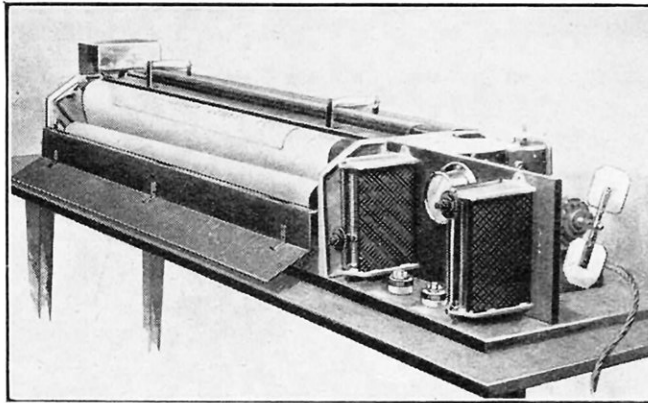
d'en assurer l'exécution. Il faut donc pouvoir reproduire à de nombreux exemplaires les dessins originaux, tracés sur du papier transparent ou calqué. Ces reproductions sont, en général, tirées sur du papier sensible au ferro-prussiate, qu'il suffit de laver pour faire apparaître l'image lorsqu'il a été suffisamment impressionné par la lumière.

Lorsque le nombre de dessins est limité, on emploie la machine à chargement, semblable à un châssis photographique, dont le rendement est forcément très faible.

Il existe cependant un dispositif intermédiaire, que l'on peut définir comme une *machine à tirage continu à débit réduit*, qui est appelée à rendre de grands services pour toutes les entreprises. Elle permet d'impressionner, en effet, 10 à 12 mètres de papier au ferro-prussiate à l'heure, et cependant, par sa consommation d'énergie électrique très faible (500 watts), elle ne nécessite pas

une installation spéciale. En outre, son faible encombrement (1 m. 65 sur 0 m. 43) permet de la placer n'importe où, sur une étagère, voire même sur un bureau. Une simple prise de courant assure son fonctionnement.

L'électrographe Rex se compose essentiellement d'un demi-cylindre de verre *V*, à l'intérieur duquel est placée une lampe à vapeur de mercure *L*, constituée par un tube de 1 m. 25 de partie lumineuse, dont les remarquables propriétés actiniques sont bien connues.



VUE EXTÉRIEURE DE L'ÉLECTROGRAPHE REX

Une toile sans fin *T*, entraînée par un rouleau de bois *R* et maintenue par un second rouleau placé symétriquement au premier, est tendue fortement par un troisième rouleau en métal lourd *P*, ainsi que le montre le dessin ci-contre. Le papier au ferro-prussiate *F* et le calque *C*

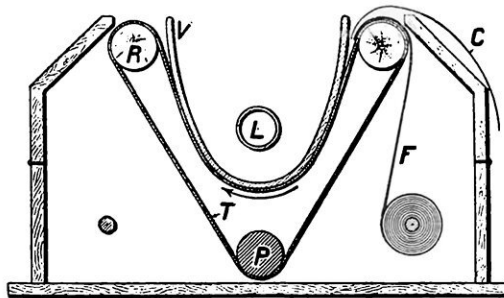


SCHÉMA DU MÉCANISME DE L'APPAREIL

et le calque *C* sont entraînés par la toile sans fin grâce à la tension de cette dernière. La vitesse est déterminée pour que, au sortir de l'appareil, l'impression soit terminée. Il n'y a plus qu'à laver et à sécher les épreuves obtenues.

Le rouleau entraîneur est actionné par un petit moteur élec-

trique d'un vingtième de cheval, par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse. Tous les appareils de commande de la lampe et du moteur sont groupés près du mécanisme. C'est ainsi qu'un rhéostat permet de régler l'intensité lumineuse, qui peut se modifier par suite de la variation de la tension du réseau. Cet appareil est simple et économique.

LE CURIEUX MODULASCOPE REINARTZ

Par Robert LEMBACH

Nous allons indiquer le moyen de construire aisément un appareil permettant de photographier le courant débité par un appareil émetteur à lampes. Nous sommes persuadés que nos lecteurs seront heureux d'apprendre comment « voir » les ondulations à 60 périodes dans le courant d'antenne lorsqu'ils emploient du courant alternatif ordinaire pour l'alimentation de la plaque ; il leur sera également possible de vérifier l'action de filtre des condensateurs et bobines de self-induction employés pour le redressement du courant alternatif.

L'invention du modulascope est due à un simple incident. M. Reinartz, l'amateur américain bien connu, faisait fonctionner une petite bobine Tesla alimentée par une lampe de 50 watts, lorsque la spire supérieure du secondaire se détacha. L'extrémité libre de l'enroulement se mit à tourner, exactement comme une manche à incendie sous pression quand on la laisse libre d'osciller. M. Reinartz conçut alors l'idée de construire une sorte de petit moteur formé d'un fil mince, qui, aussitôt monté, se mit à tourner à grande vitesse en traçant un anneau de flamme bleue. En essayant de changer la vitesse par un réglage différent du condensateur de grille, il fut constaté que, pour un certain réglage, le moteur tournait de façon synchrone et que l'anneau de flamme, au lieu d'être continu, devenait discontinu. L'appareil pouvait donc servir pour montrer si le courant débité par la lampe est continu ou non, c'est-à-dire si les ondes engendrées sont bien des ondes entretenues ou non. La vérification est très simple. Il suffit de construire une bobine Tesla, de la munir d'un petit fil de cuivre mobile (nous verrons plus loin comment) ; une fois le fil en mouvement, on essaiera de rendre la décharge discontinue ; si la chose est possible, c'est que l'appareil n'engendre pas des ondes entretenues ; mais si des réglages soigneux n'arrivent pas à rendre discontinu l'anneau lumineux, c'est que l'appareil engendre bien des ondes entretenues. Bien entendu, ce réglage doit être fait très soigneusement ; les condensateurs doivent être manœuvrés très lentement.

La figure ci-contre montre les photographies de l'anneau lumineux obtenues au

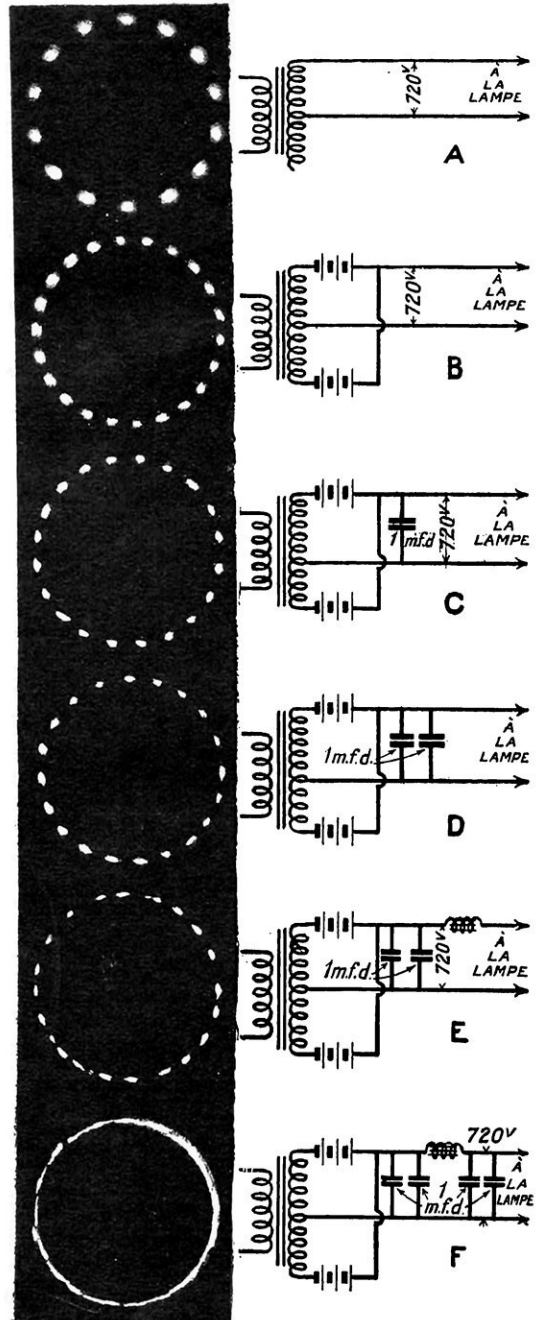


FIG. 1. — PHOTOGRAPHIES SUCCESSIVES DE L'ANNEAU LUMINEUX OBTENUES AU MOYEN D'UN KODAK ORDINAIRE

moyen d'un kodak ordinaire et développées comme d'habitude. Le schéma *A* représente une lampe dont la plaque est alimentée par du courant alternatif à 60 périodes et à 720 volts ; l'anneau est discontinu, ce qui met en évidence que les ondes engendrées ne sont pas des ondes entretenues.

Dans le circuit précédent fut ensuite inséré un appareil élevant la tension du transformateur pour compenser la perte dans le redresseur et maintenir constante la tension de plaque (schéma *B*). Le résultat est légèrement meilleur.

La présence d'un condensateur de 1 microfarad entraîna l'amélioration représentée schéma *C*. Un second condensateur donna le résultat représenté schéma *D*. L'addition de nouveaux condensateurs n'introduisit aucune amélioration remarquable.

Une bobine de self-induction fut alors ajoutée. Le résultat fut le contraire de celui qu'on espérait : l'anneau devint plus discontinu que jamais. La plupart des bobines essayées ne réussirent guère mieux ; seule, une bobine secondaire d'un transformateur à étincelle d'un demi-kilowatt donna une légère amélioration, ainsi que le montre le cercle représenté schéma *E*.

En ajoutant deux nouveaux condensateurs représentés figure *F*, on obtint un anneau continu et, par suite, des ondes régulières.

Sur les photographies, il n'y a pas grande différence entre *E* et *F*. La différence était cependant bien nette sur l'anneau. Avec le montage *E*, il était possible d'obtenir l'illusion que l'anneau tournait soit dans le sens des aiguilles d'une montre, soit dans le

sens inverse, en réglant le condensateur de grille et le condensateur d'accord de plaque. Au contraire, avec le montage *F*, l'anneau semblait parfaitement immobile. Les ondes engendrées avec ce dernier montage étaient donc pratiquement des ondes entretenues.

Construction du dispositif. — L'enroulement de la bobine Tesla (planche 2, fig. 1 et 2) comportera 360 spires de fil de 0 mm. 4 de diamètre enroulées sur un tube de verre de 7 centimètres de diamètre et de 30 centimètres de longueur. L'enroulement sera maintenu en place simplement par des rubans fixés aux extrémités du tube. Cette bobine donnera une longueur d'onde d'environ 160 mètres ; on l'accordera au moyen d'un condensateur variable C_1 . Ce condensateur et le condensateur de grille C_2 devront être de bons condensateurs variables. Le condensateur de plaque C_3 devra pouvoir supporter la tension de plaque. Un condensateur fixe, en verre ou en mica, d'environ 0,002 microfarad est recommandé. La bobine *B* pourra être une bobine en toile d'araignée ou une bobine cylindrique à une seule couche ; elle devra être placée à une distance de 50 centimètres au moins de la bobine Tesla. *BA* est un milliampèremètre.

Le fil mobile est représenté en *F*. C'est un fil de cuivre pur de 0 mm. 3 environ, replié de la façon indiquée. Les deux spires centrales devront être telles que le fil puisse tourner librement, mais non « follement ». Il est important que les deux branches du fil soient rigoureusement identiques.

R. LEMBACH.

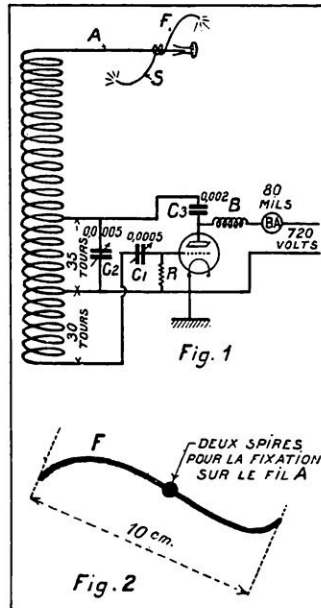


PLANCHE 2. — SCHEMAS DE CONSTRUCTION DU MODULASCOPE REINARTZ

AU SUJET DES TRANSFORMATEURS A BASSE FRÉQUENCE

LES transformateurs à basse fréquence, qui donnent les meilleurs résultats pour la réception des signaux Morse, ne sont pas les mieux appropriés à la réception des signaux de téléphonie sans fil. Pour la réception de la télégraphie sans fil, le transformateur le meilleur est celui qui correspond à une fréquence d'environ 1.000 périodes par seconde ; pour la parole et la musique, ce transformateur amènera de la distorsion, c'est-à-

dire une déformation des sons. En téléphonie, le transformateur devra correspondre à une fréquence moyenne d'environ 750 périodes par seconde. Si donc vous tenez à la qualité de votre réception plutôt qu'à son intensité, vous aurez avantage à employer deux transformateurs à basse fréquence de caractéristiques différentes, l'un pour la télégraphie sans fil, l'autre pour la réception des concerts transmis par téléphonie sans fil.

LA FABRICATION INDUSTRIELLE DES PAPIERS PHOTOGRAPHIQUES

Par Jean de VILLA

Nous avons décrit dans un précédent article (*La Science et la Vie*, n° 49, février 1920) la fabrication des plaques photographiques ; nous donnerons ici un aperçu de celle des papiers, complément de la première. Les plaques, on le sait, sont, d'ordinaire, les négatifs, et les papiers les positifs. Ces derniers sont appelés papiers sensibles ou papiers actiniques ; ils sont préparés pour recevoir l'impression de la lumière et donner une image dite photocopie. A cet effet, ils sont recouverts d'une substance capable d'être convenablement influencée par les rayons chimiques d'une radiation lumineuse quelconque. Le papier-support employé varie comme genre suivant la matière dont il sera recouvert ; généralement, c'est du papier à grain fin et serré ; d'autres fois, du papier mat. Dans certains cas, on préfère du papier couché, tandis que dans d'autres on emploie, au contraire, du papier fort à gros grain, comme le papier de Hollande, le papier Wathman ou son similaire le papier Canson. Mais il ne doit jamais renfermer de trace de métal, surtout de fer ; il faut, de plus, qu'il soit d'une grande blancheur, sauf quand il est intentionnellement teinté, et sa qualité doit être telle qu'il puisse subir sans se détériorer des lavages et des manipulations répétés.

La matière impressionnable à la lumière et qui donne une image par sa décomposition, est de même nature que celle qui couvre les plaques et pellicules photographiques formant le cliché négatif ; c'est le plus ordinairement un sel d'argent, mais ce peut être aussi un sel de platine ou un sel de fer, et même un sel de quelque autre métal rare, comme l'urane ; la théorie du phénomène est la même. Les sels d'argent

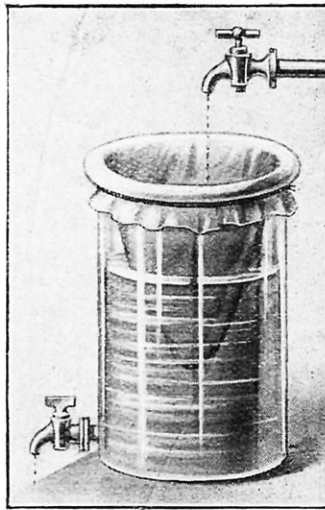
employés sont le chlorure, le bromure et le citrate ; le sel de platine est le chloroplatinite de potassium ; les sels de fer sont les prussiates et le gallate. Cette matière sensible adhère au papier par l'intermédiaire d'un colloïde dans lequel elle est disséminée, formant ainsi une *émulsion*, et c'est précisément ce nom que porte la préparation, aussi bien quand il s'agit de plaques que de papiers. Ce colloïde est l'albumine, le collodion, la

gélatine et quelques autres moins employés, comme la caséine ; le choix est déterminé par la nature de la matière sensible. Même, dans certains cas, on n'emploie pas de support colloïde du tout ; il suffit que le papier ait reçu un fort encollage. Une catégorie spéciale est formée par les papiers au charbon, dont il sera question plus loin.

Il y a donc diverses sortes de papiers photographiques, suivant la nature ou l'absence de support colloïdal, et suivant la nature de la matière sensible, et leurs formules sont plus ou moins complexes, car chaque fabricant possède la sienne, qu'il tient plus ou moins secrète. Nous ne décrirons, ici, que

les principaux papiers, les sortes-types, dont dérivent tous les autres, comme le papier à l'albumino-chlorure, le papier au collodio-chlorure, le papier au gélatino-chlorure et celui au gélatino-bromure, les papiers au citrate, au platine, au chlorure, et ceux au ferro-prussiate et au gallate.

Le premier, dit aussi papier albuminé, se prépare en faisant dissoudre, dans de l'albumine ou du blanc d'œuf étendu d'eau, 3 à 5 % de sel marin ou de sel ammoniac ; avec cette dissolution, contenue dans une cuvette, on mouille le côté encollé du papier simplement en le faisant flotter sur elle, en ayant bien soin de ne pas laisser s'intro-



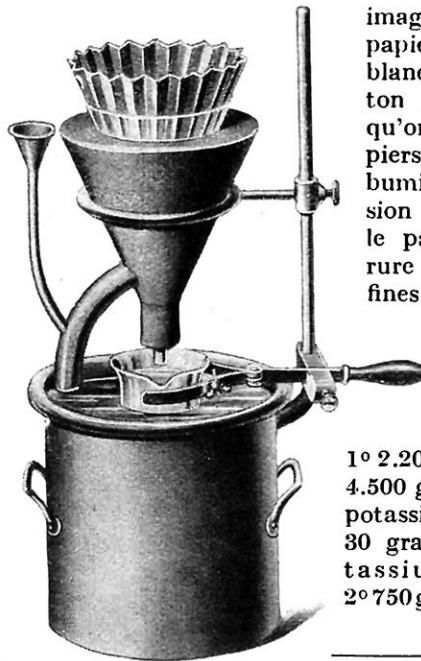
LAVAGE DE L'ÉMULSION DANS
UNE CHAUSSE EN FEUTRE.

duire de bulles d'air entre le papier et le bain, ou de les chasser s'il s'en forme. On laisse sécher doucement, et, après dessiccation, on fait passer le papier, en flottant, par le côté albuminé, sur un bain formé par 100 grammes d'azotate d'argent et 3 grammes d'acide citrique (qu'on peut remplacer par 50 grammes de bicarbonate de soude), en dissolution dans un litre d'eau distillée. Il se forme du chlorure d'argent qui constitue l'agent sensible à la lumière. La dernière opération doit être faite à la lumière jaune, et le séchage qui la suit s'effectue dans l'obscurité. Si l'on ne se sert pas de suite de ce papier, il y a lieu de tenir compte qu'il ne garde pas longtemps ses qualités ; mais on peut prolonger sa durée un certain temps, en faisant flot-

ter son côté sensibilisé pendant quelques minutes sur un bain formé d'un litre d'eau distillée et de 20 centimètres cubes d'acide chlorhydrique concentré, tenant en dissolution 30 grammes de gomme arabique. Ce papier à l'albumino-chlorure est considéré comme le papier-type photographique ; il donne des épreuves très fines avec un ton roux pourpré. Il faut le conserver serré à plat, car il a tendance à se rouler quand il est sec. Il n'est plus guère employé aujourd'hui que par les professionnels de la photographie.

En remplaçant l'albumine par le collodion, on a, avec la même préparation, le papier au collodio-chlorure, dit à la *celloïdine*, et quand c'est la gélatine qui est employée comme support ou véhicule de la matière sensible à la lumière, c'est le papier au gélatino-chlorure qui est obtenu.

La gélatine est généralement préférable à l'albumine, parce qu'elle absorbe une plus grande quantité de rayons lumineux, ce qui donne une plus grande vigueur aux



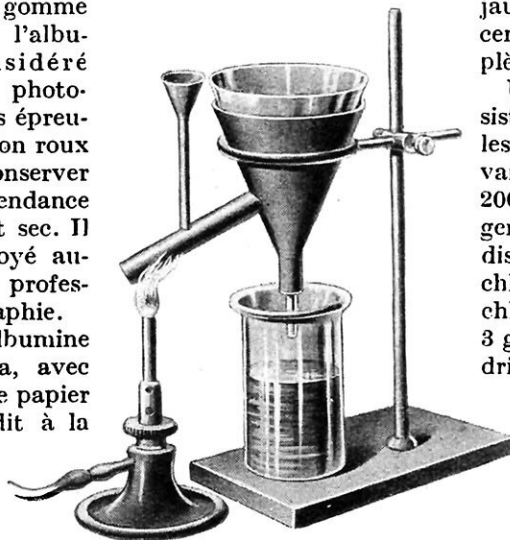
APPAREIL VOIRIN POUR LA PRÉPARATION DE L'ÉMULSION AU GÉLATINO-BROMURE D'ARGENT

images ; de plus, le fond du papier qu'elle recouvre reste blanc, au lieu de prendre le ton plus ou moins mauve qu'on remarque sur les papiers au collodion ou à l'albumine, après leur impression par la lumière. Enfin, le papier au gélatino-chlorure donne des images très fines. On le prépare en faisant flotter les feuilles de papier sur une émulsion formée par le mélange des deux solutions suivantes :

- 1° 2.200 grammes de gélatine, 4.500 grammes de chlorure de potassium ou de sodium, et 30 grammes d'iode de potassium ou de sodium ;
- 2° 750 grammes d'azotate d'argent dissous dans 2 l. 5 d'eau distillée. Les solutions peuvent être préparées à la lumière ordi-

naire, mais l'émulsion ainsi que la préparation du papier doivent être faites à la lumière rouge ou à celle que l'on obtient en superposant deux verres, l'un vert et l'autre jaune. Il faut sécher doucement et à l'obscurité complète dans un endroit sec.

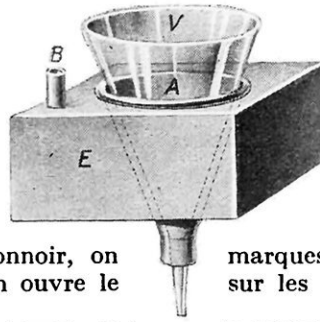
Une autre formule consiste à préparer séparément les deux solutions suivantes : A, eau distillée, 200 grammes ; nitrate d'argent, 16 grammes ; B, eau distillée, 300 grammes ; chlorure de sodium, 2 gr. ; chlorure de manganèse sec, 3 grammes ; acide chlorhydrique, 2 centimètres cubes d'une solution à 10 % ; gélatine, 50 grammes. Cette dernière solution s'opère à chaud ; on fait fondre au bain-marie la gélatine dans l'eau, puis on ajoute les sels et l'acide chlo-



ENTONNOIR A FILTRATION CHAUDE

rhidrique. On laisse alors refroidir jusque vers 40° dans un pot en grès qui garde bien la chaleur, afin de pouvoir éviter que la solution ne se prenne en masse pendant l'opération suivante qui consiste à la sensi-

biliser en y versant la dissolution de nitrate d'argent. Cette dernière est placée dans un entonnoir en verre dont le bec porte un robinet (lequel peut être plus simplement remplacé par un bout de tube en caoutchouc, fortement serré par une pince de Mohr). Sous le bec de l'entonnoir, on place le pot de gélatine et on ouvre le robinet (ou on dévisse la pince de Mohr), de façon à régler le débit de la solution de nitrate d'argent tombant dans le pot à environ deux gouttes par seconde. En même temps, on remue soigneusement la solution de gélatine à l'aide d'un agitateur en verre. Cette opération, ainsi que la suivante, doivent se faire dans la chambre noire. Chaque goutte de nitrate d'argent qui tombe réagit immédiatement sur les chlorures et on constate la formation du chlorure d'argent à la teinte laiteuse que prend la solution contenue dans le pot de grès. Il faut remuer sans arrêt, jusqu'à ce que tout le nitrate d'argent ait coulé, de façon que le mélange soit bien parfait. L'émulsion, à la fin de l'opération, doit avoir une température voisine de 35°, et elle est prête alors à être étendue sur le papier. On la verse dans une cuvette et on attend que sa température ait baissé jusque vers 27° ou 28°. Le papier qu'elle doit recouvrir doit être d'excellente qualité et baryté, ou *couché*, c'est-à-dire recouvert d'une couche de sulfate de

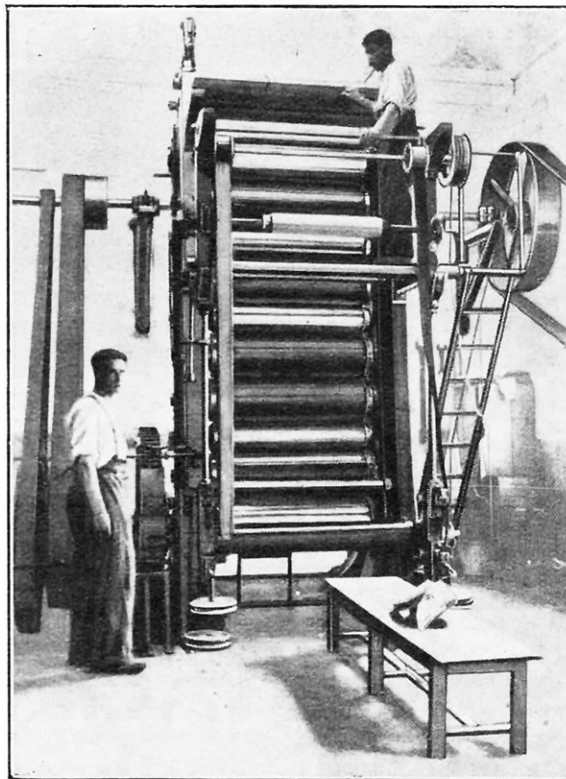


APPAREIL SIMPLIFIÉ POUR FILTRER A CHAUD

A, entonnoir en laiton ; B, orifice d'entrée de l'eau chaude ; E, caisse à eau chaude ; V, entonnoir en verre.

baryte. On le coupe au format voulu et on le fait flotter sur le bain, en prenant, comme il a déjà été dit, toutes les précautions pour éviter la formation de bulles d'air à la surface qui, s'accrochant au papier au moment de son émulsionnement, produiraient des marques amenant la formation de taches sur les épreuves photographiques.

En remplaçant el chlorure par le bromure de potassium dans la première de ces deux formules, on obtient le papier au gélatino-bromure, dit par développement, lequel permet d'obtenir des tons grisâtres ou noirs semblables à la gravure, ce qui lui donne un intérêt spécial. Au tirage, on n'obtient qu'une image latente, c'est-à-dire



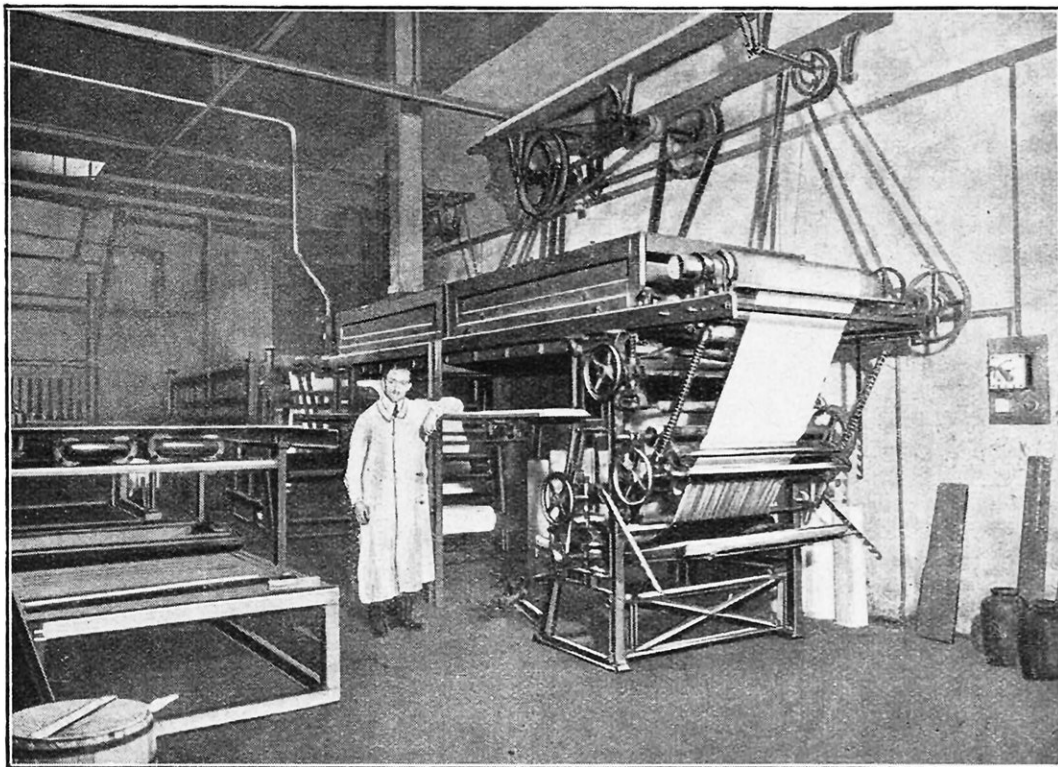
CALANDRE POUR DONNER AU PAPIER BARYTÉ UN BON GLAÇAGE AVANT D'Y APPLIQUER L'ÉMULSION

non visible, qu'il faut développer, comme s'il s'agissait de plaques, dans un révélateur approprié, qui est généralement le même que celui employé pour les plaques, mais beaucoup plus dilué, et auquel on ajoute quelques gouttes d'une solution à 10 % de bromure de potassium. Il est bon de fixer dans un bain d'hyposulfite de soude à 18 %, contenant 2 % d'alun de potasse. Ce papier photographique, fait avec du papier mat, donne des images très fines ; si on emploie du papier à gros grain, on obtient des épreuves ayant un caractère artistique très prononcé.

C'est ce papier qui sert pour les agrandissements à la lanterne. Il peut facilement supporter les diverses opérations de retouche.

Un papier albuminé peut se transformer en papier au bromure en le faisant flotter pendant quelques minutes dans l'obscurité sur un bain à 3 % de bromure de potassium. On le traite ensuite comme le papier précédent, ce qui donne un papier à l'albumino-bromure, qui se traite également par développement dans le laboratoire obscur.

C, chlorure de sodium, 4 grammes ; acide citrique, 4 grammes ; eau, 48 centimètres cubes. On obtient ainsi un chloro-citrate d'argent. L'émulsion est traitée par les procédés habituels, puis étendue sur le papier. Au tirage, celui-ci fournit des images apparentes d'un ton pourpré et très vives. L'acide citrique a pour effet la conservation du



MACHINE HAUSSAIRE POUR LA PRÉPARATION INDUSTRIELLE DU PAPIER AU FERRO-PRUSSATE, DIT « BLEU », ET AU FERRO-GALLATE

Le papier, se déroulant de sa bobine, passe au-dessus d'un bac contenant l'émulsion, où une rigole en verre étend celle-ci sur toute la surface et d'un seul côté, d'une manière parfaitement uniforme ; il passe ensuite entre une série de rouleaux tournant au-dessus et à l'arrière de la machine, qui ont pour but de le tirer et de le sécher, ces rouleaux étant chauffés par de la vapeur à basse pression. Parvenu bien sec à leur extrémité, il est enroulé et débité automatiquement en pièces de 10, 20 ou 50 mètres, pour être livré à la vente suivant les formats désirés.

Le papier au citrate, dit aussi aristotype, comme le papier au gélatino-chlorure, se prépare de la même façon que ce dernier, en remplaçant le chlorure par le citrate de potassium ou de sodium. Il doit être séché à l'air chaud à la température de 40°.

Eder indique les deux solutions suivantes qui sont mélangées à chaud : A, gélatine, 16 grammes ; eau, 100 centimètres cubes ; B, azotate d'argent, 15 grammes ; eau, 48 centimètres cubes. On ajoute alors la solution suivante, également chaude :

papier ; il évite son jaunissement trop rapide et pousse aussi aux oppositions.

Le tirage sur papier au citrate s'est considérablement répandu à cause de sa facilité ; il remplace presque partout le tirage sur papier albuminé (sauf dans la photographie industrielle où l'on recherche la finesse du grain de l'émulsion), et il présente l'avantage de ne nécessiter qu'un seul et même bain pour le virage et le fixage, lequel se compose, selon la formule Lumière, de deux solutions : A, 330 grammes d'hyposulfite

de soude, 15 grammes d'alun dans un litre d'eau distillée, chauffée pour la dissolution et additionnée ensuite de 2 grammes d'acétate de plomb ; B, 1 gramme de chlorure d'or dans 100 centimètres cubes d'eau distillée. Pour l'usage, on mélange 6 centimètres cubes de la solution B à 100 centimètres cubes de la solution A, et cela vingt-quatre heures avant de s'en servir.

Le papier au platine est moins employé que les précédents ; il coûte, d'ailleurs, actuellement fort cher. Il donne des épreuves superbes aux tons gris ou noirs, rappelant les fines gravures sur acier et pratiquement inaltérables, mais leur réussite n'est certaine qu'entre les mains d'un habile praticien. On prépare ce papier en faisant dissoudre 6 grammes de gélatine blanche et 2 grammes d'alun ammoniacal dans 400 centimètres cubes d'eau distillée, que l'on additionne de 120 grammes d'alcool

méthylique ; sur ce bain on fait flotter la feuille, puis on la laisse sécher. On la sensibilise en la badigeonnant avec un mélange de 10 centimètres cubes de chacune des solutions suivantes : A, 6 grammes de chloroplatinite de potassium dans 35 centimètres cubes d'eau distillée ; B, 6 gr. 5 de peroxyde de fer dans 35 centimètres cubes d'eau distillée. Il existe, en outre, d'autres formules de préparation, mais nous ne pouvons les décrire toutes ici.

Le papier au platine est à image apparente, mais nécessite un développement ultérieur ; on l'a appelé à *semi-développement*. Parfois, cependant, il nécessite seulement un fixage, et, suivant la préparation qu'on a choisie, il doit être traité soit par

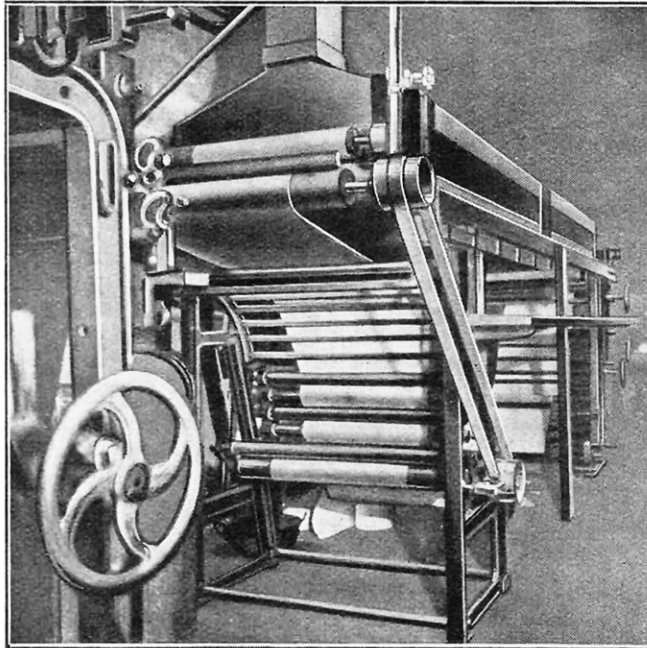
développement à chaud ou à froid dans une solution d'oxalate de potasse suivi d'un fixage dans l'acide chlorhydrique dilué, soit par simple fixage dans une solution très diluée d'acide chlorhydrique à 15 pour 1.000 plusieurs fois renouvelée.

Une précaution indispensable est d'éviter toute humidité. On doit conserver ce papier avant son emploi dans des tubes hermétiquement clos, avec du chlorure de calcium pour absorber toute trace d'humidité, et cette conservation ne peut avoir qu'une durée très limitée.

Il existe un papier au chlorure connu sous le nom de *papier salé*, parce que le support colloïde s'y trouve remplacé par une forte salaison. Il donne des épreuves d'un ton sépia qui devient pourpre par le virage. D'après la formule Dillayc, on prépare les trois solutions suivantes : A, 30 grammes de chlorure d'ammonium, 30 grammes d'oxalate neu-

tre de potassium dans un litre d'eau distillée ; B, 120 grammes d'azotate d'argent, 10 grammes d'acide borique, 20 grammes de chlorure de sodium dans un litre d'eau distillée ; C, 30 grammes de citrate de sodium, 20 grammes de chlorure de sodium dans un litre d'eau distillée. Le papier, que l'on choisit à gros grain, est d'abord mis à flotter deux à trois minutes sur le bain A, puis séché ; on le sensibilise ensuite en le faisant flotter une à deux minutes sur le bain B, et, après dessiccation, on le fait flotter pendant une demi-minute sur le bain C, qui permet sa conservation.

Le papier au ferro-prussiate n'est guère employé que pour obtenir des copies de plans, de dessins, etc., quand ceux-ci ont



VUE ARRIÈRE DE LA MACHINE PRÉCÉDENTE MONTRANT LE PASSAGE DU PAPIER ENTRE LES ROULEAUX

(Cette photo et la précédente ont été prises dans les ateliers de la fabrique Haussaire et C^{ie}.)

été faits sur papier bien transparent et avec une encre bien noire ; il donne des épreuves bleues, sans finesse, avec des ombres crues. Mais son emploi est des plus faciles et il coûte bon marché. On le prépare en faisant deux solutions : A, 200 grammes de citrate de fer ammoniacal dans un litre d'eau distillé ; B, 160 grammes de ferrocyanure de potassium dans un litre d'eau distillée. On filtre, on fait un mélange à parties égales et on fait flotter le papier dessus à l'abri de la lumière, ou bien on étend la solution bien uniformément à l'aide d'un pinceau, en allant tantôt de haut en bas, tantôt de droite à gauche, jusqu'à ce que toute trace de pinceau ait disparu. Puis on laisse sécher à l'ombre ou à la lumière jaune. Dans l'industrie, on utilise des machines perfectionnées qui permettent une fabrication rapide, soit 300 à 600 mètres de papier émulsionné à l'heure (fig. p. 334 et 335). Ce papier est assez peu sensible, et il est bon, pour le tirage, de mettre les châssis en plein soleil.

La rapidité de l'impression peut être considérablement augmentée par l'addition d'un oxalate de fer, mais au détriment de la stabilité des épreuves obtenues.

Comme la venue de l'image est difficile à contrôler en raison de la teinte vert foncé que prend le papier aux régions insolées, on expose, à côté du châssis, une bande témoin, dont on coupe de temps en temps

un fragment qu'on développe aussitôt.

Le développement consiste tout simplement à passer le papier dans l'eau, en pleine lumière ; le précipité bleu formé par la lumière reste adhérent ; les autres parties restées solubles se dissolvent. On obtient le trait blanc sur fond bleu, et le fixage ainsi que le lavage sont tout à fait inutiles.

C'est, au contraire, une image bleue sur fond blanc que l'on obtient avec le papier au perchlore de fer, dit *cyanofer*, que l'on prépare en mélangeant trois solutions : l'une de gomme arabique, la deuxième de citrate de fer ammoniacal et la troisième de perchlore de fer. La solution s'étend comme pour le papier précédent. On développe en faisant flotter l'épreuve sur une solution de ferrocyanure de potassium à 20 %. Après apparition de l'image, on lave et on plonge dans l'acide chlorhydrique dilué à 10 %. On lave à nouveau et on fait sécher.

Un autre procédé consiste à faire une solution de gomme arabique, d'acide tartrique et de sulfate de fer, à laquelle on ajoute du perchlore de fer. On l'étend sur le papier. Au tirage, l'image apparaît en jaune sur fond blanc. On développe en faisant flotter l'épreuve sur un bain très dilué d'acide oxalique et d'acide gallique.

Enfin, il existe un papier dit *phéographique*, du même genre que les précédents, qui donne de très belles épreuves d'un ton brun.

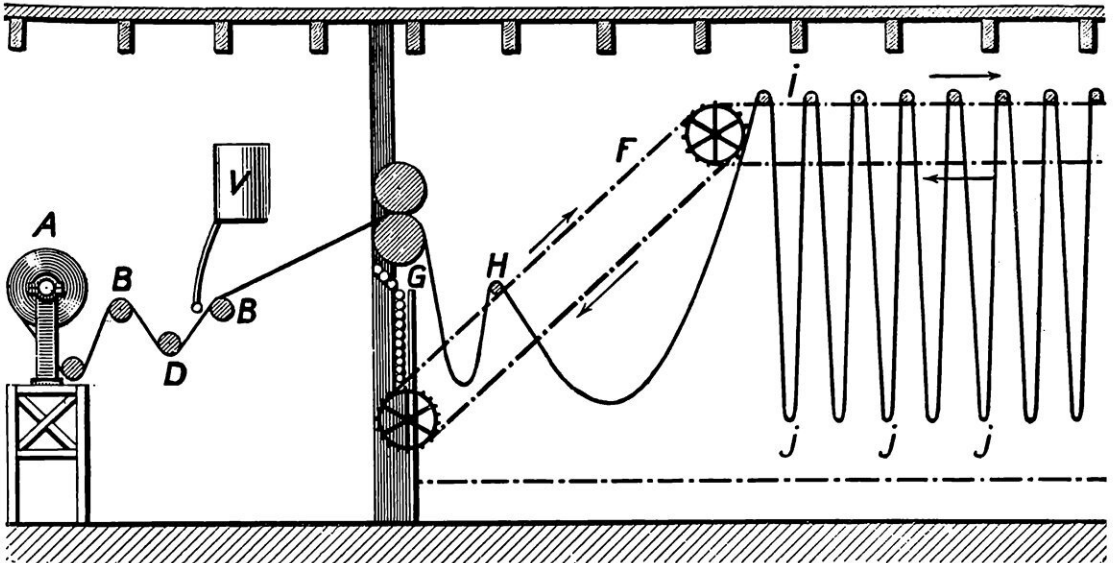
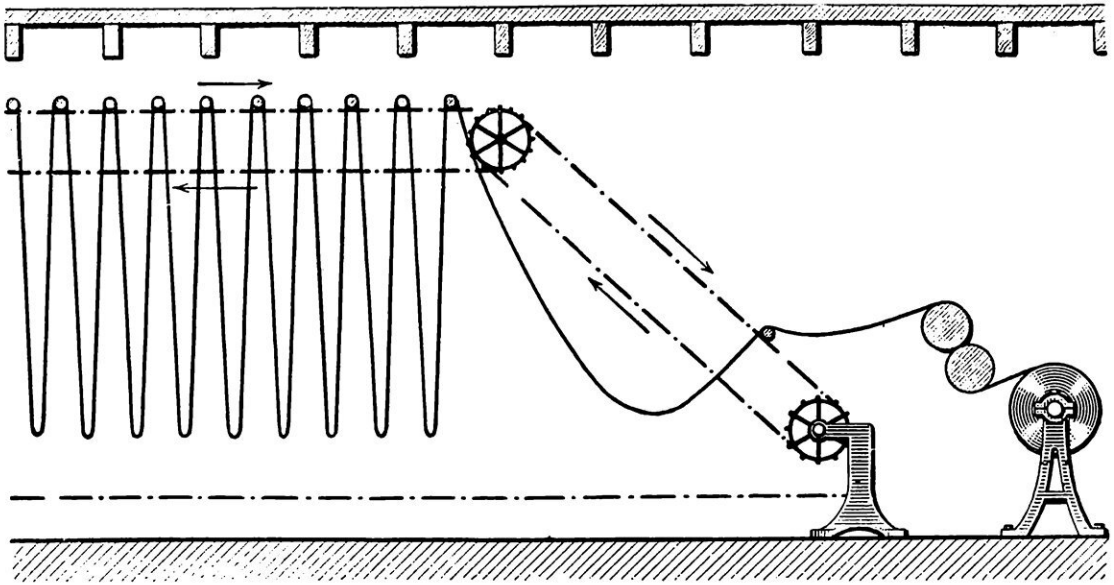


SCHÉMA DE LA PARTIE AVANT DE LA MACHINE LUMIÈRE POUR LA FABRICATION DU PAPIER AU GÉLATINO-BROMURE

A, bobine de papier ; B B D, rouleaux d'entraînement ; V, vase contenant l'émulsion ; F, chaîne sans fin ; G, boîte contenant des baguettes de bois ; H, une des baguettes soulevant le papier ; I, autre chaîne sans fin horizontale ; J, festons ou boucles formés par le papier au sortir de la machine.



PARTIE ARRIÈRE DE LA MACHINE LUMIÈRE, MONTRANT L'ENROULEMENT DU PAPIER ÉMULSIONNÉ ET SÉCHÉ APRÈS SON PASSAGE ENTRE DEUX ROULEAUX FEUTRÉS ENTRAINEURS

Le papier au gallate de fer s'emploie dans les mêmes conditions que le précédent et il donne des épreuves en noir sur fond blanc. Pour l'obtenir, on plonge la feuille de papier dans un bain à 4 % de bichromate de potassium (qui, on le sait, est un sel impressionnable à la lumière), et on la fait sécher dans l'obscurité. Pour s'en servir, on prend une photocopie positive dans un châssis comme à l'ordinaire, en laissant insoler jusqu'à ce que l'image soit bien formée. On lave ensuite à l'eau jusqu'à ce qu'elle reste parfaitement pure, puis on plonge l'épreuve dans un bain à 5 % de protosulfate de fer. On lave pendant une demi-heure et on immerge dans un bain à 15 % d'acide gallique préparé à chaud, mais employé à froid.

Le papier au charbon, ainsi que nous l'avons dit plus haut, forme une catégorie spéciale, dont la préparation et l'emploi sont différents des précédents. Au lieu de précipiter de l'argent, du platine ou du fer en poudre impalpable pour donner des images, on se sert d'une autre poudre non métallique de couleur foncée, par exemple du charbon. Cela est surtout fait dans le but d'avoir des épreuves inaltérables. Les photocopies à base d'argent, en effet, s'altèrent à la longue ; celles au platine et au fer résistent, il est vrai, mais leur emploi est, ou extrêmement délicat, ou limité à des usages spéciaux. Avec le charbon, cet inconvénient n'est nullement à craindre, car sa teinte est complètement inaltérable.

Le procédé est basé sur la propriété que possède le bichromate de potassium (ou d'ammonium) d'insolubiliser la gélatine, quand celle-ci a été exposée à la lumière après qu'elle a été imprégnée de ce sel. C'est dans cette gélatine qu'on incorpore la poudre de charbon (noir de fumée). On en forme des feuilles minces que l'on sensibilise en les trempant dans une solution à 5 % de bichromate ; on les laisse sécher, car elles ne deviennent sensibles qu'à l'état sec.

Pour s'en servir, on les expose sous le cliché au châssis-pressé comme à l'ordinaire. Mais l'image reste latente, ce qui nécessite une grande habitude et des essais préalables pour employer ce procédé avec fruit. On développe à l'eau tiède du côté qui touche le papier ; il faut donc *transporter* la couche ou pellicule de gélatine sur un autre support. La raison de cette manière de faire est que, dans les demi-teintes, la gélatine n'a été qu'imparfaitement insolubilisée à la surface seulement, de sorte que les couches en dessous vont se dissoudre pendant le développement ; la pellicule n'adhérera plus complètement au papier, se déchirera ou se décollera, ou, tout au moins, se gondolera. En *transportant* cette pellicule sur un autre support, on renverse la situation en mettant au-dessous ce qui est insolé, par conséquent insoluble, et ce qui est resté soluble peut, dès lors, être enlevé sans inconvénient.

La préparation de ces divers papiers photographiques peut se faire soit à la main,

pour de petites quantités, soit à la machine si l'on opère industriellement. Dans le premier cas, elle ne présente pas de difficultés ; elle est même à la portée de l'amateur qui peut trouver là un attrait nouveau, la photographie ne se réduisant plus pour lui à appuyer simplement sur un bouton. Il obtiendra ainsi, s'il possède quelque habileté manuelle, d'excellent papier à bon compte, mais il est essentiel de prendre les soins les plus méticuleux de propreté, de n'opérer qu'avec des mains bien nettoyées, à l'abri des poussières, et de n'employer que

seline ou de la toile métallique d'argent ; l'émulsion sort à l'état de vermicelles, que l'on reçoit dans de l'eau froide, laquelle est changée toutes les cinq minutes. Quand l'eau ne blanchit plus, ce qui signifie qu'elle ne dissout plus rien, l'émulsion est exprimée et mise dans des vases d'argent ou argentés, dont elle sort pour effectuer le *couchage*, c'est-à-dire l'application sur le papier. On emploie un papier baryté très résistant. Comme il est dit précédemment, la préparation des solutions séparées a pu se faire au jour, mais il faut se mettre à l'abri de la

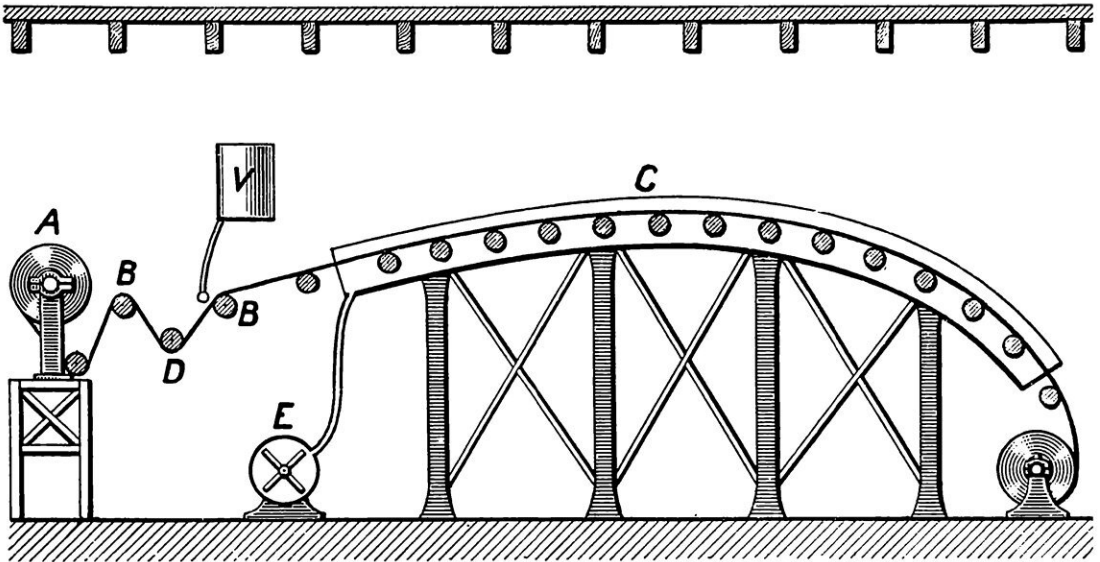


SCHÉMA DE LA MACHINE POUR FABRIQUER LE PAPIER AU CITRATE

A, rouleaux de papier ; B B D, rouleaux entraîneurs ; V, vase contenant l'émulsion ; C, caisse de séchage ; E, ventilateur fournissant l'air chaud nécessaire pour activer le séchage.

des produits chimiques rigoureusement purs.

Il faut reconnaître, cependant, que les papiers fabriqués industriellement à la machine, toujours avec les mêmes soins, les mêmes moyens, et dans des conditions identiques, présentent l'avantage de donner des résultats toujours comparables entre eux et que l'on peut escompter d'avance, ce qui est très précieux en photographie.

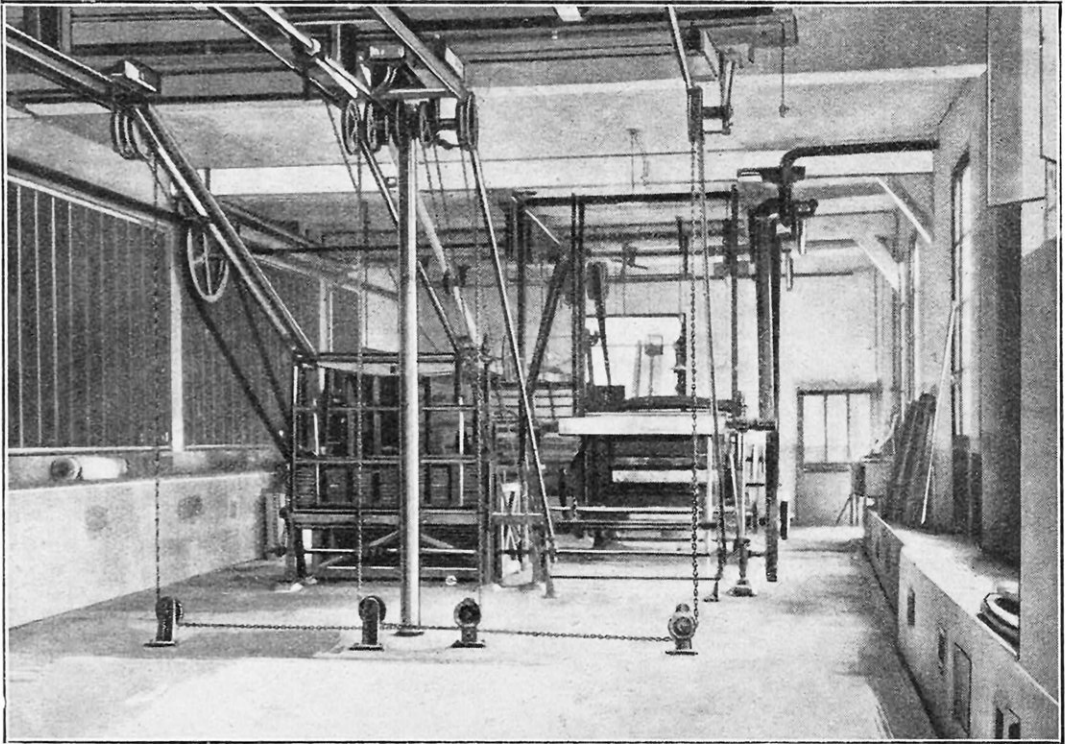
Tous les procédés de fabrication industrielle se ressemblent à peu près et ne diffèrent que par des détails. Il nous suffira donc de donner ici une idée de la fabrication des papiers les plus courants, qui sont ceux au gélatino-bromure, au citrate et à la celloïdine. L'émulsion des premiers se fait comme il a été décrit plus haut, en versant la solution d'azotate d'argent dans la solution de gélatine et de bromure. On passe, après refroidissement, à travers de la mous-

lumière blanche lorsque le mélange est fait. On emploie plus généralement la lumière verte, car la lumière rouge fatigue beaucoup la vue des ouvrières, les rend extrêmement irascibles et provoque même, parfois, des crises d'une folie particulière.

Le papier employé est en rouleaux de 60 à 80 mètres de longueur. L'émulsion, liquéfiée par la chaleur, est contenue dans le vase argenté V (fig. ci-dessus) placé en contre-haut de la machine ; de sa base part une tubulure qui se termine par un tube d'argent transversal, ayant comme longueur la largeur du papier à coucher et percé de trous dans toute sa longueur comme le tuyau d'un tonneau d'arrosoir. Le rouleau de papier A, dont une extrémité est passée dans un mécanisme d'entraînement, se dévide autour des cylindres B et D qui le tendent, reçoit l'émulsion au passage et va

s'enrouler sur un autre cylindre placé au delà en se séchant sur son parcours qui peut être plus ou moins long. Un autre type de machine ne comporte pas d'arrosage par un tuyau percé de trous : le papier, conduit par une série de rouleaux, effleure seulement l'émulsion contenue dans une auge, en contournant un cylindre placé à hauteur convenable au-dessus de cette auge, et se charge ainsi, sur un seul côté, de la quantité de

distance des tasseaux. Au-dessus de cette chaîne, se trouve une boîte *G* contenant des baguettes de bois qui peuvent en sortir une à une par le fond. Quand l'un des tasseaux passe sous cette boîte, il en ouvre le fond, une baguette tombe, se loge sur le tasseau et se trouve entraînée par la chaîne ; en montant, elle rencontre le papier en *H*, le soulève et l'emporte jusqu'au sommet de sa course. Là, une autre chaîne sans fin



MACHINE POUR LA FABRICATION DU PAPIER AU GÉLATINO-BROMURE (PHOTOGRAPHIE PRISE DANS LES ÉTABLISSEMENTS MICHEL ET PAILLOT)

A droite est la machine à étendre l'émulsion. Le papier en sort enroulé en festons, puis il revient à la bobineuse (à gauche) qui le met en rouleaux.

gélatine nécessaire pour le couvrir ; continuant sa route, il passe sur un gros cylindre constamment refroidi par un courant d'eau circulant à l'intérieur, puis il est entraîné horizontalement pendant quelques mètres. La gélatine, refroidie par le cylindre, se prend rapidement en gelée et le papier peut dès lors être soulevé sans inconvénient.

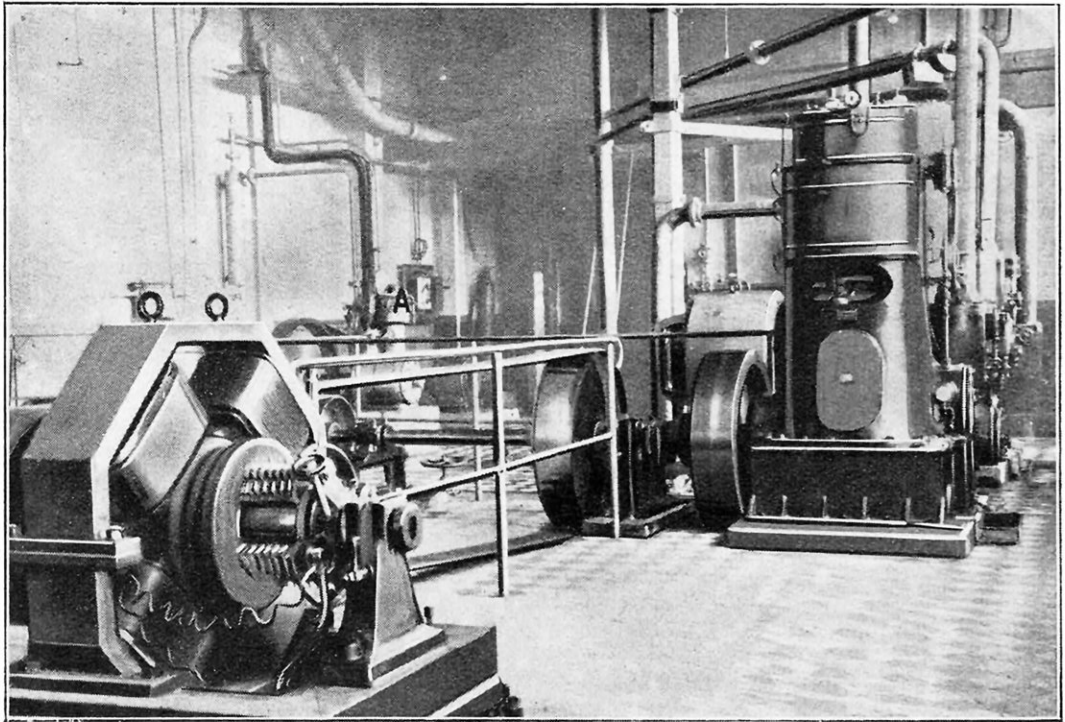
Le séchage se fait par voie d'étendage dans l'air bien sec, renouvelé au besoin par un ventilateur, et à l'obscurité. Cet étendage est effectué mécaniquement par le dispositif suivant (fig. page 336). A une faible distance de la machine à coucher, passe une chaîne sans fin *F* inclinée et présentant de distance en

horizontale *I* reçoit cette baguette avec la boucle de papier qu'elle porte et les déplace en les éloignant, de telle façon que le papier pend en festons ou boucles *J* au-dessous de cette chaîne, qui se développe sur une longueur assez grande pour que, en roulant très doucement, la dessiccation ait le temps de s'opérer, soit environ quatre heures. Les transmissions ont été calculées pour que les vitesses soient telles que, pendant qu'un tasseau parcourt la longueur de la chaîne oblique, la machine débite assez de papier pour une longueur ; d'autre part, la chaîne horizontale déplace chaque baguette de 15 centimètres pendant le temps néces-

saire à l'ascension d'une baguette sur l'autre chaîne ; les boucles ou festons sont donc espacés de 15 centimètres. Dans certaines usines cet espacement est plus grand. Quand le papier est abandonné par les baguettes qui, à la fin de leur course, descendent sur plan incliné analogue à celui qu'elles ont monté au début de l'opération (et qu'elles ne tarderont pas à remonter à nouveau), il est entraîné par plusieurs rouleaux feutrés et finalement enroulé pour constituer une bobine.

de mètres de longueur, où elle est soutenue et entraînée par de petits rouleaux, et dans laquelle un ventilateur *E* souffle de l'air bien sec convenablement chauffé.

Le papier à la celloïdine (au collodion) se fabrique comme les précédents, mais comme, ici, l'on doit éviter l'évaporation trop rapide de l'éther pour empêcher le collodion de sécher ou, du moins, de former des épaisseurs dans la couche, l'emploi du cylindre refroidisseur est inutile. D'autre



SALLE DES MACHINES D'UNE FABRIQUE DE PAPIERS PHOTOGRAPHIQUES

Au fond de la salle, en A, on voit la machine frigorifique servant au refroidissement des émulsions.

Le découpage aux divers formats se fait au moyen de coupe-papiers mécaniques qui sont des sortes de massicots. Le triage pour éliminer les feuilles présentant des défauts se fait à la lumière verte par des femmes qui, par précaution, sont gantées de blanc.

Le papier au gélatino-chlorure d'argent, dit au citrate, est recouvert d'émulsion de façon identique, à l'aide d'une machine de même nature, mais, étant moins sensible, on peut opérer à la lumière jaune rougeâtre. Le séchage, cependant, diffère du précédent, parce qu'il doit s'effectuer à une température de 40°. A cet effet, la feuille de papier, après avoir reçu l'émulsion, composée comme il est dit plus haut, passe dans une caisse *C* (fig. page 338) d'une vingtaine

part, l'émulsion, au lieu d'être placée dans une cuvette où le papier vient l'effleurer, est versée à la surface de celui-ci par le bord d'une plaque de verre contre lequel il frotte. Le papier émulsionné est immédiatement entraîné dans un mouvement horizontal et séché. Le papier à la celloïdine sèche très rapidement et peut être bobiné de suite.

Enfin, la gélatine chaude mélangée de noir de fumée du papier au charbon se coule comme le gélatino-bromure ou le citrate, mais en plein jour, puisque l'émulsion ne possède par elle-même aucune sensibilité.

JEAN DE VILLA.

Les photographies des pages 334 et 335 nous ont été gracieusement communiquées par MM. G. Haussaire et C^{ie}, et celles des pages 333, 339 et 340 par MM. Michel et Paillot, que nous remercions vivement.

LE MATÉRIEL DES SAPEURS-POMPIERS DE PARIS SE MODERNISE

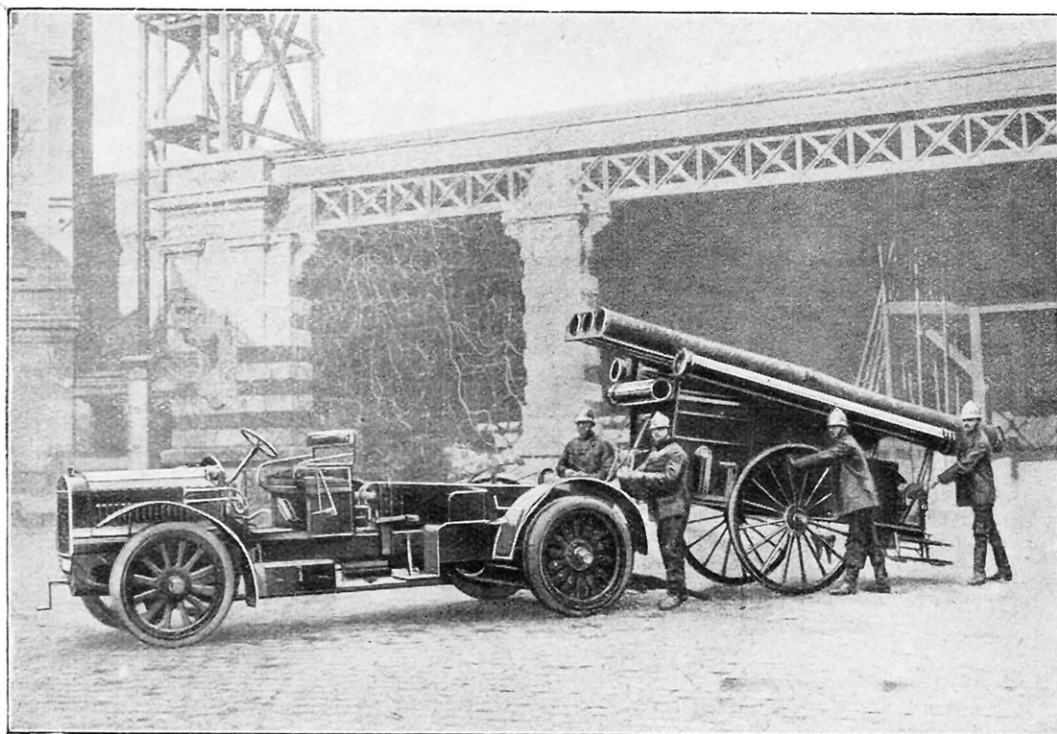
Par Louis MARLEAU

LA création d'un nouveau matériel répondant à un besoin depuis longtemps reconnu, quelque efficace qu'il soit, ne saurait cependant constituer un réel progrès si ce matériel n'est pas servi par des sapeurs connaissant à fond leur métier. Or, ce n'est pas tout à fait le cas, du moins actuellement, où le recrutement et l'organisation du régiment (qui ne devrait compter que des professionnels, c'est-à-dire des engagés à long terme ou des rengagés) sont toujours réglementés en principe par le décret du 27 avril 1850. En effet, ce dernier définit ainsi le régiment des sapeurs-pompiers parisiens : « Un régiment d'infanterie mis à la disposition de la Ville de Paris, pour y assurer les

services de sauvetage et de secours contre l'incendie. » Ce régiment est donc placé dans les attributions du ministre de la Guerre pour tout ce qui concerne l'organisation, le recrutement, l'armement, le commandement militaire, la police intérieure, la discipline, l'avancement, les récompenses et l'administration.

Le préfet de police a la haute direction des services de sauvetage et d'incendie.

Paris est la seule grande ville du monde où le service d'incendie ne soit pas assuré exclusivement par des professionnels. Le régiment compte actuellement, en effet, 477 rengagés, y compris les sous-officiers et les caporaux, 617 engagés volontaires, de trois ans pour la plupart, et 489 appelés



LE GROUPE VENTILATEUR EST MONTÉ SUR UN CHARIOT PORTEUR D'ÉCHELLE DANS LES MÊMES CONDITIONS QUE CELLE-CI

ayant dix-huit mois de service à effectuer.

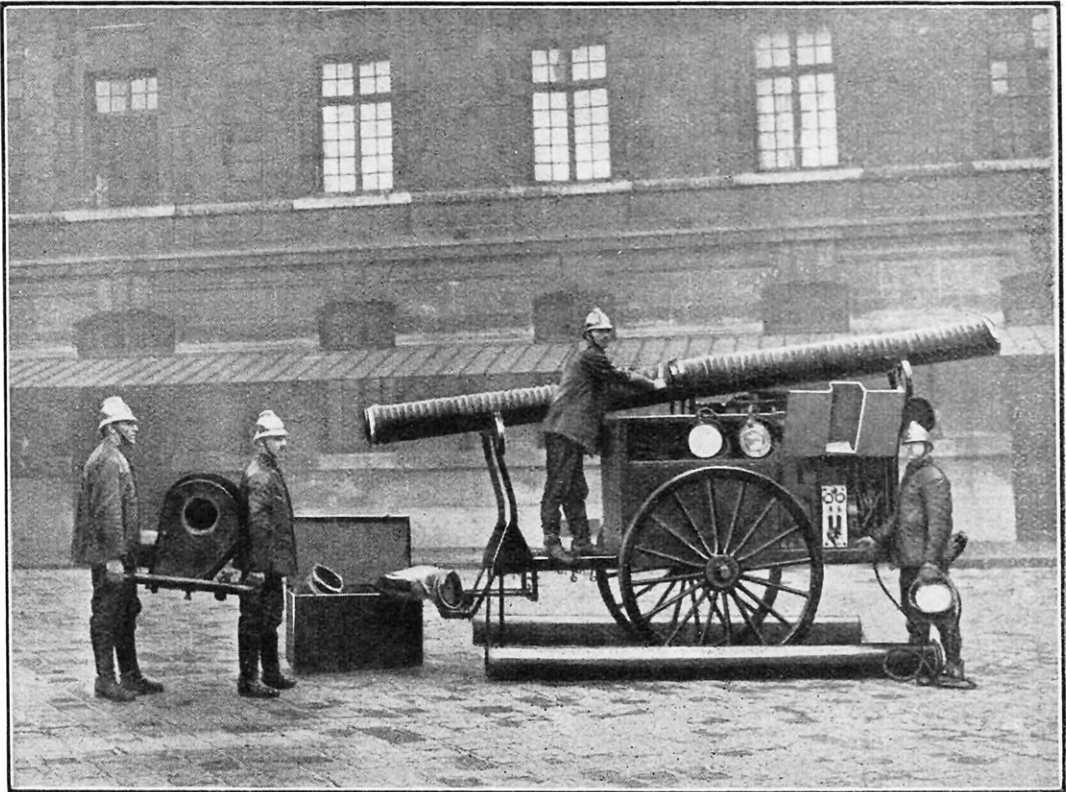
Le résultat de ce mode de recrutement se fait surtout sentir au moment des libérations, où cinq à dix voitures d'incendie doivent être mises en complète disponibilité.

Le personnel et le matériel sont répartis en vingt-quatre secteurs, qui comportent, chacun, une station d'incendie où aboutissent deux, trois ou quatre réseaux de vingt à vingt-cinq avertisseurs téléphoniques, publics ou en service chez des particuliers.

Chaque centre de secours possède, en principe, trois voitures automobiles : un premier secours, un fourgon-pompe et une grande échelle. Quatre motopompes, destinées aux épuisements, sont attribuées à quatre des stations avoisinant la Seine et le canal Saint-Martin. Quatre stations de la périphérie ont un deuxième fourgon-pompe, employé en renfort dans Paris et pour porter secours en banlieue. En outre, une station possède la nouvelle autopompe à grande puissance, décrite dans notre n° 63 de février 1923, et un dévidoir automobile avec lance pivotante pour les grands feux. Deux stations sont pourvues d'un chariot d'étalement.

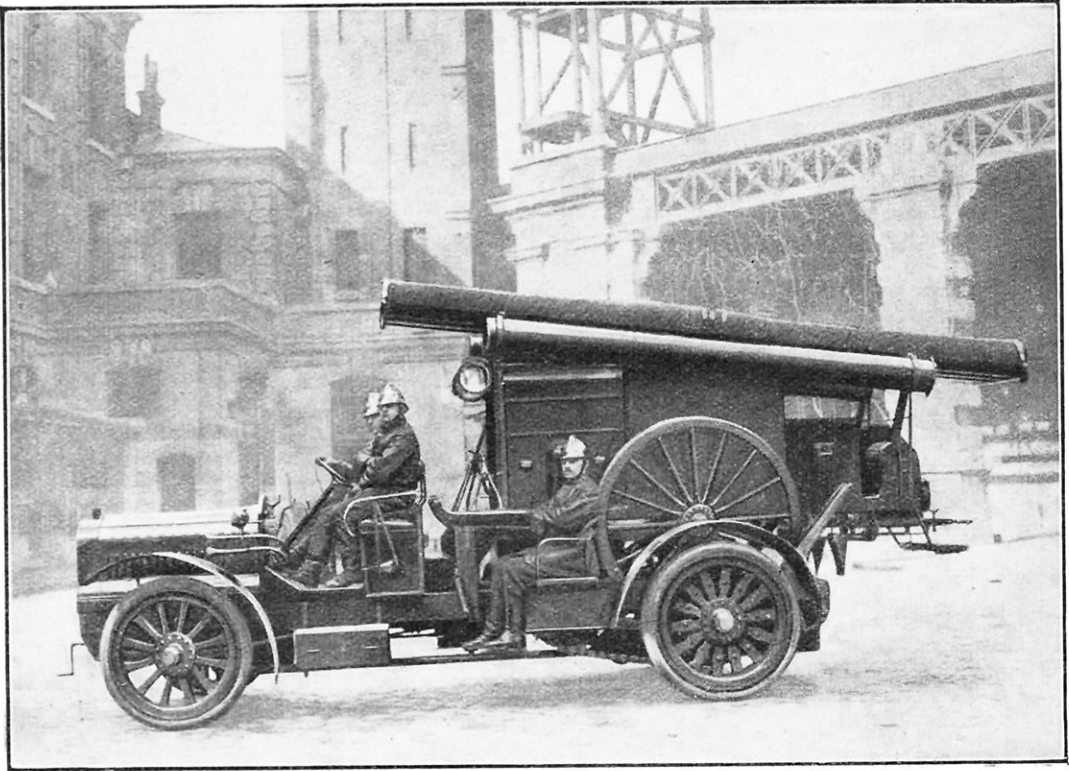
Ce dernier matériel doit être servi, en principe, par un personnel spécialisé de sapeurs-charpentiers, puisatiers, mineurs, etc. Des entrepreneurs civils sont appelés à coopérer avec le régiment de sapeurs-pompiers pour les premiers secours à porter dans les opérations d'étalement, en fournissant, en cas de besoin, une équipe d'ouvriers avec un chef. Enfin, chaque station possède une chèvre pour les sauvetages d'animaux dans les puits, les fosses, etc., des crics et des vérins d'assez grande puissance pour les accidents de métro et de tramways.

La voiture de premier secours a un moteur d'une puissance de 25-30 CV. et transporte un sous-officier et cinq hommes, une tonne de 400 litres d'eau alimentant une pompe centrifuge actionnée par le moteur lui-même, 200 mètres de tuyaux de 70 millimètres, 80 mètres de tuyaux de 23 millimètres en caoutchouc, à spires, sur dévidoir tournant, 40 mètres de tuyaux de 35 millimètres, en toile caoutchoutée. L'attaque du feu, grâce à la tonne d'eau, s'effectue instantanément avec une petite lance de 7 millimètres, qui suffit, généralement, à l'extinction



LE DÉPART DE LA CASERNE POUR LE LIEU DU SINISTRE

Le ventilateur est porté par deux sapeurs à l'emplacement choisi, aussi près que possible du local à ventiler.



LE MATÉRIEL, TRÈS LÉGER, PEUT ÊTRE RAPIDEMENT DESCENDU DU GROUPE

des commencements d'incendie. Si le feu est important, il est, en outre, attaqué avec une autre lance alimentée par la bouche d'incendie la plus voisine du lieu du sinistre.

Le fourgon-pompe, d'une puissance de 40-60 HP., transporte un personnel composé d'un officier, de deux sous-officiers et neuf hommes, et un matériel comprenant : trois dévidoirs à bobine avec 200 mètres de tuyaux de 70 millimètres chacun, 160 mètres de tuyaux de 35 millimètres, un casque respiratoire avec compresseur d'air, un matériel de sauvetage perfectionné et un ventilateur. La pompe, centrifuge multicellulaire, peut débiter 1.600 à 1.800 litres d'eau à la minute sous une pression de 5 kilogrammes.

Quant aux grandes échelles, elles appartiennent à deux modèles différents : la grande échelle mécanique sur plate-forme pivotante, actionnée par le moteur de la voiture, atteint, développée, une hauteur de 30 mètres, et l'échelle sur porteur automobile, que l'on descend de son porteur et que l'on manœuvre à bras, atteint 19 mètres.

On utilise, en outre, ces porteurs d'échelle pour le transport des chariots d'étalement, des motopompes d'épuisement, du scaphandre et de ses agrès et du nouveau groupe ventilateur qui vient d'être mis en

service. Nos photographies représentent l'ensemble de ce groupe, dont la construction et l'aménagement ont été soigneusement étudiés en vue de cette nouvelle adaptation.

Il comprend un moteur à essence actionnant une dynamo compound à courant continu de 13 ampères sous 110 volts, dont le courant est utilisé, soit pour le fonctionnement du ventilateur, soit pour l'éclairage, soit pour les besoins de l'un et l'autre, simultanément. Le moteur à essence est monocylindrique à quatre temps, de 65 d'alésage et 90 de course ; quand il marche à la vitesse normale de 1.650 tours par minute, il fournit une puissance de 2 CV. 5.

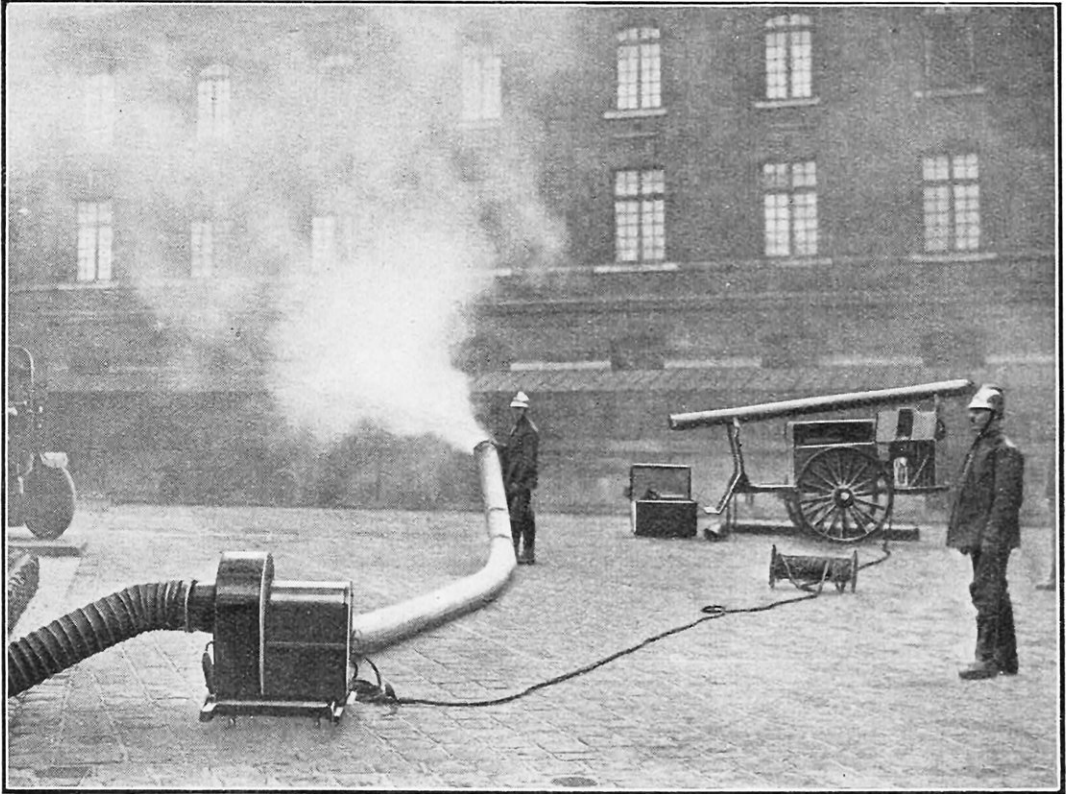
Le groupe électrogène est relié au groupe ventilateur par un câble de 70 mètres de longueur. Le moteur du ventilateur absorbe 1 kilowatt ; il tourne à 2.000 tours par minute et débite 30 mètres cubes par minute à la pression de 55 millimètres, le refoulement s'effectuant avec une longueur totale de manches de 60 mètres. Si la pression descend à 45 millimètres avec 30 mètres de manches, le débit atteint 45 mètres cubes par minute. Le ventilateur peut, d'ailleurs, être utilisé, soit en aspiration, soit en refoulement, pour renouveler l'air dans des locaux envahis par la fumée ou par des gaz irrespi-

rables ou explosifs (ammoniaque, anhydride sulfureux, acétylène, gaz d'éclairage, etc.).

Les manches sont ou rigides ou semi-rigides ou souples ; ces dernières, de 10 mètres de longueur chacune, sont enroulées dans la caisse de la voiture. Les six manches rigides ont 2 m. 25 de longueur, et les semi-rigides mesurent 3 mètres. Cet équipement spécial comporte, en tout, 61 m. 50 de tuyaux.

du local à ventiler ; les accessoires nécessaires sont ensuite descendus et établis, suivant les besoins, aux meilleurs emplacements.

Cet appareil constitue un gros progrès sur les petits ventilateurs hydrauliques actuellement en service sur chaque fourgon-pompe. Mais la valeur et le rendement d'un matériel dépendent surtout du personnel qui le sert. Il importe donc au plus haut point que



CETTE PHOTOGRAPHIE MONTRE LE VENTILATEUR EN PLEINE ACTION

Son moteur est relié par un câble à la dynamo génératrice du groupe ; la fumée sort abondamment de la manche de rejouement.

L'éclairage du groupe comprend trois phares, avec lampes à incandescence d'une intensité de 200 bougies chaque, et 11 lanternes étanches de 16 bougies. Quant au câblage, il est constitué par cinq câbles souples de 20 mètres de longueur, pourvus de prises de courant tous les 5 mètres, un câble de 10 mètres et un de 5 mètres.

Trois hommes et un caporal suffisent pour la manœuvre et la conduite du groupe.

Dès l'arrivée sur les lieux du sinistre, si le groupe ne peut être utilisé directement sur le porteur, il est descendu à l'emplacement choisi, puis le ventilateur est transporté par deux hommes aussi près que possible

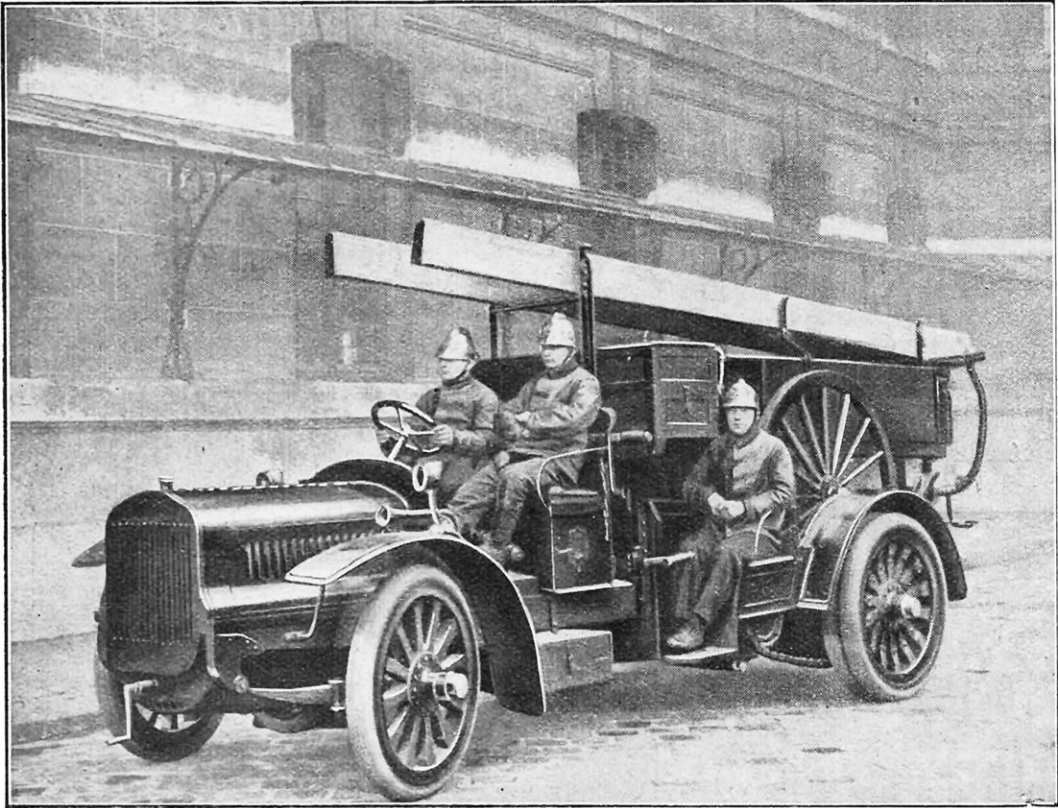
celui-ci soit instruit et toujours entraîné. Toute fausse manœuvre, tout retard dû à une insuffisante préparation des hommes, peut être une cause de désastre. Si les grands incendies sont devenus plus rares à Paris qu'autrefois et que dans la plupart des grandes villes du monde, il ne faudrait pas laisser empirer la situation actuelle. Le recrutement du régiment est une question très importante et des plus graves, sur laquelle on ne saurait trop attirer l'attention. Les sapeurs-pompiers, dont la carrière est toute de dévouement et de dangers, méritent mieux que l'indifférence ; la Ville de Paris, qui sait si largement encourager les sports, se

doit à elle-même de placer au premier plan le plus noble d'entre tous et le plus utile, celui que pratiquent, nuit et jour, nos excellents défenseurs contre l'incendie.

La question du recrutement et de l'organisation du régiment a été magistralement traitée par le commandant-ingénieur Vanginot, dans l'admirable rapport qu'il a établi à la suite d'un voyage d'étude aux États-Unis. Ce gros ouvrage, très complet et

sans aucun doute, beaucoup moins bien protégés que nous le sommes nous-mêmes. Aux États-Unis, on organise à coups de dollars ; en France, la bonne volonté, le dévouement y suppléent.

Le commandant Vanginot a terminé son travail par une étude comparative avec le service d'incendie à Paris. Il nous fait toucher du doigt les vices de l'organisation actuelle. Il ne faut pas y voir une critique



LE CHARIOT D'ÉTALEMENT SUR LE MÊME PORTEUR D'ÉCHELLE

très documenté, donne des renseignements du plus haut intérêt et de nombreux détails sur l'organisation des différents services d'incendie dans les grandes villes américaines.

Il nous est impossible d'entrer dans les détails de cette organisation ; cependant, si nous mettons en parallèle la dépense par tête d'habitant pour le service d'incendie des villes américaines et celui de Paris : 3 dollars d'une part et 3 fr. 72 d'autre part, on pourra admettre que nous sommes en état d'infériorité manifeste à ce point de vue. Mais il convient de reconnaître aussi que, si nos amis américains disposaient d'un budget aussi faible que les Parisiens pour chacune de leurs grandes villes, ils seraient,

acerbe d'un régiment qu'il aime passionnément, puisqu'il y a consacré les trente meilleures années de sa vie. Mais, justement parce qu'il l'aime, loin de le dénigrer, il peut se permettre de le juger et d'émettre son opinion personnelle, pour attirer l'attention de l'autorité supérieure et celle de nos édiles afin que les améliorations et les perfectionnements nécessaires soient réalisés.

Nous ne comprenons pas, et les étrangers encore moins, que le corps des sapeurs-pompiers de la ville de Paris soit encore soumis à un régime archaïque, qui lui est néfaste à tous égards et qui peut constituer un danger pour la sécurité publique.

L. MARLEAU.

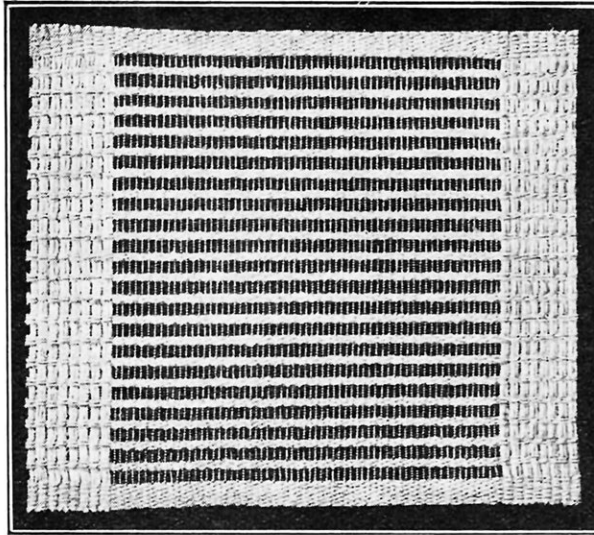
LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE MODERNE

EN France, l'électricité est encore distribuée parcimonieusement, et les petits appartements ne permettent pas, pour le chauffage, l'emploi d'appareils de grande puissance, utilisés en Suisse et en Amérique, par exemple. Il faut, pour le consommateur français, des appareils de faible puissance et à grand rendement. A ce point

de vue, il nous paraît intéressant de signaler l'élément chauffant *Toilectro*, construit par la Maison Clin et C^{ie}, à Paris. Cet élément se présente sous la forme d'une toile métallique, constituée par une chaîne en amiante et une trame en fil résistant. On a ainsi un élément de faible masse, bien ventilé, de grande surface rayonnante, qui, aussitôt en circuit, transforme intégralement l'électricité en chaleur utilisable. Le montage et le remplacement de l'élément chauffant peuvent être très aisément faits par un enfant.

On peut donc dire que l'élément *Toilectro* constitue un grand et très utile progrès dans la fabrication des appareils de chauffage électrique.

Les constructeurs ont établi, avec cet élément, toute une série d'appareils de chauffage électrique, spécialement étudiés pour répondre aux besoins des classes moyennes : fers à repasser, bouilloires, réchauds, chauffe-plats, grille-pain, chauffe-pieds, tapis chauffants, chauffe-lits, radiateurs, fours de cuisine.



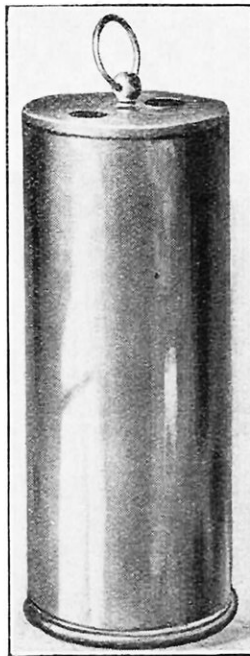
UN ÉLÉMENT CHAUFFANT « TOILECTRO »

Ces appareils fonctionnent sur toutes les installations et ne consomment que quelques centimes. En simplifiant le travail, ils permettent d'augmenter à peu de frais le confort de l'appartement. Ajoutons que ces appareils, presque tous à feu visible, procurent la sensation agréable de voir la chaleur, ce qui est surtout appréciable dans les radiateurs.

Beaucoup d'industriels disposent, surtout pendant la nuit, de courant électrique, qu'ils pourraient utiliser avantageusement pour le chauffage. L'élément *Toilectro* se prête très bien à toutes ces applications : équipement de plaques et tables chauffantes, agencement d'étuves, d'appareils de séchage, etc.

Comme il est possible, suivant la consommation, d'obtenir des températures variables dans de grandes limites, on peut, avec l'élément *Toilectro*, réaliser à peu de frais toutes les applications du chauffage électrique qui se présentent couramment.

Sur un autre principe, la Maison Clin construit un chauffe-lit à accumulation. L'appareil est mis à la place d'une lampe pendant une dizaine de minutes; puis on l'enlève et on le met dans le lit, comme un cruchon ordinaire. Plus de fil, donc plus d'ennui, et le lit est chauffé pendant toute la nuit pour une dépense d'environ 3 centimes. Voilà qui est particulièrement intéressant pour le lit de bébé et même pour celui des parents.



VUE EXTERIEURE DU CHAUFFE-LIT A ACCUMULATION

UN TYPE DE LOCOMOTIVE ÉLECTRIQUE A TURBINES A VAPEUR OU LOCOMOTIVE TURBO-ÉLECTRIQUE

Par ANDRY-BOURGEOIS

Généralités. — La locomotive actuelle donnant, au point de vue thermique, un rendement très faible (le travail utile des locomotives à piston étant de l'ordre de 6 % et celui des turbines à vapeur à condensation n'étant guère supérieur à 18 %), l'électrification, au moins partielle, des réseaux ferrés a donc paru devenir absolument nécessaire.

Deux moyens de production de l'énergie ont été préconisés pour réagir contre le gaspillage intensif de combustible :

1° Utilisation des forces hydrauliques ;

2° Installation de vastes centrales thermiques destinées à la production en très grande quantité de l'énergie électrique.

L'emploi des forces hydrauliques n'a pas réalisé entièrement l'économie importante escomptée. Les frais que comportent la captation des chutes, l'établissement des barrages indispensables aux réserves d'eau pour les saisons sèches, enfin l'installation et l'entretien des centrales électriques contre-balaçant presque toujours les avantages considérables de ce système sur l'emploi intensif de la locomotive à vapeur ordinaire ; le seul bénéfice qui en résulterait serait que nous serions moins tributaires de l'étranger pour le combustible, dont nous sommes malheureusement très pauvres.

Lorsque la longueur des lignes est relativement courte (cas du chemin de fer du Métropolitain, où chaque voie donne passage à un nombre considérable de trains par jour), la transformation de l'énergie électrique en force motrice ou en lumière, et l'emploi de ces deux agents n'élèvent pas d'une manière sensible le prix de revient de la traction. Mais, pour les réseaux de chemin de fer dont la longueur des lignes desservies se chiffre par plusieurs centaines de kilomètres, les dépenses afférentes à l'installation des câbles, trolleys, sous-stations, s'ajoutant aux pertes de courant en ligne, aux surveillances de jour et de nuit, contribuent à rendre l'exploitation peu rémunératrice, en raison des capitaux importants exigés pour la mise en pratique de ce *système d'électrification intégrale* sur de larges échelles.

La locomotive électrique à turbines à vapeur (système Léon Métais), que nous allons examiner en détail, est une *machine mixte*.

Elle fonctionne comme une véritable locomotive électrique, avec ou sans trolley.

Elle permet donc l'emploi de celui-ci occasionnellement dans la traversée des villes, des tunnels, en vue d'éviter les dégagements de fumée, dont les multiples inconvénients sont connus de tous les citadins.

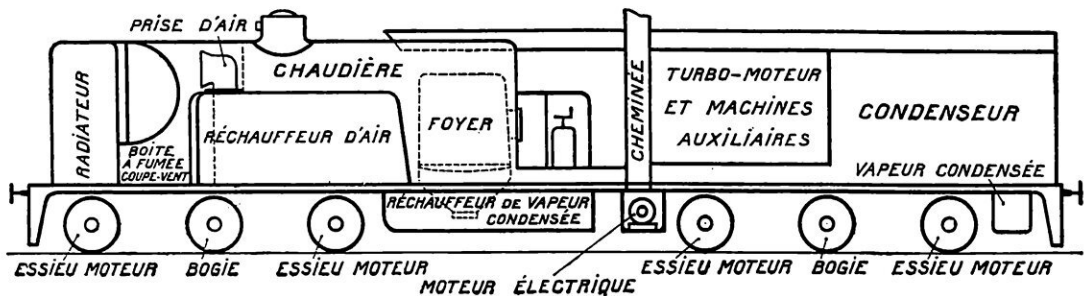


FIG. 1 — ENSEMBLE DE LA TURBO-LOCOMOTIVE ÉLECTRIQUE MÉTAIS

Cette machine mixte fonctionne comme une véritable locomotive électrique avec ou sans trolley, la vapeur (turbines) pouvant assurer à elle seule la traction. Elle consomme environ 50 à 55 % moins de combustible qu'une locomotive de type ordinaire. Elle peut utiliser directement, sans les turbines à vapeur, le courant du réseau, pour remorquer, grâce à son poids de 25 tonnes, les trains les plus lourds. Les turbines (HP et BP) actionnent les essieux moteurs par l'intermédiaire d'un système de dynamo-moteurs électriques.

En cas de suppression de courant ou d'accident survenu au trolley, *l'élément vapeur assure la traction* et, par conséquent, la continuation régulière du service.

Cette machine peut être utilisée, en outre, comme force motrice de secours dans tous les cas d'urgence, son but initial lui permettant d'être amenée à pied d'œuvre par ses propres moyens ; elle peut être alors disposée rapidement en centrale électrique dont la puissance ne sera limitée que par le nombre de machines semblables pouvant être facilement connectées entre elles en série.

Son adoption ne nécessiterait ni l'immobilisation de grands capitaux, ni un personnel coûteux ; l'inventeur assure que sa substitution au mode de traction actuelle réaliserait une économie dépassant 5.000.000 de tonnes de houille par an, et cette seule considération est vraiment de nature à attirer l'attention des pouvoirs publics et des grandes entreprises de transport, préoccupés chaque jour davantage de réduire par tous les moyens possibles le budget de l'Etat, ainsi que des frais généraux énormes.

Il est utile, pourtant, de rappeler que,

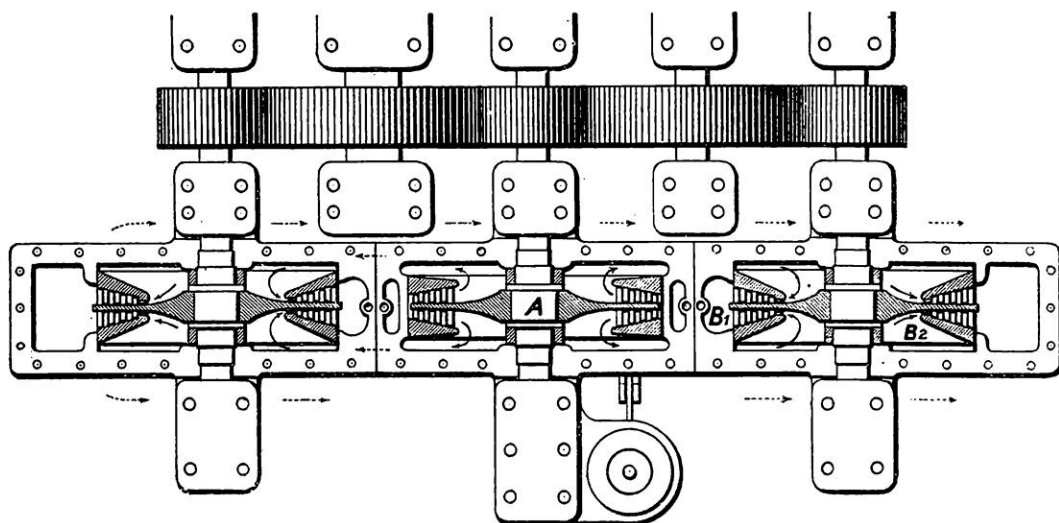


FIG. 2. — COUPE SUIVANT L'AXE DES TURBINES DE LA LOCOMOTIVE MÉTAIS

A, turbine à vapeur centripète à haute pression (IIP), située au centre ; B₁ B₂, turbine centrifuge à basse pression (BP), disposée symétriquement de chaque côté de la turbine (IIP) A. Il y a donc une turbine IIP et deux turbines BP permettant d'atteindre 2.500 chevaux, bien que le même système puisse fonctionner avec deux turbines seulement (IIP et BP) pour produire la même puissance.

Cette locomotive mixte est donc appelée à devenir un facteur important de la Défense nationale en permettant une mobilisation rapide, son emploi étant assuré sur tous les réseaux sans exception, électrifiés ou non, grâce à son indépendance de moyens accessoires, indispensables aux autres systèmes préconisés jusqu'à ce jour.

Son mécanisme est le résultat de longues études et réunit toutes les conditions que doit comporter une machine moderne appelée à supporter les plus grandes fatigues.

Comme sa devancière, la locomotive à vapeur, elle est capable de fournir les plus grands efforts, avec l'avantage d'être moins prodigue de combustible. Elle consomme environ 50 à 55 % moins de charbon qu'une locomotive ordinaire, comme, du reste, presque toutes les locomotives à turbines à vapeur (*La Science et la Vie*, n° 71, p. 405).

théoriquement, au point de vue de la consommation de vapeur, la turbine équivaut exactement à la machine à piston. Mais il ne s'ensuit pas que les machines existantes, qui dépendent davantage, soient également équivalentes aux turbines à vapeur.

En fait, les meilleures machines à piston et les plus parfaites turbines, dépendant à peu près une fois et demie la quantité de vapeur théoriquement nécessaire, sont encore *équivalentes* entre elles.

En outre, de même que les autres moteurs, la turbine à vapeur est établie pour une certaine puissance normale ; or, il est nécessaire qu'elle puisse fonctionner à puissance réduite et donner occasionnellement une puissance sensiblement plus forte que la normale.

La turbine est donc munie d'un régulateur à force centrifuge agissant sur la pression de la vapeur, afin de la modérer.

Ce régulateur, en réduisant la pression d'admission, diminue la puissance et maintient ainsi la vitesse à peu près constante.

Voyons comment l'inventeur de la locomotive mixte a pu réaliser un type de machine pouvant remplacer la locomotive électrique à prise de courant.

Locomotive turbo-électrique. — La locomotive mixte, c'est-à-dire électrique, avec, comme puissance motrice, des turbines à vapeur, peut aussi employer, évidemment, comme source d'énergie, d'autres fluides, mais toujours sous pression élevée.

Lorsqu'il s'est agi d'atteindre des puissances importantes ou d'acquérir un meilleur rendement thermique, la construction des locomotives a toujours présenté jusqu'ici de nombreuses difficultés; on s'est toujours trouvé limité, en effet, dans la pratique, par les dimensions conventionnelles que l'on ne pouvait en aucun cas dépasser.

La locomotive électrique à turbines, dont les différents organes constitutifs sont judicieusement groupés et combinés pour réduire son encombrement dans les limites requises et augmenter notablement son rendement thermique, est particulièrement caractérisée par un dispositif de turbines à haute et basse pression (HP et BP) dont l'axe de rotation (axe moteur) est disposé transversalement par rapport à la dite locomotive. Avec cette disposition, on n'a pas à craindre les effets de chocs; l'axe moteur entraîne, par l'intermédiaire d'un train d'engrenages

faisant fonction d'accouplement, de réducteur et de régulateur de vitesse (un seul régulateur), l'arbre d'une dynamo avec une vitesse constante; cette génératrice alimente en courant électrique des électromoteurs robustes qui actionnent finalement les essieux moteurs de la locomotive mixte.

Ces diverses turbines servent également à entraîner les appareils *auxiliaires*: pompes, compresseurs, ventilateurs, aspirateurs, par des commandes appropriées.

Voici la disposition générale des différents organes de cette locomotive mixte (Voir les figures 1, 2, 3).

A la partie antérieure de la machine est placé un *radiateur* recevant une partie de la vapeur condensée et la retournant aux éjecteurs, comme il sera expliqué plus loin.

A la suite de ce radiateur, on a installé la boîte à fumée, qui affecte la forme d'un coupe-vent, de façon à laisser passer le courant d'air et à assurer une bonne circulation de l'air dans le radiateur.

La chaudière à tubes de fumée, le foyer et les divers organes de commande sont disposés en arrière de cette boîte.

Sur le côté du faisceau tubulaire et du foyer sont installés des réchauffeurs d'air et un réchauffeur de vapeur condensée. La cheminée, servant à l'évacuation des produits de combustion, est placée en arrière de la plate-forme du mécanicien et du chauffeur. Cette cheminée est munie d'un aspirateur pour le tirage.

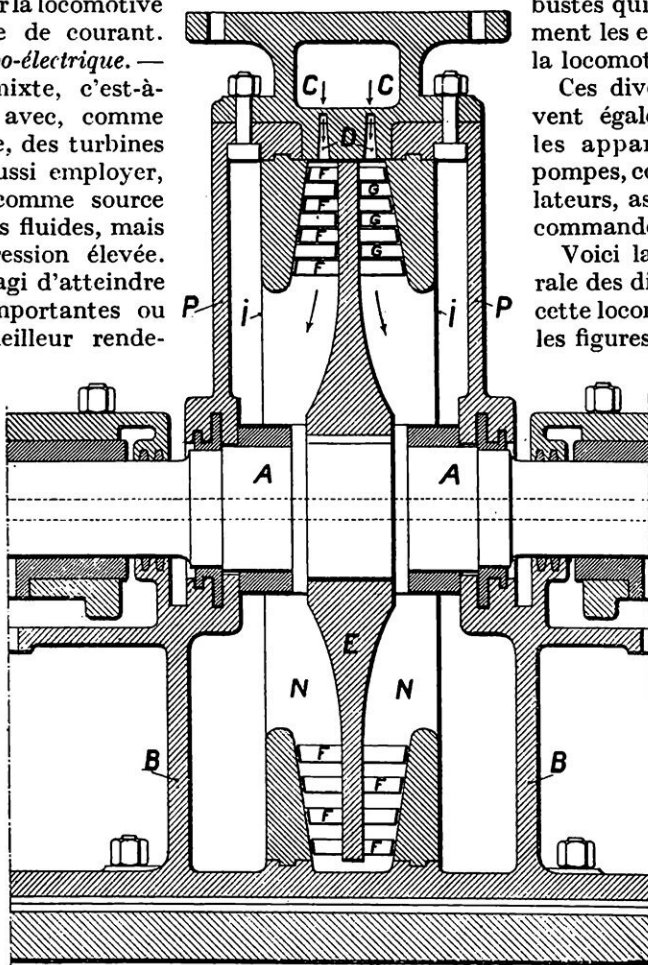


FIG. 3. — TURBINE CENTRIPÈTE A HAUTE PRESSION, SYSTÈME LÉON MÉTAIS

La locomotive peut fonctionner seulement avec une turbine à HP et une turbine BP donnant une puissance de 500 à 2.500 CV. L'arbre creux A, supportant la roue E à aubes mobiles, est centré au moyen d'une butée à billes réglable (non représentée sur la figure) pour amortir tout choc intempestif; B, carter inférieur; C, arrivée de la vapeur surchauffée à 350°; D, tuyères de détente; F, aubes mobiles; G, aubes directrices (fixes); I, flasques soutenant les aubes fixes G; P, carter supérieur démontable pour les visites.

Sur la partie arrière de la machine sont installés les organes moteurs, constitués par les différentes turbines et la dynamo, avec lesquels sont combinés les organes de commande des appareils auxiliaires. Après cet ensemble moteur, sur la partie postérieure extrême, est placé l'appareil de condensation.

La partie extérieure de ces tubes reste soumise à l'action refroidissante d'un vif courant d'air dirigé par des lamelles et qui est très fortement activé par les ventilateurs.

Fonctionnement de la turbo-locomotive électrique. — La vapeur produite dans la chaudière est conduite du dôme de vapeur au sur-

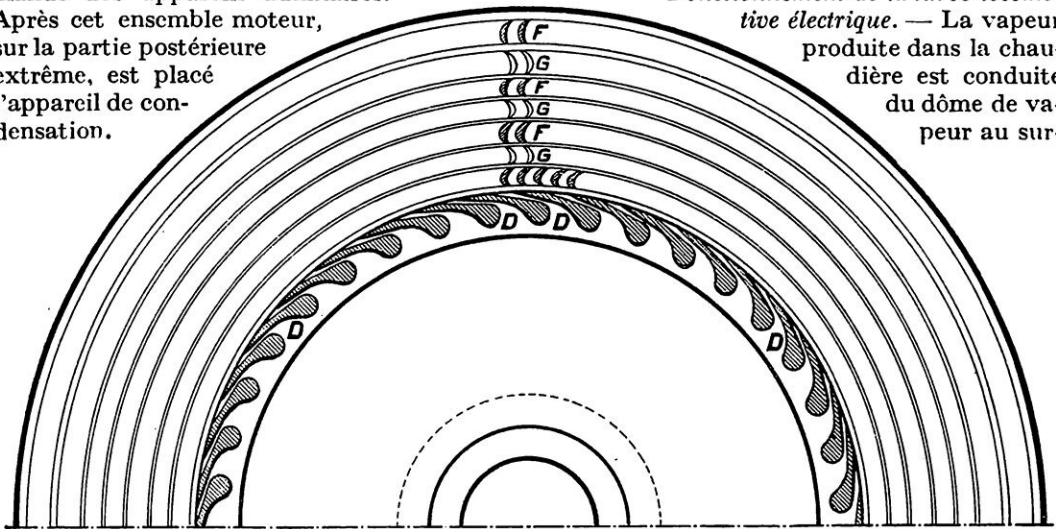


FIG. 4. — CARTER SUPÉRIEUR DE LA TURBINE CENTRIFUGE A BASSE PRESSION
F, aubes mobiles formant rotor ; G, aubes directrices (stator) de la turbine centrifuge (BP), système Léon Métais ; D, tuyères d'admission de la vapeur à basse pression.

Le condenseur est recouvert par une surface plissée qui favorise largement la condensation de la vapeur. En effet, cette large surface possède des ondulations qui peuvent être orientées dans un sens ou dans l'autre ; elle limite au-dessus des condenseurs une chambre étanche comportant ainsi une grande surface de refroidissement, ce qui facilite énormément la condensation. La partie inférieure de l'appareil sert de réservoir à eau. De puissants ventilateurs envoient de l'air frais sur les tubes du condenseur ; ils sont commandés par des moteurs électriques.

Le condenseur mixte reçoit l'échappement des turbines de basse pression (BP) ; il est composé de divers éléments dont un groupe de tubes verticaux, bien étanches, reliés à la chambre de condensation par des raccords.

chauffeur du faisceau tubulaire ; de là, elle est amenée dans la turbine centrifète à haute pression, où elle se détend et, après avoir travaillé dans cette turbine (HP), la vapeur se rend alors dans les deux turbines à basse pression (BP) qui sont des turbines centrifuges.

La vapeur envoyée dans les turbines (BP) les actionne et se rend ensuite dans le condenseur mixte dans lequel la condensation se fait partie par surface et partie par mélange. Cette vapeur tombe ensuite dans un bac spécial, d'où elle est aspirée, en partie, par une pompe de circulation placée en un endroit convenable de la turbo-locomotive et actionnée par un électro-moteur.

Cette pompe de circulation envoie une partie de la vapeur condensée (sous forme d'eau) dans le radiateur de la locomotive et une autre partie

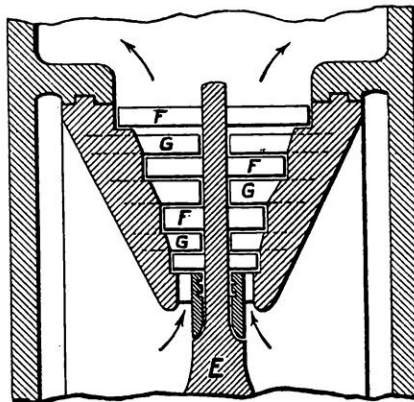


FIG. 5. — DISTRIBUTION DES AUBAGES DE LA TURBINE CENTRIFUGE
Cette figure montre une variante comprenant des aubes spéciales pouvant être montées sur la couronne mobile E (voir fig. 2) ; F, aubes mobiles (rotor) ; G, aubes directrices (stator) de la turbine centrifuge (BP) de la turbo-locomotive. La vapeur BP pénètre près de l'axe par des tuyères d'admission et son travail a lieu suivant le sens des flèches.

dans un réchauffeur de vapeur, d'où elle est canalisée par une conduite convenable dans une pompe alimentaire (actionnée par l'électromoteur de la pompe de circulation) qui la renvoie ainsi, fortement réchauffée, à la chaudière (foyer, grille et cendrier bien étanches).

L'eau provenant du radiateur de la machine est aspirée par une pompe qui l'envoie dans les pulvérisateurs du condenseur (partie par mélange), où elle joue alors son rôle réfrigérant pour aider à la condensation parfaite de la vapeur et obtenir ainsi un excellent rendement thermique.

Quant à la transmission du mouvement rotatif des turbines aux essieux moteurs de la locomotive, elle se fait très simplement.

Sur l'axe de la turbine HP est calé un pignon qui entraîne une couronne dentée clavetée sur l'arbre de la dynamo (génératrice). La première turbine BP comporte aussi, sur son axe, un pignon. D'autre part, la seconde turbine BP comporte également un pignon semblable commandant une roue dentée intermédiaire, qui reste en prise avec le pignon de la turbine HP ; ces divers engrenages sont

tous combinés de manière à toujours entraîner dans le même sens l'arbre de la dynamo. En outre, le train d'engrenages est établi de façon telle que la vitesse de rotation de la génératrice de courant soit constante et ait une valeur convenable.

Un dispositif de régulateur de vitesse maintient l'allure de l'ensemble des turbines dans des limites déterminées.

Le pignon de la seconde turbine BP actionne aussi une roue dentée qui transmet son mouvement aux diverses machines auxiliaires de la locomotive.

L'excitatrice (de la génératrice, dans le cas du courant alternatif) est montée sur l'arbre de la roue (qui est en prise avec les deux pignons des turbines HP et BP) et tourne à

la même vitesse que l'axe de la dynamo.

On utilise la rotation de l'arbre de l'excitatrice pour entraîner un pignon, actionnant à son tour une roue dentée dont l'axe agit sur un compresseur d'air pour alimenter les freins puissants de la machine.

Le courant fourni par la dynamo ou l'alternateur est conduit aux moteurs électriques de type connu combinés avec les essieux moteurs de la locomotive, lesquels actionnent finalement les roues motrices.

Il est important de remarquer que les gaz provenant du foyer de la chaudière, après avoir réchauffé le faisceau tubulaire, passent dans le réchauffeur d'air et ensuite dans le réchauffeur de vapeur condensée,

d'où ils sont aspirés dans la cheminée et évacués finalement à l'extérieur. Le graissage général se fait par une pompe spéciale actionnée par la seconde turbine BP. Une des particularités de la turbine Métails est que l'arbre creux, supportant la roue à aubes mobiles, se trouve centré au moyen d'une butée à billes, réglable, qui permet d'amortir d'une façon

remarquable tout choc intempestif.

Les paliers, soutenant l'arbre vers ses deux extrémités, sont situés hors de l'enveloppe fixe où circule la vapeur, qui, par suite, n'est jamais en contact avec l'huile lubrifiant les dits paliers : l'eau provenant de la condensation de cette vapeur (condenseur à surface) sera sans mélange de matières grasses nuisibles pour la chaudière.

Enfin, l'emploi de cette locomotive turbo-électrique éviterait la construction de trop nombreuses centrales pouvant être détruites en temps de guerre ; en outre, cette machine permettrait d'utiliser très largement les sources d'énergie dont dispose la France, et les bénéfices se solderaient annuellement, d'après M. Léon Métails, par plus de 1.500 millions.

ANDRY-BOURGEOIS.

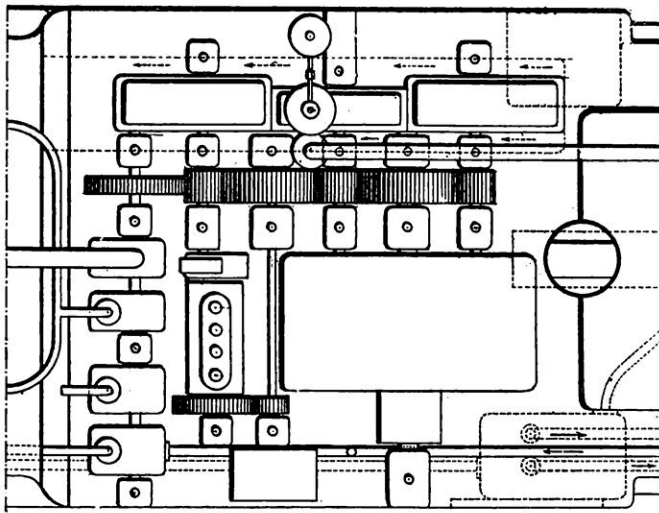


FIG. 6. — PLAN PARTIEL DE LA LOCOMOTIVE MIXTE DITE TURBO-ÉLECTRIQUE

Ce plan de la partie comprise entre le foyer de la machine et le tender indique principalement la disposition des engrenages en prise.

GRACE A L'ÉLECTRICITÉ LA CONTINUITÉ DES SONS DU PIANO EST DésORMAIS ASSURÉE

Par Louis BERGEROT

CONSERVER au piano son caractère particulier, mais obtenir des effets plus harmonieux en assurant le maintien d'une note aussi longtemps qu'on le désire, est le but vers lequel ont tendu de nombreuses recherches. C'est ainsi que l'on a inventé le piano-harmonium, combinaison

d'un instrument à cordes et d'un instrument à vent. Mais sa musique est totalement différente de celle du piano. Nous allons voir que, grâce à l'électricité, on est parvenu à construire le « Pianor », en tous points semblable au piano, mais qui permet de tenir les sons et de moduler leur force à volonté. La photographie ci-contre montre que le meuble est identique à un piano

ordinaire, auquel est ajoutée une pédale, qui permet de faire varier l'intensité des sons. Ajoutons que l'on peut à volonté prolonger les sons, soit dans les aigus, soit dans les basses, en appuyant sur deux boutons posés contre le clavier. Un troisième bouton donne à merveille l'expression ou *vibrato*.

Tant que le courant n'est pas appliqué au piano, cet instrument reste un piano ordinaire, sur lequel on joue à la façon habituelle. Aussitôt que les contacts sont mis, la corde frappée par le marteau chante

aussi longtemps que la touche reste enfoncée. On obtient alors le son continu, analogue à celui de l'orgue, mais qui se distingue de ce dernier parce que l'on garde à volonté la percussion ; si l'attaque est nette, la percussion se produit normalement, et le son meurt lorsque la touche se relève ; si la

note est attaquée de près et doucement, la percussion ne se produit pas, le son continu est seul perçu.

Ainsi donc, l'artiste peut conserver aux notes leur valeur exacte de durée, sans pour cela que les effets de virtuosité soient supprimés. La pédale spéciale permet de régler la force du chant continu, d'éloigner le son ou de le renforcer. On peut ainsi obtenir des variations d'intensité sur

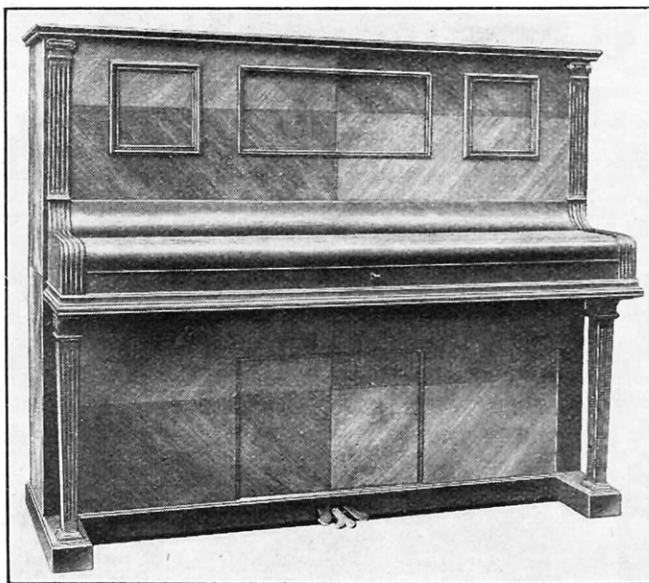


FIG. 1. — VUE EXTÉRIEURE DU « PIANOR »

On remarque la troisième pédale qui sert à faire varier l'intensité des sons obtenus.

une note, ou sur un accord, que le piano ordinaire est incapable de donner.

Examinons sommairement comment sont obtenus ces résultats vraiment merveilleux. Le schéma figure 3 permet de s'en rendre compte facilement. On constate immédiatement que, si la fiche de courant n'est pas placée, rien de particulier ne se produit et l'on joue sur ce piano comme sur un appareil ordinaire. Supposons, au contraire, que le piano est relié à la source d'électricité.

L'extrémité du levier formé par une

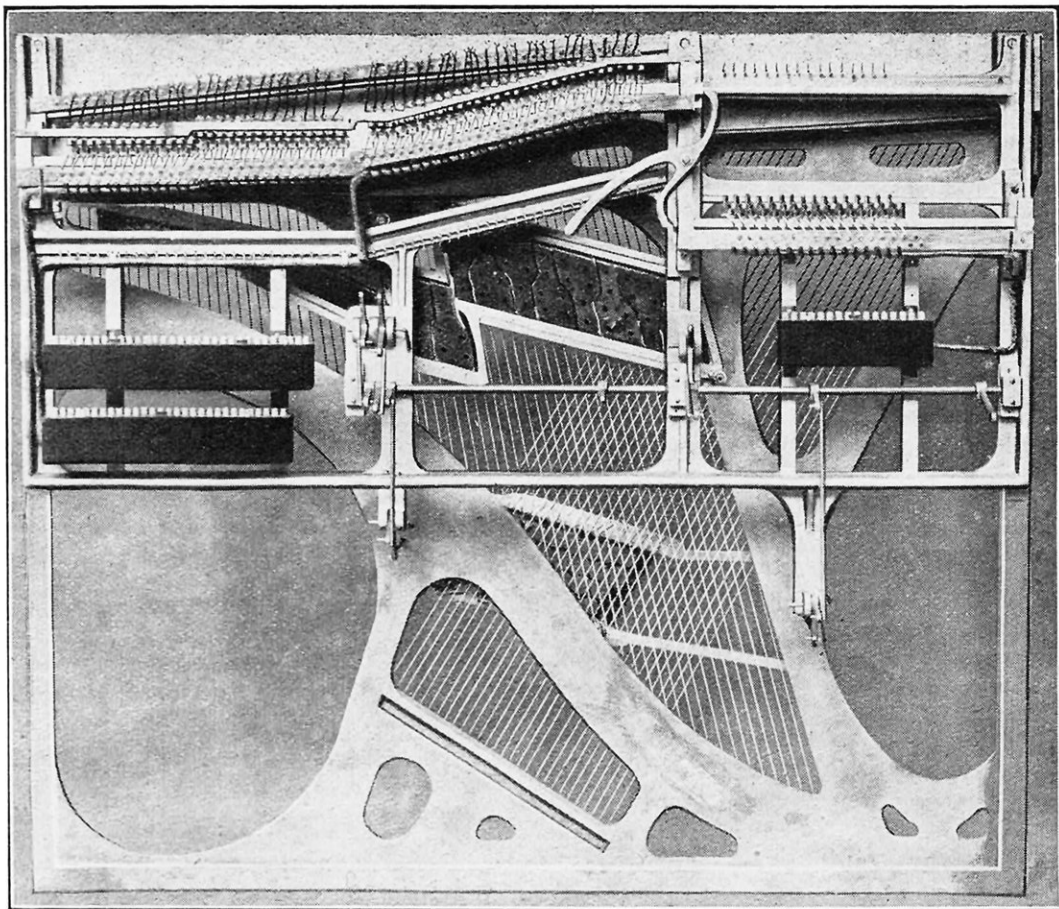


FIG. 2. — VUE INTÉRIURE, ARRIÈRE, DU PIANO ÉQUIPÉ ÉLECTRIQUEMENT

De haut en bas : barre supportant les ressorts de rupture de courant; barre supportant le mécanisme de rupture; barre de tension des fils de lin; barre commandant l'écartement des électro-aimants moteurs.

touché porte une tige, qui vient frapper un contact lorsque la touche est abaissée. D'autre part, on a placé, comme on le voit sur les photographies 2 et 4 et sur le dessin figure 3, des électro-aimants, situés à une faible distance de la corde vibrante. Pour ne pas surcharger les photos, on a représenté un piano n'ayant qu'une corde par note, tandis qu'il y en aurait trois en réalité. Le circuit électrique se ferme à travers un électro-aimant de rupture dont nous verrons le rôle. Une bobine d'extra-courant est prévue pour étouffer les étincelles qui se produisent à chaque rupture de courant. Enfin, un fil de lin, tendu par un ressort, relie mécaniquement chaque corde au res-

sort formant contact avec l'armature de l'électro-aimant de rupture.

Lorsque l'on appuie sur une note, le contact principal est actionné et le circuit est fermé. L'électro-aimant moteur se trouve excité et attire la corde. Mais, aussitôt, le fil de lin se détend et le ressort-contact de l'électro-aimant de rupture se relève. D'ailleurs, en même temps, l'armature de cet électro est attirée, le circuit principal est donc coupé et la corde, n'étant plus attirée, tend à reprendre sa position primitive. Immédiatement, le fil de

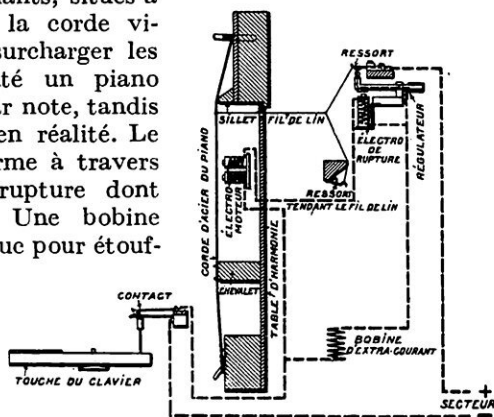


FIG. 3. - SCHEMA DU MONTAGE ÉLECTRIQUE

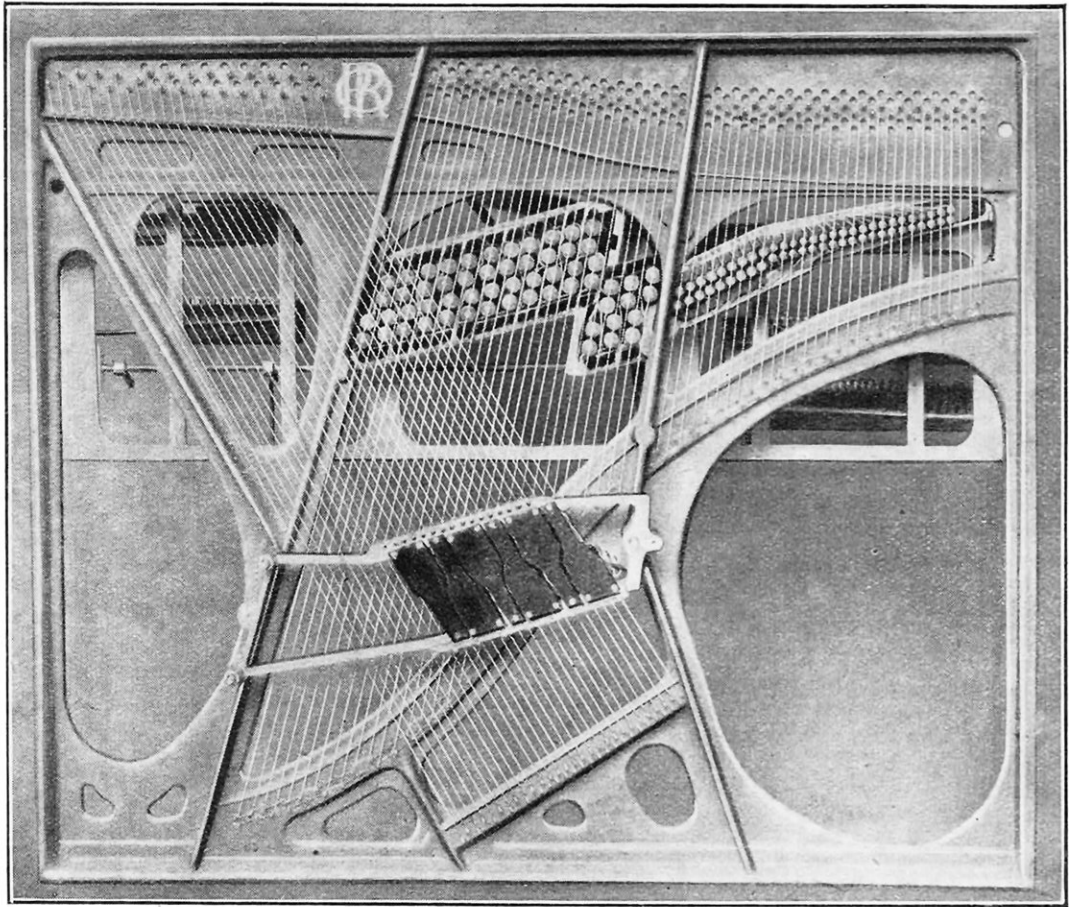


FIG. 4. — VUE INTÉRIEURE, AVANT, LA TABLE D'HARMONIE ENLEVÉE

On voit, de face, les électro-aimants moteurs des cordes inclinées vers la gauche (notes hautes et notes moyennes) et, de dos, les électros correspondant aux notes basses.

lin se tend, le contact est rétabli et la corde est à nouveau attirée. On se rend compte de suite que le fil de lin est l'organe qui assure l'isochronisme entre les vibrations propres de la corde et les ruptures et fermetures du circuit par l'électro-aimant de rupture. Bien entendu, nous supposons que la touche a été maintenue abaissée pendant tout ce temps et, par suite, le contact principal fermé. Il en résulte que, tant que la touche sera abaissée, les vibrations de la corde seront rigoureusement entretenues et la note correspondante se fera entendre. Mais on a fait mieux encore et on a voulu rendre possibles les variations d'intensité d'une même note. C'est ici que la pédale intervient. En appuyant plus ou moins sur cette dernière, on éloigne plus ou moins les électro-aimants moteurs des cordes. La période de vibration restant rigoureusement la même et, par suite, la hauteur de la note jouée

également, c'est l'amplitude des oscillations qui diminue ou augmente. C'est donc l'intensité de la note qui est rendue variable.

Si on veut obtenir avec le Pianor un effet analogue à celui de l'orgue, il suffit d'actionner un levier qui empêche que les marteaux ne viennent frapper les cordes. Les cordes se mettent à vibrer sous l'influence des attractions des électro-aimants moteurs, mais on n'entend plus l'attaque par les marteaux.

Ajoutons que le Pianor peut se brancher sur tous les courants ; sa consommation est celle d'une lampe de 12 bougies, ce qui permet de l'alimenter au moyen d'accumulateurs dans les locaux privés d'électricité. Un appareil redresseur de courant et abaisseur de tension (lampe Tungar) et un accumulateur tampon sont logés dans le piano. Tout le circuit est en continu bas voltage, ce qui supprime tout danger d'incendie.

L. BERGEROT.

COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE SUR LES APPLICATIONS DU GAZ D'ÉCLAIRAGE

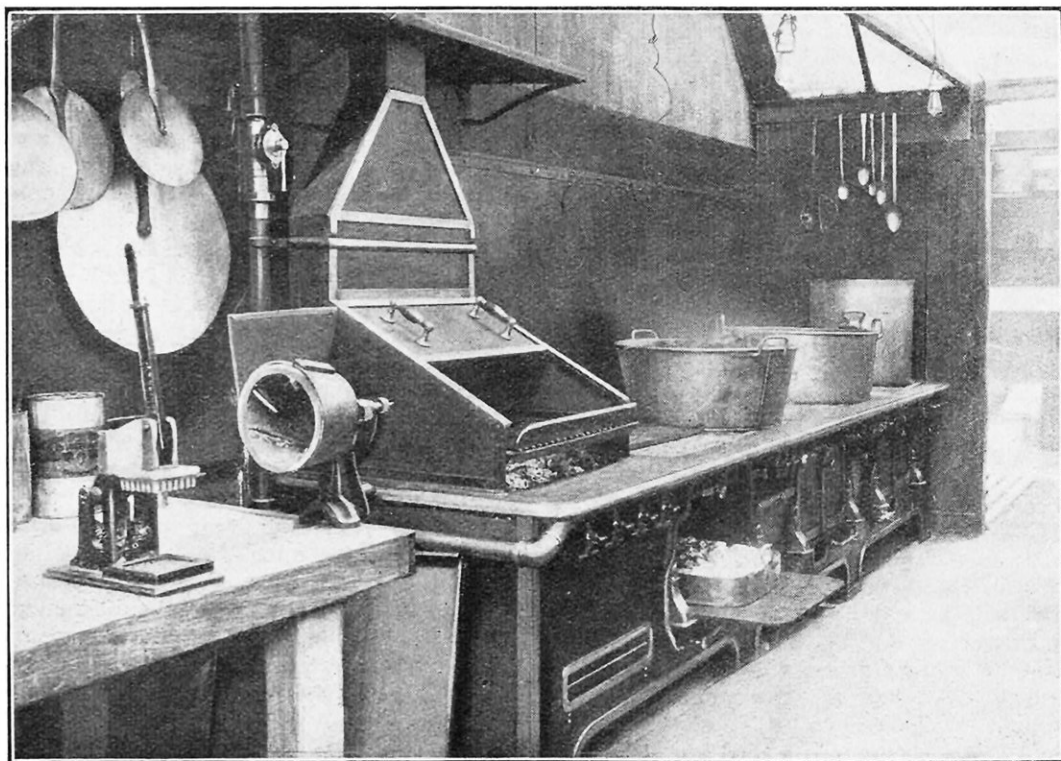
Par Frédéric MATTON

A l'occasion du Centenaire de l'Industrie du Gaz en France, il s'est tenu, au Jardin d'Acclimation, du 15 au 30 juin, une fort intéressante exposition de toutes les applications du gaz de houille, exposition dont l'attrait et le caractère documentaire étaient rehaussés par une rétrospective des progrès réalisés au cours d'un siècle dans l'utilisation du plus précieux des combustibles. Nous avons pensé que cette revue se devait de prendre prétexte à la fois de cette manifestation et du centième anniversaire de la création de l'industrie du gaz en France, pour embrasser d'un large coup d'œil les immenses bienfaits dont l'humanité est redevable à la science et au génie de quelques-uns de ses enfants, et pour procurer à ses lecteurs une plus large compréhension des avantages qu'ils pourraient retirer d'un emploi plus rationnel du gaz d'éclairage.

LE mot *gaz* est d'origine hollandaise : il fut créé au XVII^e siècle par un savant, qui baptisa ainsi la vapeur produite en chauffant la houille ou divers autres corps.

Plusieurs savants étudièrent ces vapeurs aux fins de les utiliser à la réalisation de

certaines expériences, mais sans penser qu'elles pourraient un jour modifier considérablement les conditions de la vie ; c'est ainsi, notamment, qu'un savant hollandais assez réputé, Minkelers, se limita, dans ses recherches, à l'emploi possible des dites



CUISINE DE RESTAURANT EXCLUSIVEMENT ALIMENTÉE AU GAZ

vapeurs pour le gonflement des ballons.

C'est à un ingénieur français, du nom de Philippe Le Bon, que revient l'honneur d'avoir étudié *l'air inflammable* en vue d'en utiliser toutes les ressources possibles.

Un soir de l'année 1797, dans le modeste laboratoire qu'il avait installé à Brachay, son pays natal, il eut l'idée de chauffer de la sciure de bois dans un ballon de verre placé au-dessus d'un foyer, et d'enflammer le gaz produit, qui continua à brûler en donnant une lumière bleuâtre sans éclat. Pour maintenir facilement le corps du ballon, Le Bon l'enveloppa d'un linge mouillé, et la flamme devint aussitôt limpide et brillante, tandis que le ballon de verre se couvrait de fines gouttelettes bleuâtres.

Philippe Le Bon fut enthousiasmé par ces résultats : « Mes bons amis, disait-il à ses voisins ébahis, je vous chaufferai et vous éclairerai de Paris à Brachay. » Et, naturellement, on prit pour un fou ce génial inventeur.

Le Bon vint à Paris et, dans l'hôtel de la Cité, où il logeait, il établit un certain nombre de fours, qu'il baptisa *Thermolampes*. Dans le jardin et la cour de l'hôtel, il installa des guirlandes lumineuses et des cascades d'illuminations, qui attirèrent une foule nombreuse et émerveillée. Il prit ensuite un brevet et essaya de communiquer au public son enthousiasme par des brochures de propagande. Mais, si le public admire facilement la nouveauté, il hésite, malheureusement, trop souvent à l'adopter.

Philippe Le Bon, pour regagner l'argent qu'il avait dépensé dans tous ses essais, proposa à la marine de fournir le goudron nécessaire pour ses navires. Il s'installa dans une forêt voisine du Havre, où il trouva, sur place, le bois de pin nécessaire pour alimenter ses appareils. L'exploitation se développait normalement, lorsque Le Bon revint à Paris pour assister, le 2 décembre 1804, au sacre de Napoléon I^{er}. La veille de cette cérémonie, il fut assassiné en traversant les Champs-Élysées, alors déserts et mal famés ; ce crime atroce priva la France d'un homme de génie. Heureusement, l'invention ne devait pas périr. Un Tchèque, du nom de Winsler, la reprit pour son compte, d'abord en Allemagne où il n'aboutit à rien, puis en Angleterre, où, sous le nom de Winsor, il créa la première société gazière qui

assure encore aujourd'hui l'éclairage d'une partie de Londres. Winsor avait, d'ailleurs, trouvé, en Angleterre, des concurrents, car certains inventeurs, et particulièrement un Écossais du nom de Murdoch, avaient, en même temps que Le Bon, réalisé des expériences sensiblement analogues.

Winsor revint en France et entreprit de recommencer à Paris ce qu'il avait réussi à Londres. Le premier éclairage qu'il réalisa, en 1817, fut celui d'une boutique du passage des Panoramas ; il éclaira ensuite le passage tout entier, les Tuileries et l'Odéon, etc. ; mais la société qu'il avait pu créer fit faillite et Winsor abandonna définitivement le gaz. Cependant, l'élan était donné. D'autres sociétés se montèrent ; elles durent se débattre pendant de longues années au milieu des mille difficultés que rencontre une industrie nouvelle. La raison et la science finissant toujours par triompher, peu à peu s'établirent dans toute la France des distributions de gaz.

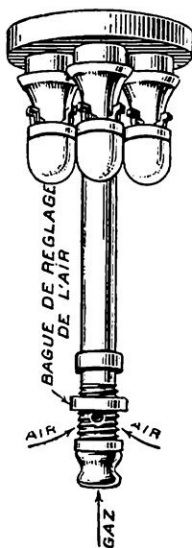
Avantages généraux de l'emploi du gaz

Tous les ennuis et les désagréments de l'emploi du charbon, le gaz les élimine totalement :

Approvisionnement de combustible avec ses risques, son encombrement, son transport continu, fatigant et malpropre ; poussières, allumages laborieux, fumées, ramonages, nettoyage des grilles, enlèvement des cendres et du mâchefer, etc... Faut-il payer très cher ces avantages séduisants ? Loin de là. Si les trois grands principes :

1° amélioration de la combustion par l'emploi de brûleurs étudiés pour que la meilleure proportion d'air comburant soit toujours assurée au combustible, qui, de ce fait, libère toute son énergie interne ; 2° isolement des parois susceptibles de rayonner de la chaleur en pure perte ; 3° récupération, pour réchauffer l'air d'alimentation des brûleurs, des calories qui n'ont pas été directement utilisées, si ces trois principes, disons-nous, ont présidé à l'établissement de l'appareil considéré, c'est une consommation extrêmement faible, en égard aux services rendus, qui lui est assurée.

Au point de vue de la salubrité et de l'hygiène, il est de toute évidence que le gaz, par l'absence de toute fumée, de tout dégagement nocif et de toute mauvaise odeur.



NOUVEAU BEC D'ÉCLAIRAGE A GRAND RENDEMENT ET FAIBLE CONSOMMATION

lorsque les appareils sont bien étudiés, bien installés, entretenus et réglés, peut satisfaire, sous ce rapport, les plus exigeants.

Nous allons, maintenant, passer en revue les applications du gaz d'éclairage.

Éclairage

Évidemment, en cette matière, le gaz s'efface devant l'électricité, mais l'un et l'autre peuvent voisiner en fort bons termes, ne serait-ce que pour parer à leurs défaillances mutuelles, encore que celles du gaz soient, dans l'état actuel des choses, infiniment plus rares que celles de l'électricité.

Nous n'entreprendrons pas la description des divers becs d'éclairage au gaz, car ils sont trop connus pour qu'il y ait lieu d'insister; nous ne parlerons que du modèle le plus récemment mis au point, modèle encore peu connu, mais qui, en raison de ses nombreux avantages, ne tardera pas à se répandre.

Ce nouveau bec pourrait être assez justement dénommé *bec droit à manchons renversés*. Comme les becs droits, il comporte, à sa partie inférieure, une arrivée de gaz et une admission d'air avec bague de réglage. Le mélange gaz et air s'élève dans un tube vertical qui aboutit à une boîte circulaire très plate formant nourrice; sous la paroi inférieure de cette boîte, sont disposées les embouchures supportant les manchons renversés du type habituel.

Il existe un modèle à trois manchons donnant 150 bougies, qui convient parfaitement pour l'éclairage intérieur; des appareils à cinq, six et sept manchons, disposés en couronne, sont utilisés pour l'éclairage des voies publiques et des grands espaces.

Les avantages essentiels et caractéristiques de ce nouveau bec sont les suivants :

1° Il ne consomme, au maximum, qu'un litre de gaz par bougie-heure;

2° Il se règle très aisément et son réglage demeure absolument stable;

3° Le bec n'exige pas d'autre entretien que le remplacement normal des manchons; or, ces derniers, en raison de leur petite taille, sont extrêmement résistants et peuvent durer plusieurs mois;

4° Par suite de la disposition des manchons, on réalise une répartition parfaitement uniforme du flux lumineux.

Le nouveau bec peut s'installer immédiatement, sans aucune transformation, à la place de tout bec droit existant: Il se prête aisément à des habillages variés et décoratifs. A ce point de vue, il est à remarquer qu'on trouve aujourd'hui sur le marché des lampes et lampadaires portatifs à gaz tout aussi portatifs que les appareils d'éclairage électriques correspondants et qui ne le cèdent en rien à ces derniers sous le rapport

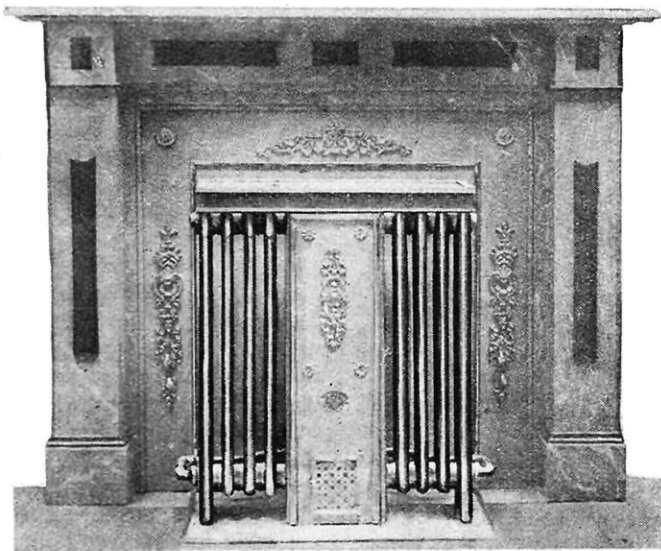
de l'esthétique et des effets artistiques.

Chauffage

Quel que soit le problème à résoudre, depuis le « petit air de feu » indispensable aux premières fraîcheurs, jusqu'à l'obtention et le maintien d'une température voulue dans les locaux de toute importance, en dépit des froids extérieurs les plus rigoureux, le gaz offre des solutions multiples et faciles, comportant tous les précieux avantages que nous avons déjà reconnus au gaz d'éclairage.

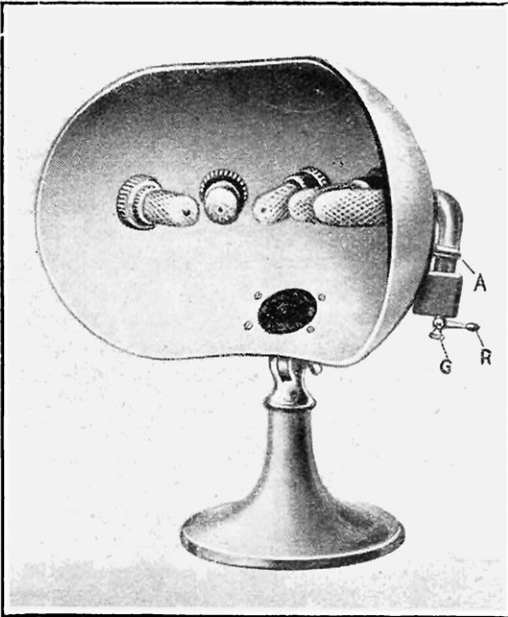
Deux méthodes se partagent l'ensemble du chauffage domestique. La première emploie les *appareils de chauffage individuel*.

Cette catégorie comprend les poêles, radiateurs, etc., qui comportent en propre un ou plusieurs brûleurs et se proposent de



TYPE DE RADIATEUR A EAU CHAUDE ALIMENTÉ PAR LE GAZ D'ÉCLAIRAGE, SYSTÈME « AUTO-CALORIE »

Dans les appareils de ce type, le gaz chauffe une petite quantité d'eau, qui est ainsi amenée à circuler dans un système tubulaire et à véhiculer les calories produites de la flamme aux surfaces chauffantes. Celles-ci, par convection, les cèdent à l'air ambiant.



RADIATEUR A RAYONNEMENT DU TYPE A RÉFLECTEUR PARABOLIQUE ET MANCHONS MULTIPLES, SYSTÈME « GARBA »

ne chauffer que la pièce où ils se trouvent.

On distingue : 1° les *appareils à convection* ; 2° les *appareils à rayonnement*.

Les *appareils à convection* sont surtout représentés par des radiateurs métalliques, que chauffent des rampes à gaz, soit directement par conductibilité thermique du métal, soit par l'intermédiaire d'une petite quantité d'eau qui est amenée à circuler, en un cycle incessant, dans un système tubulaire, véhiculant ainsi les calories de la flamme aux surfaces chauffantes. Celles-ci, par simple contact, cèdent leur chaleur à l'air de la pièce, qui, à son tour, réchauffe tout ce qu'il baigne, êtres et choses.

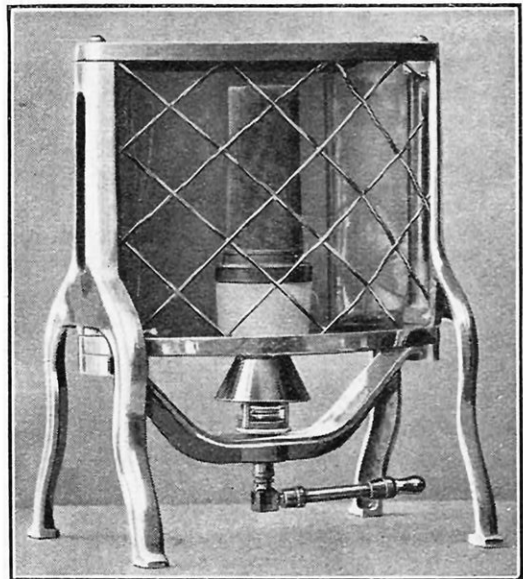
Les *appareils à rayonnement* transmettent, eux, directement la chaleur qu'ils dégagent aux murs, aux personnes et aux meubles qui sont dans leur voisinage, sans échauffer le moins du monde l'air intermédiaire. Cette catégorie d'appareils groupe tous les radiateurs dans lesquels la flamme des brûleurs porte à l'incandescence, soit des agrégats de terre réfractaire, très légère et poreuse, moulés en lamelles, en boulets ajourés ou, le plus souvent, en tubes ou bougies, soit des houppes de tissus d'amiante, soit encore des manchons spéciaux placés au foyer d'un réflecteur parabolique en cuivre ou laiton ; le réflecteur, conservant la section parabolique, peut s'allonger en cylindre et présenter, au long de sa ligne focale, deux

ou plusieurs manchons. Certains types ont la faculté d'être orientables, et, parmi ceux-ci, il en est qui, lorsqu'on les dispose verticalement, peuvent servir de réchauds.

De nombreux appareils à rayonnement comportent un dispositif récupérateur à convection, grâce auquel les gaz d'échappement, avant leur évacuation par la cheminée, abandonnent dans le local à chauffer une grande partie des calories qu'ils renaient. Ces appareils ont donc un rendement particulièrement élevé et sont économiques.

Mentionnons encore, dans la catégorie des appareils à rayonnement, un radiateur dont l'élément chauffant est constitué par un manchon droit *en toile métallique* (nickel pur) qui assure une combustion absolument parfaite et complète du gaz. Celui-ci brûle, en effet, le long d'une surface considérable, en tous les points de laquelle, grâce aux mailles très serrées de la toile du manchon, parvient l'air nécessaire à la combustion.

La deuxième méthode de chauffage domestique par le gaz consiste à employer le chauffage central. Les installations nécessaires comprennent, en principe, chaudières, canalisations et radiateurs. Mais le gaz, se substituant ici à tout autre combustible, apporte, outre ses commodités habituelles, l'avantage d'une automaticité très sûre dans le dosage du fluide, selon le nombre des radiateurs mis en service et leur allure ; des thermostats perfectionnés règlent le débit du gaz en fonction de la température de l'eau.



RADIATEUR ET RÉCHAUD COMBINÉS, A MANCHON DROIT EN TOILE MÉTALLIQUE

Les chaudières peuvent, dans le cas d'installations importantes, être logées en sous-sol ; dans le cas d'un simple appartement, il est tout indiqué de recourir à une chaudière d'une présentation plus soignée et d'encombrement réduit : installée dans une pièce ou un corridor, elle en assure le chauffage direct à l'instar d'un poêle, tout en alimentant les radiateurs des autres pièces.

Pour éviter la pose difficile et coûteuse des canalisations habituelles, de grosse section, desservant les radiateurs à vapeur basse pression ou à eau chaude, certains constructeurs les remplacent par des tubulures de petit diamètre (environ 6 millimètres). Ces tubulures se posent aussi facilement que des conducteurs électriques. Bien entendu, pour obtenir le même débit, il faut y accélérer la circulation ; on y parvient en utilisant, en un point du trajet, une petite pompe, que l'on actionne soit électriquement, soit avec l'air comprimé, ou, plus simplement et plus économiquement, avec la pression même de l'eau de la ville.

Comme dans le chauffage central à charbon, les chaudières offrent encore le précieux avantage de pouvoir, par l'adjonction d'un bac accumulateur, assurer une distribution générale d'eau chaude.

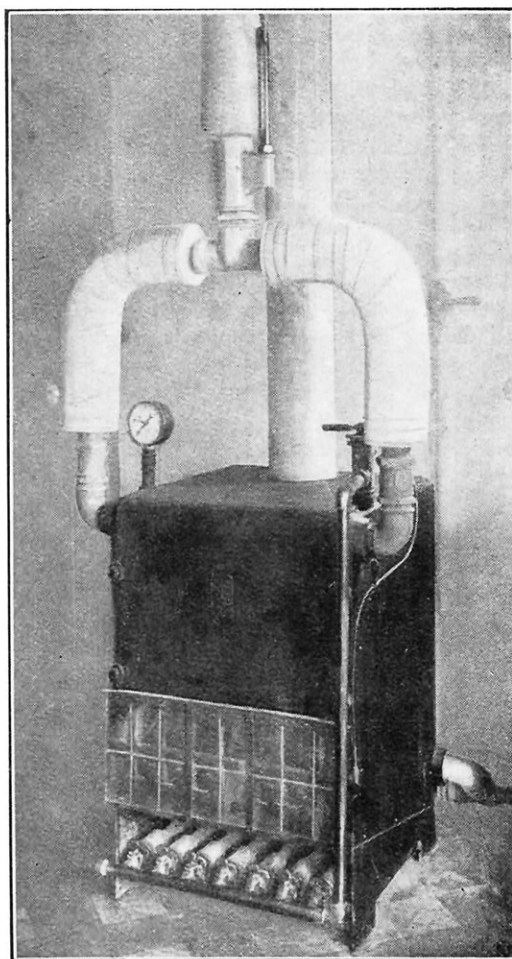
Dans cet ordre d'idées, chacun connaît et apprécie le *chauffe-bain* à gaz et sa réduction, le *chauffe-eau*. L'eau courante se chauffe dans un serpentín ou dans un faisceau de tubes noyés dans la flamme d'un puissant brûleur ; une valve conjuguée sur l'eau et sur le gaz assure, grâce à une veilleuse, un fonctionnement tout à fait automatique.

Cuisine

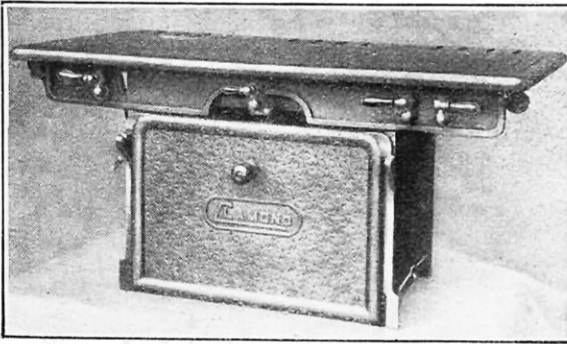
Tout ce que peut réaliser la vétuste cuisinière à charbon, le gaz en est aussi bien capable. Cuisine simple ou de gourmets, pâtisserie, etc., trouvent dans les réchauds, fourneaux et cuisinières à gaz des auxiliaires véritablement universels. Aux avantages d'ordre général, signalés plus haut, ils ajoutent la précieuse ressource d'un réglage extrêmement sensible et aisé, ainsi qu'une fixité immuable de l'allure établie. Cela revient à dire que les chauffés les plus diverses sont permises : griller, saisir, cuire à point, à grand ou petit feu, faire mijoter ou tenir tiède sont choses également faciles.

Dans certains réchauds et cuisinières à gaz perfectionnés, les brûleurs à feu nu, qui attaquent directement par l'échappement les récipients, sont remplacés par un brûleur enfermé dans une chambre calorifugée, de laquelle les gaz chauds de la combustion

sont conduits à trois ou quatre orifices, ménagés dans la plaque du fourneau, au-dessus de chacun desquels peut être placé un récipient supplémentaire, ou encore sont amenés à circuler sous une table chauffante unie. Tous les récipients, y compris celui que l'on peut poser directement au-dessus du brûleur, se trouvent ainsi chauffés avec un seul courant de gaz, dont le débit n'est pas supérieur à celui d'un brûleur normal. Dans certains de ces appareils, une récupération judicieuse des calories inutilisées aux postes de cuisson permet, en outre, de porter au voisinage de l'ébullition une réserve de plusieurs litres d'eau et à une température convenable un caisson chauffe-plats. Un ou plusieurs brûleurs auxiliaires, suivant l'importance de l'appareil, assurent le service



CHAUDIÈRE A GAZ POUR LE CHAUFFAGE CENTRAL A L'EAU CHAUDE OU A LA VAPEUR BASSE PRESSION ET POUR LA DISTRIBUTION DE L'EAU CHAUDE, SYSTÈME « PHI »



UN BON APPAREIL DE CUISINE DOMESTIQUE

La table chauffante permet les cuissons à feu doux, sans s'opposer, par ailleurs, aux feux vifs, que permettent les brûleurs lorsqu'on les a débarrassés de leurs rondelles.

L'appareil est pourvu d'un four-rôtissoire.

de fours à rôtir, à pâtisserie, d'étuves, etc.

Pour nombre de préparations culinaires, le *four* est indispensable. Un modèle tout simple, amovible, est formé d'un caisson sans fond qu'on pose directement au-dessus de la source de chaleur ; la porte et les faces en doivent être, naturellement, calorifugées, c'est-à-dire isolées de manière à ne pas rayonner à l'extérieur la chaleur emmagasinée à l'intérieur du four. D'autres modèles comportent une ou plusieurs rampes de flammes et peuvent ainsi servir de grilloirs.

Nous ne ferons que mentionner les appareils puissants destinés à la grande cuisine des hôtels et restaurants. Il en existe, à Paris, de nombreuses installations. Disons encore qu'à tout système de réchaud ou cuisinière il est extrêmement pratique d'adjoindre divers accessoires, tels que le *chauffe-fers à repasser*, grâce auquel quatre fers sont simultanément et uniformément chauffés ; le grille-pain, qui grille quatre toasts à la fois ; le brûloir à café, le bain-marie, le gaufrier, etc.

Signalons enfin ces brûleurs spéciaux qu'il suffit d'introduire dans le foyer d'une quelconque cuisinière à charbon pour qu'elle ait aussitôt les principaux avantages de la cuisinière à gaz.

Appareils domestiques divers

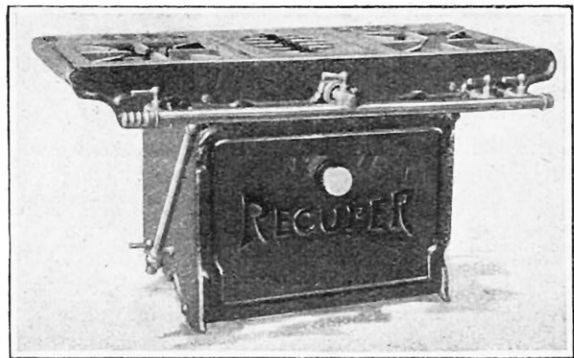
Ne quittons pas ce chapitre des applications domestiques du gaz d'éclairage sans mentionner le si pratique et économique fer à repasser, le fer à glacer, le fer à friser et aussi, pour l'amateur qui aime à bricoler un peu, le petit fer à souder. Ce sont des accessoires dont on se demande comment on a pu s'en passer dès qu'on les a tant soit peu utilisés.

Quelques conseils en matière d'applications domestiques du gaz

Du choix des appareils. — Ne craignons point d'écrire cette lapalissade qu'il faut d'abord savoir choisir les appareils dont on a besoin. Pour la cuisine, nous rejetterons tout d'abord, parmi les vieux chenets et les vieilles crémaillères, les petits réchauds plats à deux feux, qui correspondent à l'époque primaire du gaz ; la puissance de ces appareils est très faible et tout à fait insuffisante, même pour le plus modeste ménage.

Le plus petit appareil que l'on doit acheter ou louer est le réchaud avec grilloir ou rôtissoire, et encore cet appareil, ne comportant pas de four, ne permet-il pas de faire la cuisine complète. Chaque fois qu'on le pourra, il sera donc préférable de se procurer un réchaud plus complet, qui, sous les deux ou trois feux de la table chaude, comporte un four à rôtir. S'il est muni d'une rampe dans sa partie inférieure, il servira en même temps à faire de la pâtisserie ; cet appareil permet déjà une cuisine un peu plus compliquée, mais il est encore loin de suffire à tous les besoins, et, chaque fois que l'on disposera de la place nécessaire, on aura avantage à lui adjoindre un four indépendant.

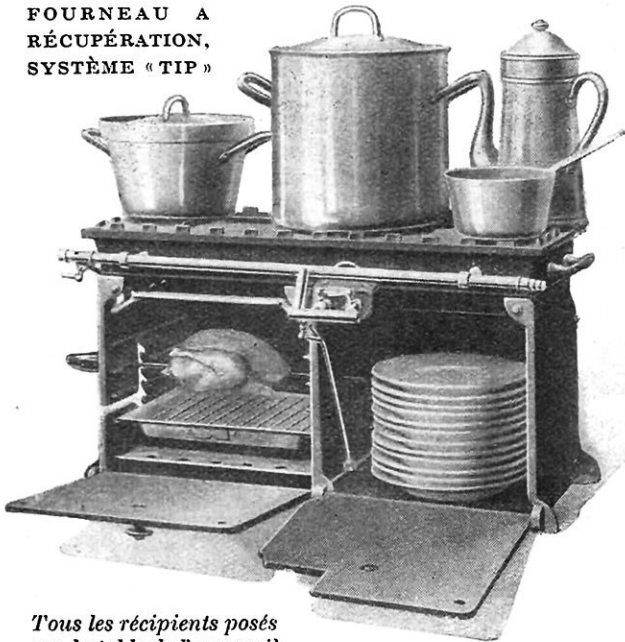
Dès que la famille s'agrandit, ou qu'il faut prévoir des réceptions nombreuses, l'emploi de la cuisinière à gaz s'impose. Les fabricants en ont produit d'innombrables modèles, qui comportent généralement trois ou quatre brûleurs et un ou deux fours chauffés sur quatre ou cinq de leurs faces.



CUISEUR POURVU D'ORIFICES DE RÉCUPÉRATION

En arrière des deux brûleurs principaux, la table de l'appareil est percée d'orifices au-dessus desquels peuvent être placés des récipients. Ceux-ci se trouvent chauffés par une partie des gaz non utilisés aux postes de cuisson pourvus d'un brûleur.

FOURNEAU A
RÉCUPÉRATION,
SYSTÈME « TIP »



Tous les récipients posés sur la table de l'appareil sont chauffés par un unique brûleur, dont la consommation n'excède pas celle d'un brûleur ordinaire.

Quelques constructeurs commencent même à monter leurs appareils avec des fours très soigneusement calorifugés, qui non seulement procurent une importante économie de gaz, mais encore assurent à la cuisine une perfection absolue.

Pour le chauffage, avant de faire le choix d'un appareil, il importe de distinguer soigneusement quel sera son mode d'utilisation. C'est ainsi que l'on n'emploiera pas le même radiateur pour chauffer le cabinet de toilette, où l'on a besoin rapidement, le matin, d'une température assez élevée mais que l'on ne prolonge pas, et le bureau, où l'on est appelé à séjourner pendant plusieurs heures.

Dans le premier cas, on aura avantage à utiliser un appareil à rayonnement, dont l'action se fait sentir presque immédiatement après l'allumage. Dans le deuxième cas, si l'on ne peut pas établir un système de chauffage central par chaudière à gaz (combiné ou non avec distribution d'eau chaude), dont les grands avantages sautent aux yeux, on choisira des appareils du

type à convection ou du type mixte, c'est-à-dire chauffant à la fois par convection et rayonnement.

Du réglage des appareils

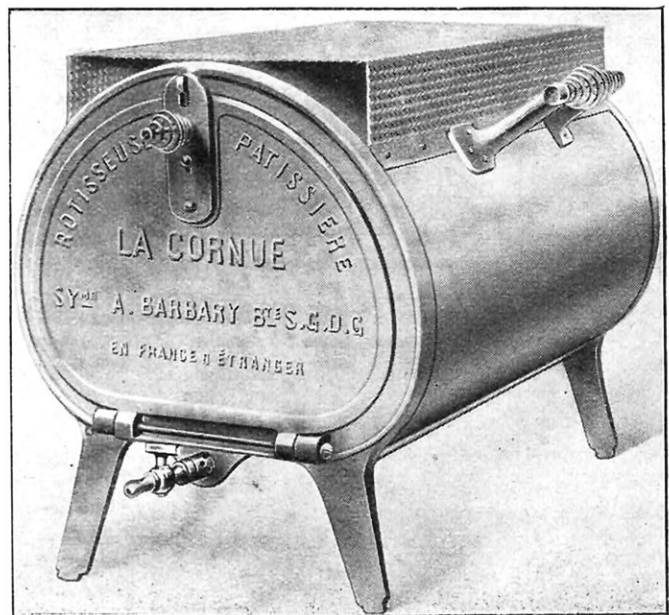
Tout appareil, qu'il soit de chauffage ou de cuisine, doit être soigneusement réglé, sous peine de dépenser une quantité de gaz très supérieure à sa consommation normale.

On se basera, pour régler un appareil, sur l'aspect de la flamme, en agissant, soit sur l'air, soit sur le gaz.

Il peut se présenter quatre cas très différents de réglage :

1° On obtient une flamme très courte, presque entièrement verte, dont la combustion produit un ronflement caractéristique, très sensible aux courants d'air extérieurs, aux petites variations de pression du gaz et susceptible de rentrer à l'intérieur du brûleur. Cette flamme correspond à une quantité de gaz normale, mais à un excès d'air : on réduit, dans ce cas, cette admission d'air au moyen des bagues de réglage dont sont munis la plupart des appareils ;

2° La flamme sort mollement du brûleur et présente, à sa partie supérieure, une



FOUR A GAZ INDÉPENDANT POURVU D'UN GRIL ET SURMONTÉ D'UN CHAUFFE-PLATS OU ASSIETTES

Un modèle du même appareil, mais dépourvu du gril et de toute alimentation, se place directement au-dessus d'un quelconque des brûleurs de l'habituel réchaud à gaz.

pointe blanche : c'est qu'il y a trop de gaz par rapport à la quantité d'air, ce à quoi on remédie par un simple matage de l'injecteur ;

3° La flamme se présente avec un bon aspect, c'est-à-dire bleuâtre avec cône vert à la base, mais déborde des récipients ou sort des éléments chauffants des radiateurs ; c'est qu'il y a trop d'air et trop de gaz ; on ne peut, dans ce cas, se contenter de faire le réglage en diminuant l'arrivée du gaz au moyen du robinet, car on agirait ainsi sur l'arrivée d'air et la combustion serait défectueuse. Il faut pour cela : 1° mater les injecteurs et 2° réduire les orifices d'entrée d'air ;

4° La flamme est très faible : c'est qu'il y a ni assez de gaz ni assez d'air, ce à quoi on remédie en alésant les injecteurs et en agrandissant les orifices d'air.

Le réglage est une opération utile chaque fois que l'on change de place l'appareil, que l'on déménage, que l'on change de compteur, etc., etc. Il est, d'ailleurs, judicieux et même indispensable, chaque fois que l'on constate une défectuosité, de faire appel aux connaissances d'un spécialiste et surtout pas du premier plombier ou fumiste venu.

Entretien et conduite des appareils

Tous les appareils à gaz doivent être tenus en parfait état de propreté. Un fourneau de cuisine sale, sur lequel du lait ou de la graisse se sont répandus et dont les brûleurs sont obstrués par des bouts d'allumettes, est un appareil dispendieux, qui coûte beaucoup plus cher à ceux qui l'emploient que les quelques minutes périodiques nécessaires pour procéder à un nettoyage soigné.

Pour allumer un appareil à gaz, il faut présenter l'allumette devant les brûleurs *avant de tourner la clef* et non après.

Sur un appareil de cuisine, il est toujours bon d'employer des récipients plus grands que les brûleurs au-dessus desquels on les place : mettre une petite casserole sur un

grand brûleur, c'est consommer du gaz inutilement. Pour certains récipients de grandes dimensions, il faut retourner les grilles des brûleurs pour éviter que les flammes soient écrasées sous le récipient.

Lorsqu'on utilise un four à gaz pour rôtir, il est bon de l'allumer quelques minutes à l'avance ; ce réchauffage préalable fait que la viande est saisie et, par suite, qu'elle ne se dessèche pas et perd beaucoup moins de son poids durant la cuisson.

Lorsqu'on fait chauffer de l'eau, dès que celle-ci entre en ébullition, on doit baisser la flamme du gaz puisqu'il n'est plus besoin alors que d'entretenir cette ébullition.

L'économie générale n'est faite que de petites attentions de ce genre, et tous les soins que l'on apporte à l'entretien et à la surveillance des appareils se retrouvent chaque mois sur la quittance de consommation.

Entretien et installations intérieures

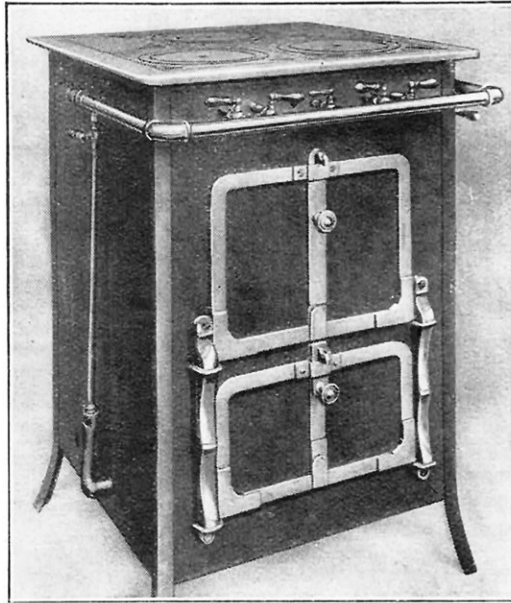
La plomberie doit être installée soigneusement et disposée pour ramener toutes les condensations à des points bas où l'on établira les siphons nécessaires à la vidange périodique des canalisations.

Les emplois du gaz dans l'industrie

Nous ne pouvons pas, dans cet article, énumérer les innombrables applications industrielles du gaz, puisqu'il n'est, pratiquement, pas une industrie qui ne soit, à un degré quelconque, fût-il secondaire ou fût-ce indirectement, tributaire du four, du creuset, de l'étuve, de l'autoclave ou du chalumeau chauffés par ce combustible.

Parmi les grandes conquêtes du génie humain durant le cours des siècles, on conviendra donc bien que peu ont été aussi grosses de conséquences et prodigues de bienfaits pour l'humanité que celle due à notre éminent mais infortuné compatriote Philippe Le Bon.

FRÉDÉRIC MATTON.



CUISINIÈRE A GAZ POURVUE D'UN FOUR, D'UN SECOND FOUR-ROTISSOIRE ET D'UN DESSUS UNI FORMANT TABLE CHAUFFANTE, SYSTÈME « PHI »

NOUVEAUX MODES DE PROPULSION APPLIQUÉS AUX BATEAUX A FOND PLAT

Par Pierre BEAUFORT

UN de nos lecteurs de Roumanie nous adresse la description d'un nouveau système de propulsion qu'il vient d'inventer et qui est applicable à tout véhicule flottant, les péniches, par exemple, qui sont, comme on sait, de grande largeur et à fond plat (5 m. 50 en France, largeur des écluses); ce système permet principalement la circulation de tels bateaux sur des rivières peu profondes et trop souvent encombrées de végétations aquatiques.

Comme on peut s'en rendre compte par les dessins ci-joints (fig. 1 et 2), le propulseur se trouve à l'arrière de la péniche. Il comprend quatre pales *D*, qui sont chacune pourvues d'un manchon bifurqué (fig. 2). Les branches de chaque fourche sont pourvues de paliers (à billes), qui embrassent le tourillon du coude d'un vilebrequin *A*, actionné par le moteur (à pétrole, Diesel, à vapeur ou électrique, ils peuvent tous être employés), tandis que le manche unique coulisse librement dans un manchon oscillant.

On saisit facilement le mode de fonctionnement de cet ingénieux système

de propulsion, en examinant simplement les figures schématiques 1 et 2.

Les pales motrices se meuvent sur une trajectoire elliptique (fig. 1); elles pénètrent individuellement et seules dans l'eau, à très peu de profondeur, c'est-à-dire sans être accompagnées dans leur mouvement d'autres pièces accessoires ou de consolidation.

Leur angle d'attaque étant favorable, elles ne projettent pas l'eau brutalement de tous les côtés et ne produisent pas de remous ou de vide comme les roues ordinaires à pales, ce qui permet de leur donner une

plus grande vitesse de rotation, tout en obtenant un excellent rendement.

Les bateaux à fond plat peuvent avoir n'importe quelle grandeur (longueur et largeur) et être munis de deux ou même de quatre propulseurs de ce système nouveau et pratique, système inventé par M. Anastasiu, originaire de Calafat (Roumanie).

Comme les pales ne pénètrent que fort peu dans l'élément liquide, à cause de la course même du vilebrequin, on est assuré de pouvoir naviguer dans des eaux de très faible profondeur, ce qui est précieux dans bien des cas et évitera, dans certaines circonstances, de creuser des canaux profonds.

Les bateaux, munis de ce système, peuvent donc ainsi accoster, charger ou décharger aisément sur les rives naturelles, sans nécessiter aucun embarcadère de prix plus ou moins onéreux.

Des péniches, ou des bateaux analogues pourvus de ce pratique propulseur peuvent servir, en outre, à des expositions ou des magasins et même à des habitations flottantes, pouvant parcourir dans d'excellentes condi-

tions toutes les rivières et canaux du monde.

Enfin, ce nouveau système de propulsion peut s'appliquer aussi aux rapides *hydroglisseurs*, avec certaines dispositions que l'inventeur a imaginées et qu'il est en train de mettre complètement au point.

M. Anastasiu espère pouvoir réaliser ainsi une vitesse égale à celle déjà obtenue par le propulseur aérien (hélice tractive ou propulsive). En fait, la partie vraiment intéressante de cette invention est qu'elle permet la navigation de grands bateaux plats, ou à faible tirant d'eau, sur des lacs ou des

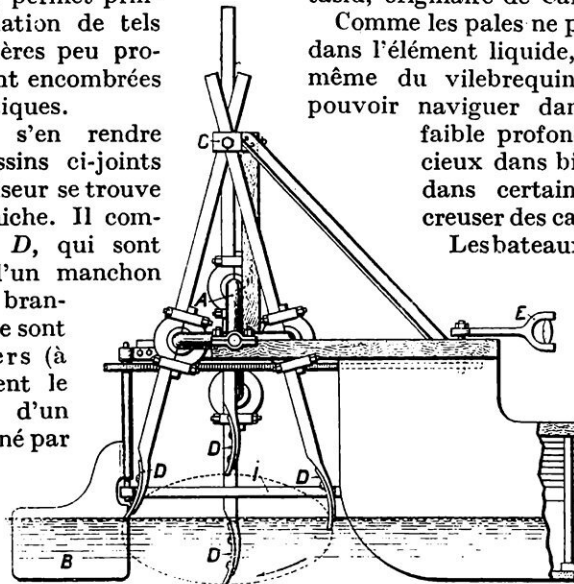


FIG. 1. — DISPOSITION DU PROPULSEUR ANASTASIU A L'ARRIÈRE D'UNE PÉNICHE

A, coude du vilebrequin actionné par le moteur du bord ; *B*, gouvernail de direction ; *C*, coulisse du manchon bifurqué ; *D*, pales (quatre semblables) pourvues d'un manchon bifurqué (voir fig. 2) et se mouvant suivant une trajectoire elliptique ; *E*, commande du gouvernail.

rivières peu profonds, là où, autrefois, les véhicules flottants de fort tonnage étaient obligés de rebrousser chemin.

Le propulseur Jourdain. — Nous devons signaler, en outre, qu'un de nos compatriotes, M. L. Jourdain, mécanicien de la Marine, a inventé, lui aussi, un propulseur marin qui mérite de fixer l'attention, son système étant simplement un genre de propulsion à rame rotative (fig. 3, 4, 5 et 6).

En effet, les aubes ont été utilisées, tout d'abord, pour les bateaux marins, mais leur application aux navires de fort tonnage et de grande traversée ne donna que de piètres résultats au point de vue roulis et tangage. L'hélice est considérée actuellement comme le seul système pratique de propulsion.

La solution qui a préoccupé l'inventeur a été l'augmentation de la vitesse et, en plus, l'adaptation d'un plus grand nombre de propulseurs, nombre limité avec les propulseurs existants, qui ne peuvent être que d'un par arbre central, ou deux par arbre tribord ou bâbord, mais, comme il n'y a que la vitesse qui prime, on s'est limité à ces deux dernières combinaisons, quoique les procédés dans lesquels on utilise deux hélices par arbre fournissent plu-

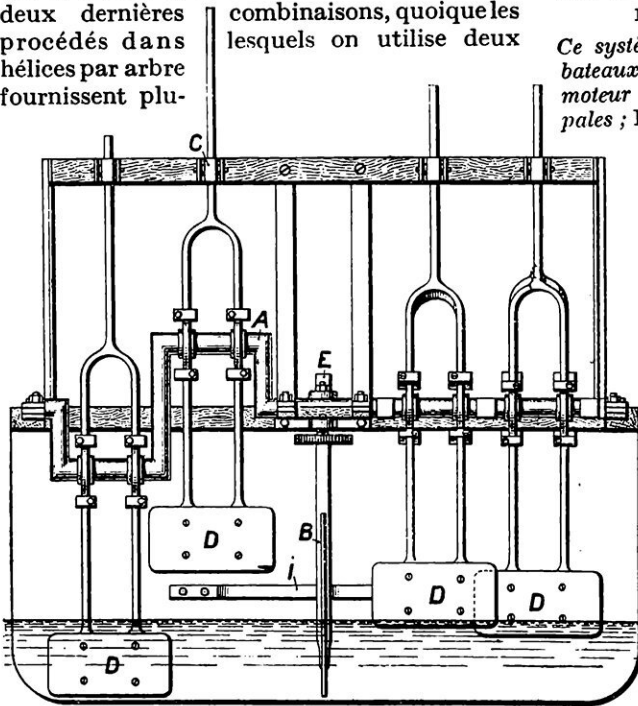


FIG. 2. — DÉTAIL DU PROPULSEUR ANASTASIU

Les rames pénètrent individuellement dans l'eau à très faible profondeur, ce qui permet la circulation des péniches sur des rivières et canaux peu profonds. D, pales motrices ; B, gouvernail ; A, arbre vilebrequin ; C, coulisse du manchon bifurqué ; E, commande du gouvernail ; I, longeron servant de support au gouvernail de direction.

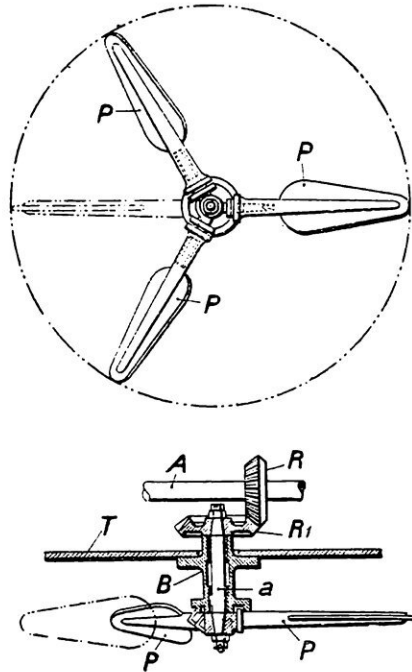


FIG. 3. — PROPULSEUR A RAMES OU A PALES ROTATIVES, SYSTEME JOURDAIN

Ce système permet également la propulsion des bateaux dans les eaux peu profondes. — A, arbre moteur ; B, pièce boulonnée ; a, axe tournant ; P, pales ; R et R₁, engrenages coniques à angle droit ; T, coque du bateau à fond plat. Pour la disposition et la forme des pales, voir les figures suivantes 4, 5 et 6.

tôt un assez mauvais rendement.

Son système permet d'augmenter le nombre de propulseurs soit sur un arbre central, tribord ou bâbord, en pouvant l'élever sous voûte avant ou arrière, sur une grande longueur, sans craindre les risques que courent les autres propulseurs, c'est-à-dire sans risque de sortie d'arbre de couche, et, de ce fait, il n'y a pas de support, chose qui est à considérer. (Voir fig. 4.)

L'application de ce système de propulsion aux navires naviguant dans de faibles profondeurs répond, d'une façon pratique, à ce genre de bateaux, tels que chalands, péniches et autres systèmes peu encombrants, puisqu'il travaille horizontalement et ne produit pas de remous d'eau ; il répond par cet ensemble aux conditions exigées par les ponts et chaussées, étant donné que les berges des rivières et des canaux ne peuvent pas, de ce fait

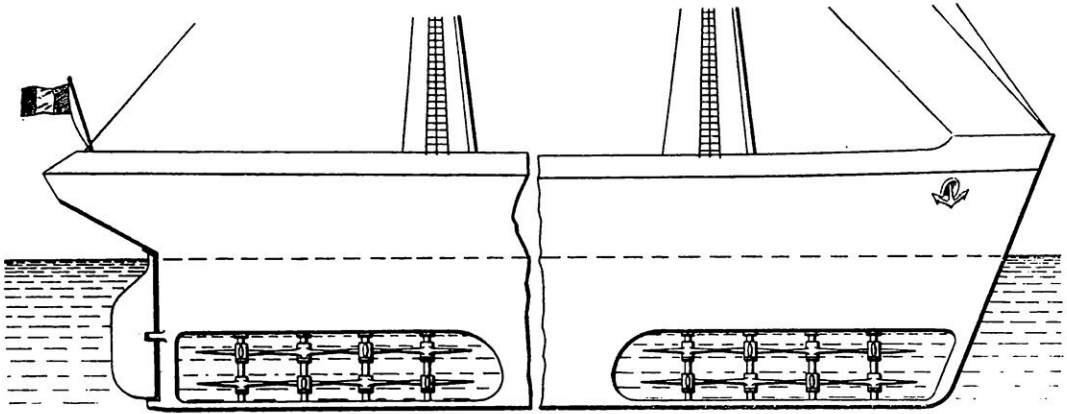


FIG. 4. — VUE AVANT ET VUE ARRIÈRE DU PROPULSEUR A PALES ROTATIVES

Le système L. Jourdain permet d'augmenter le nombre des propulseurs, sur un arbre central ou sur deux arbres (bâbord et tribord), soit à l'avant, soit à l'arrière du bâtiment et sur une grande longueur.

subir de dégradations d'aucune sorte.

Sa remarquable stabilité est une question très importante pour la navigation sous le rapport des marchandises accumulées à bord, lesquelles, trop souvent, peuvent se déplacer et causer la perte du navire et de son chargement ; il augmente la commodité des passagers, en supprimant le roulis et le tangage.

La disposition tangentielle de ses pales empêche, en effet, ce dernier et rend le roulis très difficile, car, dans un cas comme dans l'autre, l'ensemble du système permet de faire pression sur la nappe d'eau, ce qui évite, en grande partie, les deux phénomènes précités, si désagréables pour les passagers.

En ce qui concerne la machinerie, ce système assure, en outre, toute la sécurité désirable aux divers organes et supprime les risques de rupture d'arbre, de manivelles et autres pièces.

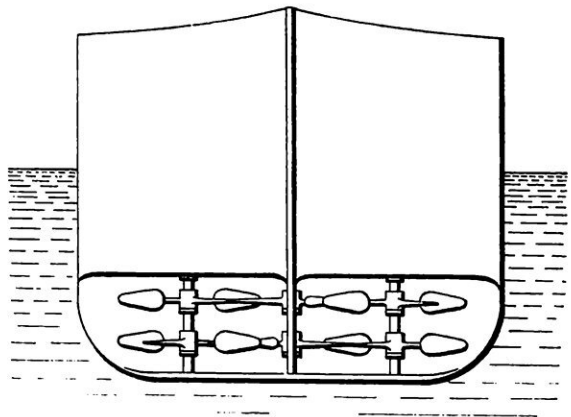


FIG. 5. — DISPOSITION, VUE EN BOUT, DES PALES ROTATIVES, SYSTÈME JOURDAIN

Ces pales, ou rames, en forme de fer de lance plat, sont disposées symétriquement de chaque côté des arbres moteurs.

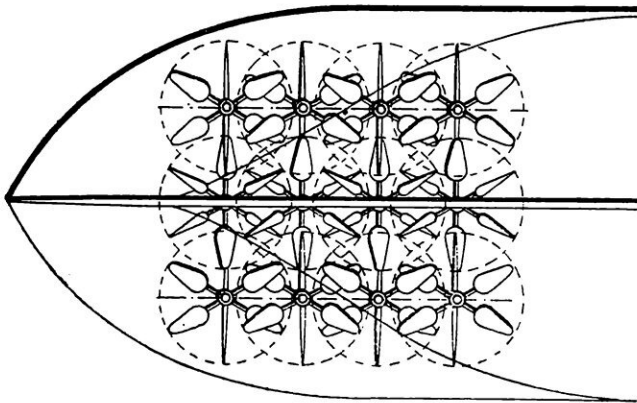


FIG. 6. — VUE EN DESSOUS DE L'INSTALLATION DES PALES JOURDAIN TOURNANT DANS UN CERCLE

En fait, la pale propulsive, à mouvement circulaire, s'oriente automatiquement en présentant sa face active à l'eau qui lui sert d'appui.

Ce système satisfait donc aux nécessités de transport sur canaux, fleuves ou rivières de faibles profondeurs d'eau, et permet d'atteindre un rendement de vitesse du même ordre que celui qui est obtenu actuellement par les navires destinés aux grandes traversées.

Or, nul n'ignore que la vitesse (course) sous le rapport de la guerre, ainsi qu'au point de vue commercial, est plus que jamais nécessaire.

PIERRE BEAUFORT,

UN FOURNEAU ÉCONOMIQUE COMPLET

LA bonne préparation simultanée des différents plats d'un repas et la limitation raisonnable de la consommation de combustible, si souvent exagérée et combien onéreuse, sont deux des principales préoccupations de toute maîtresse de maison soucieuse de soigner ses hôtes et de ménager sa bourse. Ces désirs, très justifiés, sont pleinement satisfaits par le fourneau de cuisine économique complet à foyer unique, mais à bouches de chaleur multiples très ingénieusement combinées, que nous décrivons ci-dessous. Le principe de cet appareil, dit le « Gassaver », est simple : il repose essentiellement sur l'emploi d'un cône au-dessous duquel se place le brûleur, qui peut être indifféremment au gaz de ville, au pétrole lampant à flamme bleue ou à l'essence. Le dispositif à l'électricité est à l'étude et sera prochainement mis en service. Sur ce cône

sont soudés trois tubes conduisant l'air chaud à des bouches, disposées, les deux premières sous une plaque métallique ou table chauffante fixée au-dessus du cône, la troisième dans un four latéral rectangulaire comportant quatre étagères superposées, qui permettent la gamme la plus variée des cuissons. Deux de ces étagères sont mobiles et peuvent être enlevées ; par contre, celles de base et du milieu sont fixes, cette dernière possédant un dispositif récupérateur breveté répartissant remarquablement bien la chaleur dans le four. On peut très bien régler la température nécessaire, d'abord en ouvrant plus ou moins le robinet du gaz et, d'autre part, en actionnant les volets, qui ouvrent ou ferment plus ou moins les trois bouches de chaleur.

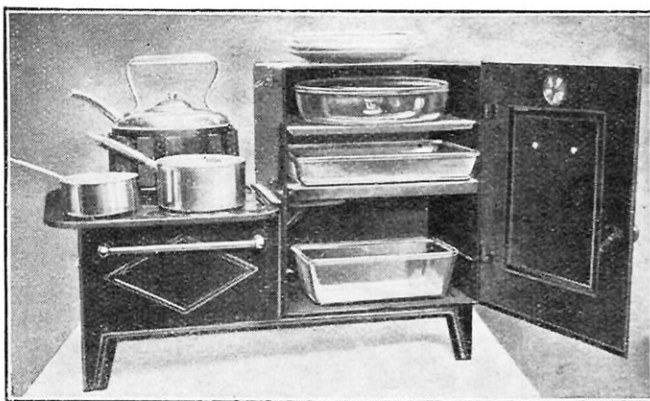
La ménagère a ainsi à sa disposition un véritable four de boulanger, lui permettant, avec les quatre étagères, de rôtir ou de brai-

ser les viandes, de gratiner, de dorer les légumes ou les volailles, de faire d'excellente pâtisserie, voire même du pain. Ce four peut, d'ailleurs, se séparer complètement du reste du fourneau. Sur la table de celui-ci on peut, en outre, faire un potage, pocher du poisson ou des œufs, cuire un ragoût, des légumes.

L'ingénieuse disposition du Gassaver permet aussi de chauffer au-dessous : plats, et assiettes, tandis que, sur le four, un bain-marie garde aux sauces et garnitures le fumet réputé de la cuisine française. L'un des modèles de ce fourneau comporte encore une grille latérale, que l'on peut chauffer directement avec le brûleur.

L'ensemble est léger, l'encombrement des plus réduits et ne pèse que 15 kilogrammes en tout. Facile à transporter, même en bateau ou en voiture, d'un fonctionnement très sûr, il apporte une grande économie, puisqu'un seul brûleur

permet de chauffer six à huit plats différents, la chaleur étant parfaitement distribuée dans toutes les parties du four et soigneusement conservée par une enveloppe d'amiante. Comme il n'y a aucun contact direct avec la flamme, les aliments restent savoureux, sans garder la moindre odeur de gaz. La bonne disposition du foyer empêche tout danger d'incendie ; l'entretien en est facile, toutes les parties étant largement accessibles au nettoyage. L'installation et la mise en marche sont immédiates n'importe où. On conçoit qu'un tel fourneau, permettant à toute cuisinière de préparer commodément tous les éléments d'un repas complet, même le plus compliqué, soit pour elle d'un grand secours au point de vue économie et efficacité. Son emploi paraît donc tout indiqué, aussi bien à la ville qu'à la campagne, dans les régions libérées comme aux colonies et même dans les campings confortables.



LE FOURNEAU DE CUISINE ÉCONOMIQUE COMPLET A
FOYER UNIQUE

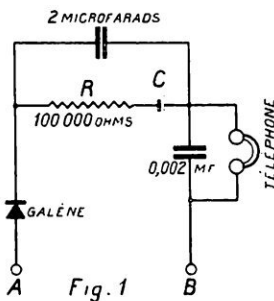
QUELQUES CONSEILS TRÈS PRATIQUES POUR LES AMATEURS DE T. S. F.

(RADIOPHONIE ET RADIOTÉLÉGRAPHIE)

Par Luc RODERN

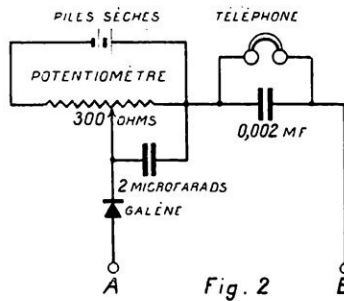
Emploi d'un potentiomètre dans les appareils à cristal détecteurs

UN cristal de carborundum employé en même temps qu'une pointe d'acier est très stable et suffisamment sensible. Mais on obtiendra de meilleurs résultats en employant une batterie d'accumulateurs et une résistance; l'ensemble constituera un « potentiomètre ». La résistance pourra être d'environ 300 ohms. Les connexions sont indiquées figure 1. La batterie pourra être composée de deux ou trois piles sèches.



Une meilleure disposition consiste à employer une résistance fixe R et une pile sèche C (fig. 2). La résistance sera de l'ordre de 100.000 ohms. La résistance et la pile sont shuntées par un condensateur de 2 microfarads.

page suivante. Les bornes G, R, R, F servent à relier aux bornes correspondantes de l'appareil auquel l'ensemble représenté fera suite. G = grille; RR = réaction; F = filament. A est la batterie de chauffage; B est la batterie de plaque, dont le nombre d'éléments est représenté variable; C est une petite



batterie de piles sèches ou d'accumulateurs (4 à 6 volts) connectée dans le circuit de grille. L'écouteur est branché aux bornes E, E .

L_1 est la lampe détectrice; L_2 et L_3 sont les lampes amplifi-

catrices à basse fréquence, le couplage entre les lampes à trois électrodes se faisant au moyen de transformateurs à fer.

L'ensemble des appareils sera monté dans un meuble dont le panneau avant, en ébonite, représenté en détail figure 2, aura 27 cm. 5 de largeur et 17 cm. 5 de hauteur.

Outre ce meuble, on se procurera trois supports de lampes, deux transformateurs à fer, trois rhéostats de chauffage pour les filaments des lampes, un condensateur de grille et une résistance de grille, une douzaine de bornes environ.

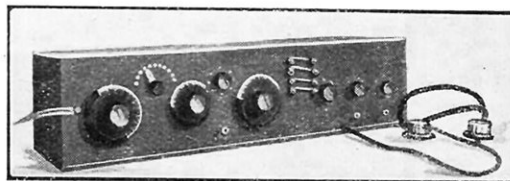
Si le lecteur désire construire lui-même le meuble, il trouvera les dimensions en se reportant à la fig. 4.

La figure 2 montre la disposition du panneau avant. Cette disposition devra être copiée sur une feuille de papier, aux dimensions indiquées (en centimètres); cette feuille de papier devra servir de modèle pour le repérage des trous. Les quatre bornes de gauche seront marquées G, R, R, F . Les deux bornes de droite seront marquées E, E ; on y connectera le téléphone

Construction d'un ensemble détecteur-amplificateur

NOUS allons décrire, d'après *Radio News*, le mode de construction d'un ensemble détecteur-amplificateur qui peut être utilisé en le branchant simplement à la suite d'autres appareils, par exemple, à la suite d'un ensemble de lampes amplificatrices à haute fréquence.

L'ensemble détecteur-amplificateur en question comporte une lampe détectrice et deux lampes amplificatrices à haute fréquence. Le schéma en est représenté fig. 1,



LE DÉTECTEUR-AMPLIFICATEUR (A DROITE) MIS A LA SUITE D'UN APPAREIL CONTENANT UN CIRCUIT D'ACCORD ET DEUX LAMPES HAUTE FRÉQUENCE

la disposition du panneau avant. Cette disposition devra être copiée sur une feuille de papier, aux dimensions indiquées (en centimètres); cette feuille de papier devra servir de modèle pour le repérage des trous. Les quatre bornes de gauche seront marquées G, R, R, F . Les deux bornes de droite seront marquées E, E ; on y connectera le téléphone

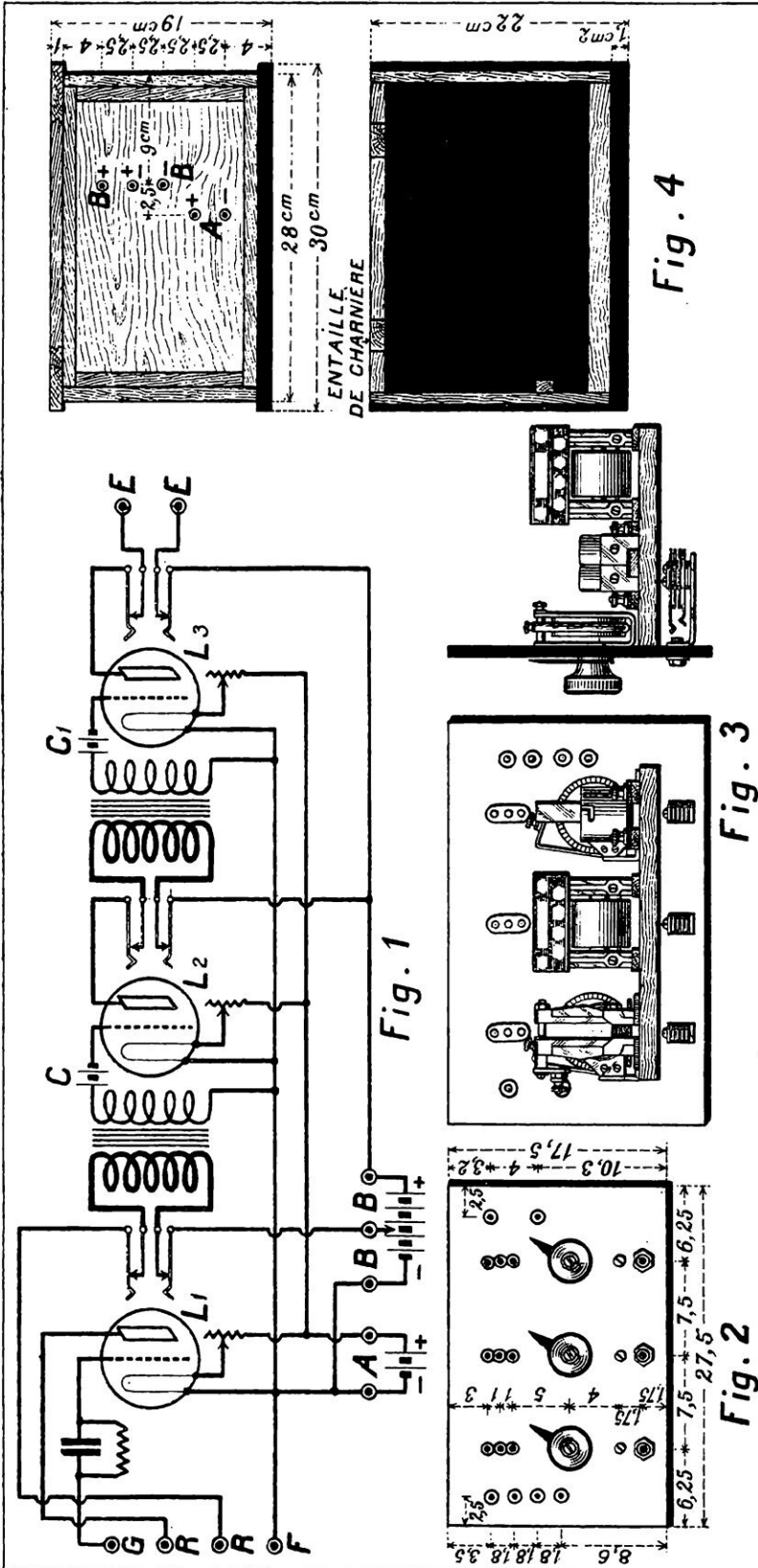


FIG. 1 : SCHEMA COMPLET DU MONTAGE DU DETECTEUR-AMPLIFICATEUR. — FIG. 2 : DIMENSIONS DU PANNEAU. — FIG. 3 : VUE EN ÉLEVATION DE L'ENSEMBLE. — FIG. 4 : DÉTAIL DE CONSTRUCTION DU MEUBLE

ou le haut-parleur. Sous chaque bouton moletté de rhéostat, on marquera, de gauche à droite : détection, 1^{er} étage, 2^e étage.

La figure 3 montre une vue en perspective de l'ensemble. Les dimensions n'en sont pas données, car elles dépendront des différents éléments, variables suivant les constructeurs.

Le montage des divers éléments devra se faire dans l'ordre suivant :

- 1° Montage des rhéostats ;
- 2° Montage des jacks ;
- 3° Montage des bornes ;
- 4° Montage du support en bois des transformateurs ;
- 5° Montage des supports de lampe ;
- 6° Montage des transformateurs (à angles droits, comme représentés).

Après le montage de tous les éléments on sera prêt à faire les connexions, mais, auparavant, il sera bon de rechercher s'il n'y a pas de pertes ou de courts-circuits. La découverte d'une telle avarie, à ce moment de la construction, évitera

de fastidieuses recherches par la suite.

Les batteries de 4 à 6 volts, marquées C et insérées dans les circuits de grille, donnent de meilleurs résultats mais ne sont pas nécessaires. Après montage, on recherchera quelle est la meilleure valeur à donner à ces batteries. Des piles sèches employées pour lampes de poche feront pratiquement l'affaire.

Les bornes de la batterie de chauffage sont représentées en A sur la figure 4 ; celles de la batterie de plaque sont représentées en B. La batterie de chauffage sera de 4 à 6 volts, mais, devra avoir, si possible, une capacité de 60 ampères-heure pour éviter des recharges trop fréquentes. La batterie de plaque sera de 60 à 80 volts, avec prises mobiles.

Toutes les connexions se feront de préférence avec du fil de cuivre de 1 mm. 2 environ.

Pour terminer, donnons quelques conseils qui s'appliquent tout aussi bien à la construction des appareils en général.

Monter tout d'abord les divers éléments de l'appareil « en laboratoire », c'est-à-dire sur une table ; faire les connexions de façon sommaire et essayer l'appareil. Ce

sera là, en quelque sorte, une répétition. Si tout marche bien, l'on pourra songer à monter les diverses pièces dans le meuble en bois.

Vérifiez surtout que le courant de la batterie de plaque ne passe pas dans le circuit de la batterie de chauffage. De toute façon, ne mettez pas les lampes en place avec la batterie de plaque connectée avant d'avoir vérifié que tout est en ordre ; sinon, vous risqueriez de brûler une ou plusieurs lampes.

La figure 5 représente l'ensemble détecteur-amplificateur (à gauche) monté à la suite d'un appareil contenant un circuit d'accord et deux lampes amplificatrices à haute fréquence.

Construction d'un condensateur variable

L'AMATEUR moyen hésite ordinairement, avant de commencer la construction d'un circuit comportant un certain nombre de condensateurs variables, à cause du prix élevé de ces instruments, qu'il est

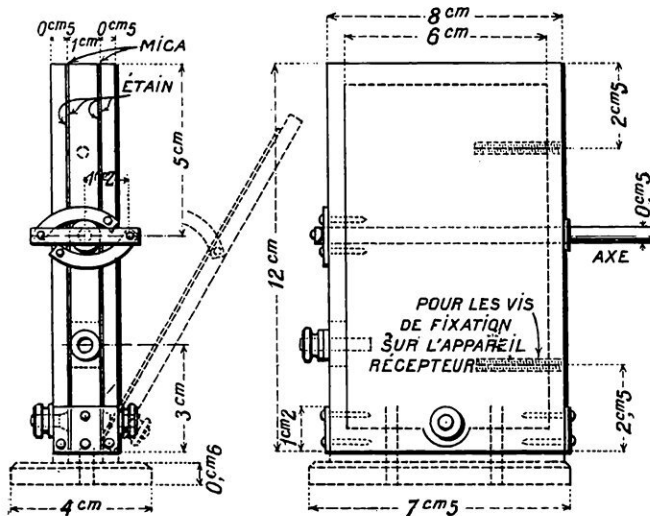
difficile de construire soi-même. Le condensateur variable, que nous allons décrire, est cependant d'une réalisation extrêmement facile, comme on peut en juger.

On prendra un morceau de bois bien sec de 1 cm. × 8 cm. × 12 cm. Ce morceau de bois sera soigneusement équerri et poli à la pierre ponce. Un trou de 0 cm. 5 pour l'axe en bronze y sera percé à une hauteur de 5 centimètres à partir du sommet. Deux morceaux de bois de 0 cm. 5 × 8 cm. × 12 cm. serviront d'armatures mobiles ; des feuilles d'étain, épaisses de 6 cm. × 10 cm., seront collées à la gomme laque sur les deux côtés de l'armature centrale et sur une des faces des armatures latérales. Des bandes d'étain aboutiront à la borne fixée sur l'armature

centrale et à la borne fixée au bas de chaque morceau latéral. Ces bandes devront avoir au moins 2 centimètres de largeur et devront assurer un bon contact électrique avec les feuilles d'étain. Une bande de mica de 8 cm. × 12 cm. et d'environ 0 mm. 013 d'épaisseur sera collée à la gomme laque sur les côtés de l'armature centrale, au-dessus des feuilles d'é-

tain. Les armatures latérales sont fixées à l'armature centrale au moyen de deux bandes de laiton de 0 cm. 15 × 1 cm. 3 × 1 cm. 8 à l'aide de deux petites vis ; ces bandes de laiton serviront par ailleurs de charnière pour permettre la rotation facile des armatures latérales. L'ajustage devra être tel que les armatures latérales s'appliquent exactement contre l'armature centrale lorsque l'ensemble est complètement fermé.

La capacité du condensateur variera lorsque l'on fera varier l'inclinaison des armatures latérales par rapport à l'armature centrale. Ceci s'obtiendra en fendant en deux l'extrémité de l'axe en bronze, à l'aide d'une scie à métaux, sur une longueur de 2 centimètres ; les extrémités de l'axe sont alors repliées à angle droit avec l'axe, et un petit trou est percé à chaque extrémité. Ces extrémités sont ensuite connectées aux armatures latérales à l'aide d'une courte pièce de laiton et d'une petite vis. L'axe sera maintenu en place au moyen d'une rondelle et d'une goupille, de façon à ce qu'il puisse



SCHEMA DE CONSTRUCTION D'UN CONDENSATEUR VARIABLE.

tourner librement sans se déplacer longitudinalement. Un demi-tour de cet axe ouvrira les armatures latérales jusqu'à un angle de près de 45 degrés ; les bornes des armatures latérales seront très soigneusement connectées à un bout de fil flexible.

Le condensateur pourra être monté sur le panneau de l'appareil récepteur au moyen de deux vis à bois enfoncées dans le panneau.

L'axe sera assez long pour recevoir un bouton moletté.

La capacité d'un tel condensateur est voisine de 0,001 microfarad quand les plaques sont fermées. Son prix de revient est de beaucoup inférieur à celui d'un condensateur à plaques de même capacité.

Les derniers perfectionnements dans la réception des ondes courtes

Nous avons, à plusieurs reprises, décrit dans cette rubrique divers modes d'amplification haute fréquence, ainsi que les différents systèmes d'accord ayant un bon rendement pour la réception des concerts radiophoniques émis par les principales stations françaises et étrangères.

Depuis quelques mois, les essais faits par un grand nombre d'amateurs compétents ont démontré que les ondes dites très courtes (de 50 mètres et au-dessous) permettent d'assurer d'une façon parfaite des liaisons bilatérales. Pour les réceptions de ces ondes, on a tendance, actuellement, à employer des selfs ayant une capacité inférieure très faible, comme les bobines à enroulement duolateral du type de Forest.

Les antennes devant avoir une longueur assez considérable pour assurer une bonne réception des émissions lointaines, il se trouve que la longueur d'onde propre de l'antenne est trop grande pour permettre l'accord, même en plaçant le condensateur en série avec la self. Un des meilleurs moyens pour éviter cet inconvénient consiste à supprimer le condensateur du circuit primaire, c'est-à-dire à rendre celui-ci aperiodique. Le réglage du Tesla est ainsi très grandement facilité, puisqu'il ne comporte qu'un seul condensateur.

On peut faire varier le couplage entre le primaire et le secondaire, comme dans le Tesla classique, mais on a remarqué qu'en général il y avait avantage à serrer ce couplage. La figure 1 représente un appareil réalisé dans ce but par la maison « Igranic ».

Ce très intéressant appareil se construit en deux modèles différents, l'un pour des longueurs d'onde de 80 à 180 mètres et l'autre de 300 à 600 mètres. Ils sont montés sur broche standard à bobines courantes.

Dans le même ordre d'idées, ce constructeur a établi des transformateurs haute fréquence à enroulement duolateral, qui conviennent particulièrement pour une amplification maximum. La faible capacité entre les enroulements permet de monter plusieurs étages haute fréquence sans provoquer de distorsions ni d'accrochages gênants. Ces appareils sont montés sur une broche à quatre fiches, prévue pour être adaptée sur un support de lampe courante, et présentent, par cela même, l'avantage d'être facilement interchangeables (fig. 2).

L'accord précis à la longueur d'onde voulue s'obtient au moyen d'un condensateur variable de 0,5/1.000^e de microfarad en dérivation sur le secondaire. Un jeu de quatre transformateurs, combinés avec ce condensateur variable, permet de couvrir la gamme de 250 à 3.000 mètres. Le transformateur n° 1 assure la réalisation de l'accord pour les longueurs d'onde de 250 à 500 mètres ; le n° 2 convient pour les ondes de 450 à 880 mètres ; le n° 3, pour 800 à 1.700 mètres ; le n° 4, pour 1.500 à 3.000 mètres.



FIG. 1. - LE COUPLEUR POUR PRIMAIRE APÉRIODIQUE

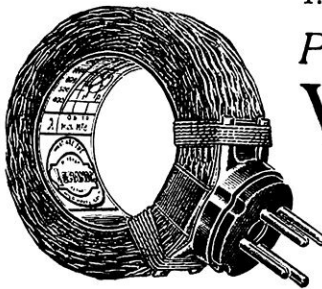


FIG. 2. - LE TRANSFORMATEUR A HAUTE FRÉQUENCE

Petites recommandations

VÉRIFIER soigneusement si vos lampes sont bien ajustées dans leur support. Vous pourrez améliorer une réception déficiente, ou même insuffisante, en écartant légèrement les deux branches des broches avec la lame d'un canif, de façon à faire entrer les broches à frottement relativement dur dans leur support.

Vous reconnaîtrez qu'une lampe fonctionne bien en la frappant légèrement du doigt. Vous devrez entendre alors un son de cloche caractéristique.

N'employez jamais une antenne en fil étamé, car l'étain offre une résistance considérable aux courants de haute fréquence.

Les amateurs qui construisent eux-mêmes leurs bobines de self-induction ne devront passer ces bobines au vernis à la gomme laque que s'ils ont la ressource de sécher ensuite le vernis à l'étuve. Ces vernis contiennent, en effet, parfois de l'eau qui risque de court-circuiter les spires. Quant au passage à l'étuve, c'est une opération délicate, car on risque de brûler l'isolant ou le carton support de la bobine.

LUC RODERN.

SAIT-ON QUE LE PÉTROLE ORDINAIRE SE PRÊTE A L'ÉCLAIRAGE LE PLUS MODERNE : L'ÉCLAIRAGE PAR INCANDESCENCE ?

AVANT que le grand Edison dotât le monde de l'ampoule électrique, dite à incandescence, on ne savait s'éclairer que par la flamme résultant de la combustion directe d'un combustible : résine, graisse, huile, pétrole, acétylène, gaz de houille. A vrai dire, c'était bien là, tout de même, une sorte d'éclairage par incandescence, puisque la chaleur développée par la combustion ne pouvait se transformer en lumière qu'en portant à l'incandescence les innombrables particules de carbone, qui, bien qu'issues du combustible employé, ne se trouvaient pas brûlées du fait que l'oxygène nécessaire à une combustion parfaite n'était pas dans l'air en proportion suffisante.

Il est assez curieux de remarquer, à cet égard, que, toutes choses par ailleurs restant égales, si l'atmosphère avait contenu proportionnellement plus d'oxygène, l'homme n'aurait peut-être pas réussi à s'éclairer artificiellement jusqu'à l'invention de la lampe électrique. La combustion de tous les corps qu'il savait enflammer eût, en effet, été complète et, par conséquent, exempte de toute flamme.

Dans l'ampoule électrique, le courant porte à la température de l'incandescence la matière d'un filament conducteur, d'où son nom d'ampoule à incandescence.

Au cours des recherches entreprises pour doter la nouvelle lampe d'un filament capable d'une forte émission lumineuse, on s'aperçut que certains oxydes métalliques (thorium, cérium, etc.), qualifiés du nom de *terres rares*, fournissaient, à la température de l'incandescence, un éclairage d'un éclat exceptionnel. Cette découverte fut

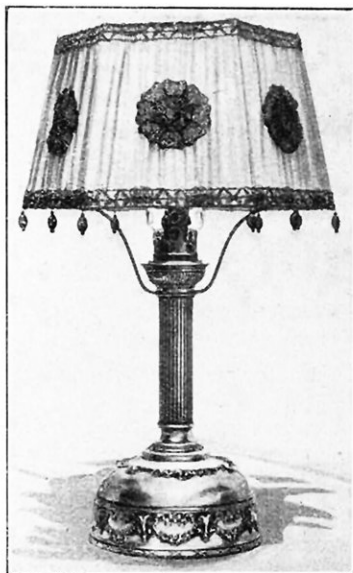
l'origine de la création des manchons à incandescence, grâce auxquels l'éclairage au gaz, loin de périliter, put se développer remarquablement, là même, fréquemment, où coexistait l'éclairage électrique.

Pendant longtemps, le manchon à incandescence demeura, on ne sait trop pourquoi, l'apanage du gaz, si bien que, là où ne passaient pas les canalisations d'électricité ou de gaz — *c'est-à-dire, à l'heure actuelle encore, dans d'innombrables immeubles des villes et dans la grande majorité des habitations rurales* — on dut se contenter de la flamme du pétrole et même de l'huile, sans parler de la bougie.

L'on finit pourtant par s'apercevoir que, puisque l'on pouvait, dans certaines conditions aisément réalisables (chauffage préalable du bec), amorcer, puis entretenir automatiquement une sorte de volatilisation forcée, ou mieux activée, des combustibles liquides : pétrole, essence de pétrole, benzol, alcool, on disposait, somme toute, à bon compte et sans usines, de vapeurs aussi bien appropriées que le gaz à l'éclairage et, en particulier, à l'éclairage par manchons à incandescence ; il est même

à remarquer que ces vapeurs sont, à cet égard, supérieures au gaz, tant au point de vue du pouvoir lumineux intrinsèque qu'au point de vue de l'hygiène (elles ne sont ni nocives ni corrodantes). Tout d'abord, cependant, on ne s'adressa qu'aux combustibles liquides les plus volatils, ce qui simplifiait, évidemment, le problème, et c'est alors que l'on vit apparaître sur le marché les lampes à incandescence par l'essence et l'alcool.

Ces combustibles, malheureusement, sont d'un emploi dangereux, si bien établies que



LAMPE A INCANDESCENCE PAR
LE PÉTROLE, SYSTÈME BAR-
DEAU, POUR APPARTEMENTS,
VILLAS, ETC.

soient les lampes qui les emploient ; en outre, ils sont onéreux. L'on songea alors au pétrole ordinaire ou pétrole lampant, à la fois ininflammable spontanément, donc sûr, économique, du moins par rapport aux autres combustibles liquides, doué d'un pouvoir lumineux très élevé et, enfin, universellement répandu, même dans les moindres bourgades. Avec ce combustible, on réalisa de très bonnes lampes à incandescence, mais seulement des lampes de forte intensité. L'emploi du pétrole ordinaire soulevait, par contre, pour les appareils d'éclairage domestique, par conséquent à petit bec, de grandes difficultés techniques, dues surtout à sa faible volatilité et à son impureté relative. L'on ne parvenait pas à établir une lampe capable de s'allumer rapidement et ne s'encrassant pas trop vite. Nombreux furent ceux qui s'attelèrent au problème et l'abandonnèrent. Plus persévérant et aussi, sans doute, plus habile, un spécialiste français de longue date, M. Bardeau, parvint pourtant à résoudre le problème et à mettre au point une lampe à incandescence par le pétrole, donnant toute satisfaction et pouvant être présentée sous une forme qui n'en limite point l'emploi à l'éclairage industriel. Cette lampe, dont nos gravures reproduisent un modèle de luxe pour appartements et villas et un modèle de bureau — convenant aussi aux habitations rurales, aux fermes, etc. — est constituée, en principe, par un réservoir que l'on remplit partiellement de pétrole, le surplus de sa capacité étant occupé par de l'air comprimé introduit à l'aide d'une petite pompe à main, indépendante de la



MODÈLE DE BUREAU, CONVENANT ÉGALEMENT POUR LES FERMES, LES HABITATIONS RURALES, ETC.

lampe. La pression chasse le pétrole dans le bec, à l'endroit duquel il se vaporise instantanément, sous l'effet de la chaleur rayonnée par le manchon porté à l'incandescence, et brûle ensuite, sans dégager d'odeur ni de fumée, le long du manchon comme du gaz d'éclairage ordinaire. L'allumage s'opère en moins d'une demi-minute en réchauffant le bec par la flamme d'une petite topette imbibée d'alcool.

Le bec est simple et robuste, de fonctionnement sûr et régulier et d'entretien facile ; il est aussi très économique ; c'est ainsi que la lampe de 100 bougies ne consomme qu'un litre de pétrole par vingt-quatre heures, soit une dépense approximative de seulement quatre centimes par heure.

Les qualités de cette lampe sont de nature à intéresser d'abord ceux qui sont à la recherche d'un moyen d'éclairage pratique, simple et économique, puis les personnes prévoyantes, qui veulent être en mesure de parer instantanément à la privation de lumière résultant d'un arrêt dans la distribution du gaz ou de l'électricité.

En outre de cette nouvelle lampe pour usages domestiques, M. Bardeau fabrique

depuis longtemps des appareils de forte intensité : 100, 250, 500 et 1.000 bougies de puissance lumineuse, qui trouvent leur application dans l'éclairage permanent, temporaire ou de secours des grands espaces, tels que les usines et ateliers, les chantiers de travaux publics, les gares, entrepôts, docks, magasins, etc. Plusieurs milliers de ces appareils sont actuellement en service sur les grands réseaux de chemins de fer français.

R. B.

LA " RADIO-DIFFUSION " ÉLARGIT SON DOMAINE

Nous apprenons que l'administration des postes, télégraphes et téléphones tchécoslovaque mettra sous peu, à certaines heures, des postes de stations radiotéléphoniques à la disposition de sociétés concessionnaires, qui transmettront des nouvelles de presse, de sport et de bourse et organiseront des conférences et des concerts.

De leur côté, les ministères des transports et des travaux publics brésiliens ont accordé une concession à la Companhia Radiotélégrafia pour l'installation et l'exploitation de quatre stations émettrices à Sao-Paulo, Bello Horizonte, Pernambuco et Bahia, qui feront également de la radio-diffusion, ou, si l'on préfère, du « broadcasting ».

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Batteuse aspiratrice pour fourrures, tapis, etc.

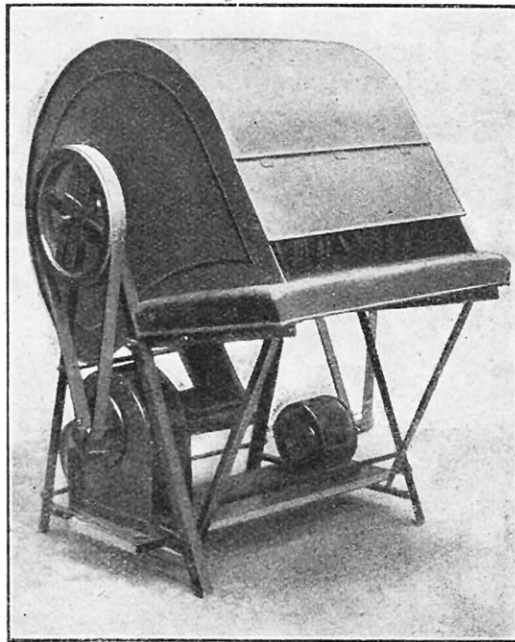
CETTE machine, que nous avons vu fonctionner à la récente Exposition des pays du Nord, à Dunkerque, est caractérisée par l'emploi d'un aspirateur, qui évacue au dehors la poussière produite sous la hotte spéciale au cours du battage.

Le battage est réalisé par des lanières en cuir chromé, très souples, fixées sur le pourtour d'un tambour rotatif, actionné électriquement par le même moteur qui entraîne la turbine d'aspiration. Ces lanières battent l'objet à nettoyer sans le détériorer, si délicate qu'en soit la substance ou la texture, sans même briser le bouton le plus fragile. Poils et poussières sont immédiatement aspirés et renvoyés dans un sac, à l'extérieur de la machine, ce qui permet de récupérer les résidus dans le cas où l'on a à battre des sacs ayant contenu une denrée ou matière de valeur.

Il n'est pratiquement pas d'industries ou de commerces qui n'aient intérêt à utiliser une machine de ce genre, puisqu'elle se prête à tout battage : fourrures, vêtements, couvertures, tapis, tentures, édredons, sacs de toutes sortes, tissus, etc. Son rendement et la propreté de son fonctionnement la rendent bien supérieure au battage à la main, dont le moins qu'on puisse dire est qu'il présente une opération incomplète, brutale et essentiellement malsaine pour tous ceux qui se trouvent dans le cercle des poussières nocives dégagées par les objets battus.

Un pistolet d'éclairage pour automobiles

LORSQUE, de nuit, le conducteur d'une automobile voit venir à sa rencontre une autre voiture la politesse de la route lui commande d'éteindre ses phares pour ne pas aveugler son collègue. Si ce dernier en fait autant, un danger certain est évité, car le conducteur ébloui est apte à donner un malencontreux coup de volant. Toutefois, cette règle de conduite, généralement acceptée aujourd'hui, a son revers, et d'aucuns prétendent, avec assez de raison, que le remède est pis que le mal. C'est qu'en effet, le conducteur qui, volontairement, supprime momentanément mais brusquement son éclairage, se trouve soumis à une sorte d'éblouissement dû à la persistance de la vision dans l'œil humain ; sa rétine retient en quelque sorte de la lumière et lui fait paraître plus noire l'obscurité dans laquelle il se trouve brusquement plongé, ce qui fait qu'il ne



EN MÊME TEMPS QU'ELLE BAT, CETTE MACHINE ASPIRE LES POUSSIÈRES, POILS DÉTACHÉS, RÉSIDUS, ETC., ET LES REFOULE A L'EXTÉRIEUR DANS UN SAC

voit plus rien du tout, alors que, sans éclairage préalable, il eût été sans doute capable, à allure réduite tout au moins, de tenir sa route. Il en résulte qu'il risquera encore de donner un mauvais coup de volant, apte à le projeter dans un ravin ou sur l'autre voiture.

Pour obvier à ce danger, tout en permettant aux conducteurs d'éteindre leurs phares à la rencontre de voitures venant en sens inverse, plusieurs dispositions et systèmes d'éclairage intermittent ou de secours ont été proposés, sur lesquels, néanmoins, l'una-

nimité ne s'est jamais faite. Pourtant, nous avons relevé, récemment, aux Etats-Unis, un dispositif qui semble particulièrement heureux. Il prend la forme d'une lampe placée au centre d'un réflecteur parabolique, fixé lui-même sur une monture à rotule qui lui permet d'être orienté dans toutes les directions. La bague de la rotule est sertie dans le pare-brise, ce qui, au point de vue de l'éclairage de la route, est bien le meilleur emplacement. Une crosse à interrupteur prolonge la sphère de la rotule en arrière du pare-brise ; elle est donc à portée de main du conducteur. Celui-ci, lorsqu'il a éteint ses phares en voyant arriver vers lui une autre voiture, saisit de la main droite la crosse dont il manœuvre l'interrupteur comme il le ferait d'une gâchette, et projette son pinceau de lumière en avant et vers le côté droit de la route, afin de ne pas s'en écarter. Bien entendu, ce même dispositif d'éclairage lui permet, en outre, à tout moment, de suppléer à l'insuffisance du champ de ses phares, pour examiner en meilleure lumière tout obstacle pressenti ou seulement entrevu.

Pour confectionner soi-même pancartes et affiches

IL existe, aujourd'hui, pour faire soi-même sur dessins, plans, tableaux, affiches, étiquettes, dossiers, etc. des inscriptions comparables à celles en caractères imprimés, un procédé rapide et essentiellement pratique.

Ce procédé consiste à employer des trace-lettres en matière transparente, en celluloïd par exemple, portant des découpures dont les profils permettent, à l'aide d'une plume spéciale ou, comme le montre notre gravure,

d'un tire-lignes à réservoir, de reproduire toutes les lettres de l'alphabet en majuscules ou minuscules, les chiffres romains ou arabes, les signes de ponctuation et les traits.

Pour chaque grosseur d'écriture, on a besoin, évidemment, d'une plume adéquate, ou, si l'on emploie le tire-lignes à réservoir, d'une tuyère appropriée. Plume ou tire-lignes sont toujours tenus verticalement. Pour le traçage des caractères ou des chiffres, il n'y a qu'à amener la découpeure voulue en face du point où l'on désire faire l'inscription choisie ; pour cela, on fait glisser le trace-lettres le long de son guide (règle, T à dessin ou équerre) ; pour faciliter

le repérage de la découpeure au débutant, les trace-lettres portent souvent en gravure les indications nécessaires. Les divers trous, que l'on remarque sur le trace-lettres de notre figure, servent à faire des traits de différentes épaisseurs ; on engage l'extrémité de la plume ou du tire-lignes dans le trou choisi

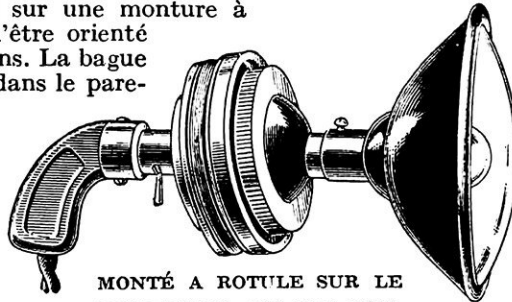
et on tire le trait en déplaçant le trace-lettres le long de la règle.

Ce procédé permet d'imiter à la perfection le caractère imprimé. Son usage gagnerait à se répandre, car il conduit à de notables économies de temps et d'argent.

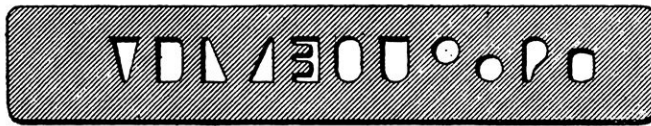
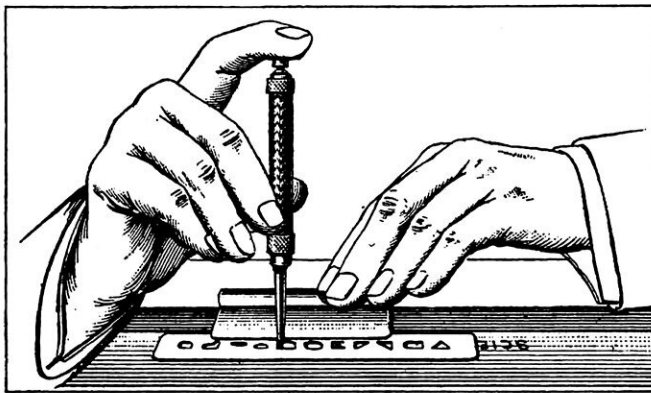
Le mille et unième ouvre-boîte...

L'INGÉNOSITÉ des petits inventeurs conti-

nue à s'exercer sur le problème, très simple en apparence, mais, en réalité, on ne peut plus complexe, du parfait et universel ouvre-boîte de conserve. Chaque fois que, dans une foire ou exposition, nous découvrons un bon instrument de ce genre,



MONTÉ A ROTULE SUR LE PARE-BRISSE, ET PAR CONSÉQUENT ORIENTABLE, CET APPAREIL EST D'UN UTILE SECOURS AU CHAUFFEUR QUI, A LA RENCONTRE D'UNE AUTRE VOITURE VENANT EN SENS INVERSE, A LA PRÉCAUTION D'ÉTEINDRE SES PHARES POUR NE PAS AVEUGLER SON COLLÈGUE



TRACE-LETTRES ET TIRE-LIGNES A RÉSERVOIR PERMETTANT D'IMITER LES CARACTÈRES IMPRIMÉS

nous le décrivons ici ; parlons donc quelque peu de celui que nous avons remarqué à l'Exposition de l'Empire britannique, à Wembley, près de Londres, puisqu'il nous a paru pratique et bien fabriqué.

L'outil se présente, cette fois, sous la forme d'une cisaille. Comme le montre notre figure 1, cette cisaille possède sur une de ses faces deux petits crochets ; à l'opposé de ces crochets se trouve un petit perceur de forme triangulaire.

Pour ouvrir une boîte, une boîte quelconque en fer blanc, on accroche par en dessus le rebord de celle-ci à l'aide des crochets, puis on pèse de haut en bas sur la cisaille, ce qui oblige le perceur à pénétrer horizontalement dans la boîte, au-dessous du rebord et, par conséquent, sous le couvercle soudé ou agrafé. On dégage le perceur, puis on engage la lame de la cisaille dans la fente percée ; il ne reste plus alors qu'à découper le métal tout autour de la boîte, comme l'indique notre figure 2. Pour cela, on manœuvre la cisaille comme une paire de ciseaux, en ayant soin de laisser les poignées s'écarter largement et de pousser la lame au fond, en avant, après chaque entaille.

Il est à remarquer que la lèvre de l'ouverture circulaire découpée au-dessous et au ras du couvercle est parfaitement lisse et que le contenu de la boîte ne peut être en aucun cas endommagé.

Fabriqué entièrement en acier et obtenu d'emboutissage, l'outil est très robuste et assuré d'un long service.

Echelle pliante perfectionnée

CETTE échelle, de forme trapézoïdale, de modèle simple ou double, a l'avantage d'être, repliée, d'un encombrement très faible, ce qui permet de l'avoir chez soi. Elle est, en outre, encore que légère, très solide. Ses montants sont en tôle galvanisée et obtenus d'emboutissage. Ses échelons sont faits de la même matière, à moins qu'on ne les pré-

fère en bois de frêne fendu. Dans l'un et l'autre cas, ils sont fixés de manière à pouvoir se rabattre du même côté, de sorte que les deux montants peuvent se recouvrir complètement lorsque l'échelle est repliée. La base étant plus large, ce qui n'est pas le cas des échelles ordinaires, la stabilité est absolue.

Cette échelle pliante est fabriquée avec crochets et pointes, avec crochets seuls ou encore avec semelles de cuir ou de caoutchouc (dans ce dernier cas, pour les utilisations à l'intérieur des magasins ou des habitations dont elle ne risque pas ainsi de rayer les planchers).



FIG. 1 — MANIÈRE D'OPÉRER POUR ENFONCER LE PERCEUR DE L'OUVRE-BOITE SOUS LE COUVERCLE

Commande idéalement souple de l'accélérateur des automobiles

C'EST, comme l'on sait, avec le pied que l'on manœuvre le plus généralement l'accélérateur sur les automobiles, c'est-à-dire que l'on ouvre plus ou moins la soupape d'aspiration du moteur sur le carburateur. On agit, pour cela, sur une pédale qui commande le va-et-vient d'un système de leviers articulés aboutissant à la soupape du carburateur. Ce système de leviers présente deux inconvénients : le premier réside dans le jeu que prennent, à la longue, les diverses articulations et dans les dilatations et contractions des tiges sous l'influence des variations de la température ; le second, pour une bonne part, découle du premier.

est imputable au grippement des articulations ou bien encore au fait que les leviers arrivent à être faussés. Ces deux inconvénients ont pour fâcheuses conséquences de rendre dure ou incertaine la manœuvre de la pédale et d'altérer le réglage si délicat du ralenti du moteur.

pour une bonne part, découle du premier. Pour y remédier, un constructeur amé-

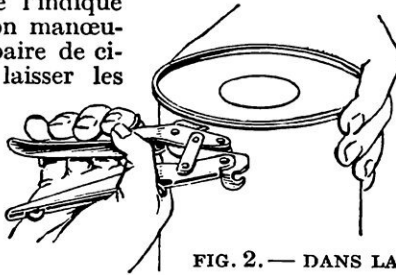


FIG. 2. — DANS LA FENTE ON ENGAGE LA LAME DE LA CISAILLE, PUIS ON DÉCOUPE RÉGULIÈREMENT SOUS LE COUVERCLE

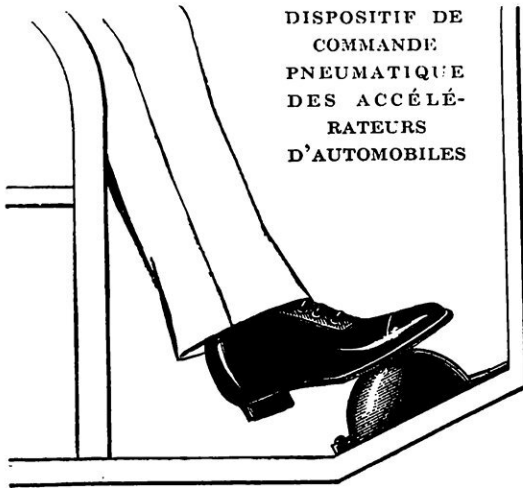


ECHELLE FERMÉE



ECHELLE OUVERTE

LA NOUVELLE ÉCHELLE PLIANTE, EN TÔLE EMBOUTIE.



ricain vient de mettre sur le marché un dispositif de commande pneumatique qui, pour être primordialement destiné à la manœuvre de l'accélérateur de la voiture Ford, n'en paraît pas moins applicable, dans son principe, à toutes les automobiles.

Ce dispositif remplace la pédale par une sorte de ventouse hémisphérique en caoutchouc souple mais suffisamment épais. Cette ventouse est reliée, par un tube pouvant être coudé autant qu'il est nécessaire, à un diaphragme ou membrane assujettie par son centre au levier de commande de la soupape du carburateur. En pressant avec le pied sur la ventouse, on comprime l'air dans le tube, dilate la membrane et manœuvre la soupape, ceci en proportion directe de l'effort exercé ; en relâchant la pression, on produit, nécessairement, les mouvements inverses. C'est là, en somme, une véritable capsule de Marey.

Il est aisé de voir que ce système obvie aux inconvénients signalés et d'admettre qu'il assouplit considérablement la manœuvre de l'accélérateur, laquelle devient donc à la fois moins fatigante et plus sensible au pied, en même temps que plus douce au moteur (rien ne fatigue plus ce dernier qu'un régime heurté, saccadé, d'accélération).

L'inventeur assure que la ventouse et le diaphragme sont pratiquement inusables. Il reste, évidemment, à le démontrer ; nous craignons aussi que le tube de liaison ne demeure pas toujours parfaitement étanche et même — cela arrive bien pour les tubes d'arrivée d'huile et d'essence — qu'il se dessoude. Sous ces réserves, il apparaît que

la commande pneumatique de l'accélérateur est préférable à la commande mécanique.

Un pratique petit trieur à pommes de terre

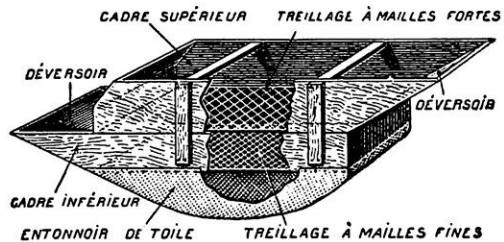
NOTRE confrère E. Weiss a décrit, dans un récent numéro de *Recherches et Inventions*, l'intéressant organe de la Direction des Recherches Scientifiques et Industrielles et des Inventions, un appareil très simple imaginé par M. Niquet-Hésèque, pour trier les pommes de terre, opération dont la petite culture n'apprécie pas, suffisamment, paraît-il, l'utilité.

Cet appareil fonctionne à bras ; il se compose de deux cadres rectangulaires qui sont disposés l'un au-dessus de l'autre. Le cadre inférieur et le cadre supérieur sont légèrement décalés dans le sens de la longueur, de façon que la distance entre les petits côtés des deux cadres soit suffisante pour constituer une buse de déversement.

Au-dessous du cadre inférieur est disposé un entonnoir de toile permettant l'évacuation des petits tubercules qui passent à travers les treillages placés sur les cadres. Le treillage du cadre supérieur comporte des mailles fortes et le treillage inférieur des mailles fines. Ainsi, le cadre le plus élevé retient les gros tubercules ; ceux qui passent rencontrent ensuite le treillage du fond, que seuls les petits tubercules peuvent traverser.

On verse une charge de sept litres par opération. Quatre ou cinq secousses suffisent à assurer le tri de cette charge. On peut alors séparer les gros tubercules par le déversoir supérieur, les moyens tubercules par le déversoir situé sur le côté ; quant aux petits tubercules, ils ont traversé les deux treillages et se trouvent évacués automatiquement par la manche de l'entonnoir de toile.

V. RUBOR.



LE TRIEUR DE POMMES DE TERRE, A SECOUSSES, DE M. NIQUET-HÉSÈQUE

RECTIFICATION. — La Société anonyme *Les Fonderies Samson*, de Huy (Belgique), nous prie de rectifier une information, parue dans notre numéro d'août, page 173, par laquelle notre collaborateur, M. Frédéric Matton, attribuait au poêle « Le Mosan » — qui ne perd aucune de ses qualités pour cela — le chauffage des halls de la dernière Foire de Bruxelles. Ce chauffage était assuré, d'ailleurs, parfaitement, par des poêles « Samson ». Le poêle « Le Mosan » était visible, dans le Palais de la Métallurgie, au stand de son constructeur, la Société anonyme *Les Fonderies de la Meuse*, également de Huy (Belgique) et, en outre, au restaurant de la Foire qu'il chauffait admirablement. Dont acte.



LE HAUT-PARLEUR
“ Pival ”

reproduit fidèlement, sans
 déformation :

- la voix ;
- le chant ;
- la musique instrumentale.



Nos appareils sont bobinés
 avec le

FIL ÉMAILLÉ SOUS PRESSION
“ Pival ”

Pour équiper vos postes de
 T. S. F., exigez :

les **HAUT-PARLEURS**

les **CASQUES**

les **ÉCOUTEURS**

“ PIVAL ”

de haute sensibilité

FABRICATION TRÈS SOIGNÉE



LE CASQUE
“ Pival ”

Anciens Etablissements Edm. PICARD (S.A.)

Services Commerciaux et Dépôt : 53, rue Orfila, PARIS-20°
 Téléphone : Roquette 21-21 - R. C. Seine 63.641

Usine de la Gibrande, à TULLE (Corrèze) - Tél. : 107, à Tulle

Dépôt à LYON, 16, place Bellecour, 16 - Tél. : Barre 38-21

Agence à BRUXELLES, 61, boulev. Raymond-Poincaré

"MANUEL-GUIDE" GRATIS

INVENTEURS

OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H. BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil, 39, B^o S^t MARTIN, PARIS



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

APPAREILS
ET MATÉRIEL
D'ATELIER

ETABLISSEMENTS
UNION

GROS-EXPORTATION

tout ce qui concerne la Photo

6 Rue
du Conservatoire
PARIS IX^e

Le Projection

LANTERNES
ET LAMPES DE
PROJECTION

SITUATIONS D'AVENIR

PAR ÉTUDES RAPIDES CHEZ SOI.
ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ DANS LES 5 BRANCHES
CAPITALES DE L'INDUSTRIE MODERNE



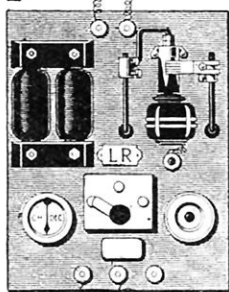
L'INSTITUT MODERNE POLYTECHNIQUE DE PARIS
40, R. DENFERT-ROCHEREAU

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.

L'ACCUMULATEUR N'EST PLUS UN SOUCI
grâce au

REDRESSEUR A COLLECTEUR TOURNANT L. ROSENGART

B^o S. G. D. G.



*Le seul qui sur simple
prise de courant de lumière*

Recharge

*avec sécurité,
facilement
économiquement.*

*tous les Accumulateurs
sur Courant alternatif.*



Redresse toutes tensions
jusqu'à 1000 volts

Notice gratuite sur demande

21, Av. des Champs-Élysées - PARIS

R. C. Seine 96054

Publicité H. DUPIN, Paris

(Voir description dans
LA SCIENCE ET LA VIE, N° 72, page 529.)

LE CADEAU VRAIMENT PRATIQUE EST

L'Etabli de Ménage

BREVETÉ S. G. D. G.

Franco : 40 francs (France Métropole)

très recommandé aux amateurs sans-filistes, photographes,
automobilistes, etc.

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.

Remplace l'Etabli et l'Étau

Indispensable pour l'enseignement pratique de presque
tous les métiers manuels, emploie tous les outils.

Demandez notice S. V. gratuite à

A. ONIGKEIT & Co, fabricant, quartier des Ors
Romans-sur-Isère (Drôme)

C. C. chèques postaux Lyon 6-29 R. C. ROMANS 87

(Voir la description page 272 du n° de Mars)

STÉRÉOSCOPE AUTO-CLASSEUR

MAGNÉTIQUE

PLANOX

45x107 Breveté 6x13

Le plus simple, le moins cher, permet
le classement, l'examen, la projection

Prochainement, mise en vente
du **PLANOX ROTATIF**
à paniers interchangeables

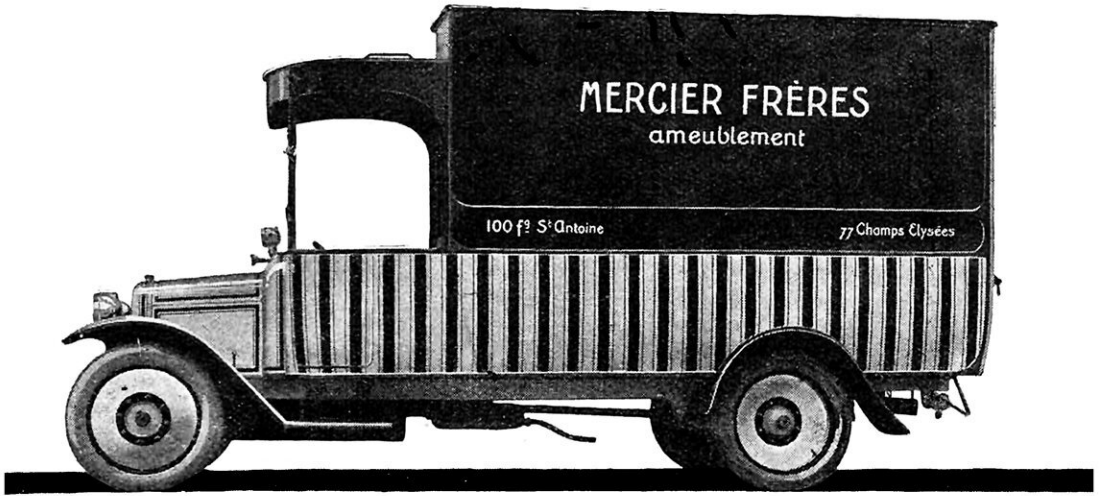
100 clichés prêts à être examinés
Lanterne spéciale pour projections



En vente dans les meilleures Maisons et aux
Etab. PLOCCQ, 26-28, rue du Centre, Les Lilas (Seine)

Notices sur demande contre 0 fr. 25

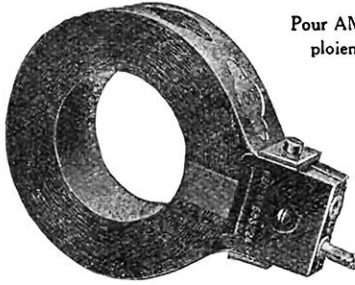
R. C. SEINE 138.124



Ce fourgon s'arrête à la porte
des gens de goût
remarquez-le

*Ameublements
Décoration
Papiers peints
Lustrerie*

Mercier F^res
100, faub^o s^t antoine
PARIS



MONTAGE A BROCHE OU A PIVOT
POSTES RÉCEPTEURS "INES"

Pour AMÉLIORER leur réception, les vrais amateurs em-
ploient nos ACCESSOIRES :

Variomètres, Rhéostats, Potentiomètres
Transformateurs BF et HF
et Bobines "IGRANIC" DUOLATÉRALES

Rendement parfait pour petites ondes et grandes distances

EN VENTE CHEZ TOUS LES BONS SPÉCIALISTES DE T. S. F

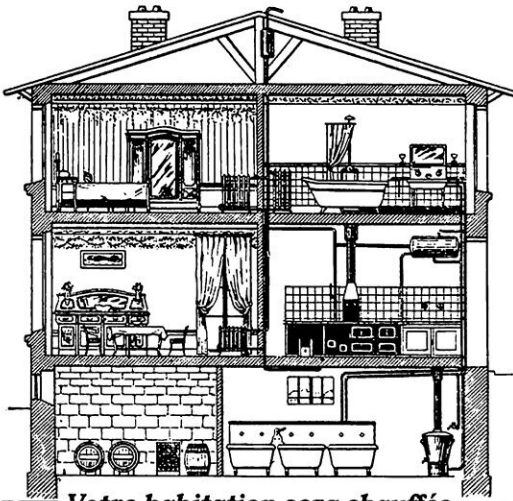
Demandez notices et renseignements à

L. MESSINESI — SEUL CONCESSIONNAIRE

125, avenue des Champs-Élysées, PARIS-VIII^e

R. c. SEINE 224.643

Telephone : ELYSÉES 66-28 et 66-29



Votre habitation sera chauffée

PAR LE

Fourneau ROBUR

COMMODITÉ ÉCONOMIE

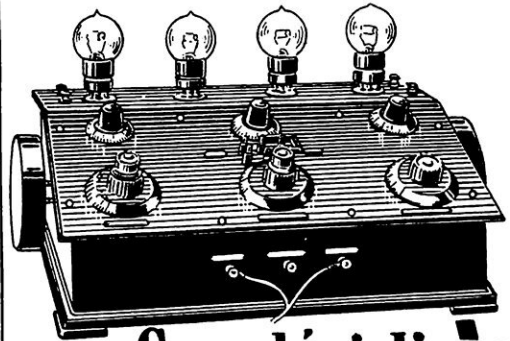
UN SEUL FOYER à entretenir pour la Cuisine, le Chauffage
par radiateur et la distribution d'Eau chaude

S'adresser aux INSTALLATEURS DE CHAUFFAGE

ODELIN, NATTEY, BOURDON

CONSTRUCTEURS

120, rue du Château-des-Rentiers, 120 - PARIS-XIII^e



Caractéristiques



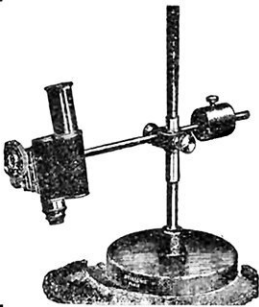
PUB. PRATIQUE

- 1 Portée garantie (cadre ou antenne) .. 1.000 km.
- 2 Gamme de réception 150 à 4.000 m.
- 3 3 rhéostats de chauffage.
- 4 Utilisation des lampes à faible consommation (sans aucune modification du poste).
- 5 Tous les condensateurs sont à vernier.
- 6 Postes 4 et 5 lampes. Tous montages modernes. Résonance. Transformateurs HF à fer, etc., etc.

H. MORAND & C^{ie}

32, Bd Haussmann, PARIS — 99, Bd de la Liberté, LILLE

..... NOTICE FRANCO



MICROSCOPE MONOCULAIRE REDRESSEUR

D'un grossissement de 25 diamètres environ,
cet appareil a sa place marquée dans le laboratoire de l'industriel (métal-
lurgie, filature, horlogerie, bijouterie, gravure, lampes électriques, etc...)

Voir description de l'appareil dans *La Science et la Vie*, n° 66, page 482

Maison **VÉRICK-STIASSNIE**

STIASSNIE Frères, construct^{rs}, 204, boul. Raspail, Paris (Tél. : Ségur 05-79)

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES

DE

DELLE

28, BOULEVARD DE STRASBOURG, PARIS



USINES DE VILLEURBANNE (Rhône) - HALL DE MONTAGE

APPAREILLAGE
ÉLECTRIQUE
TOUTES TENSIONS
POUR L'INTÉRIEUR
ET L'EXTÉRIEUR

AU PIGEON VOYAGEUR

Reg. du Comm. Seine 7071

▪ **GEORGES DUBOIS** ▪

Indicatif - Émission 8 B D

Magasin de détail :

211, boulevard Saint-Germain

Vente en gros, Ateliers et Service d'expéditions :

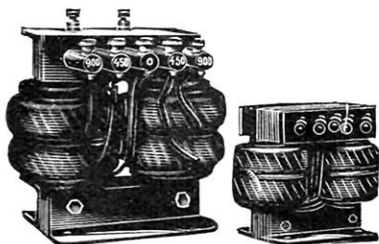
5 et 7, rue Paul-Louis-Courier

Téléphone : Fleurus 02-71

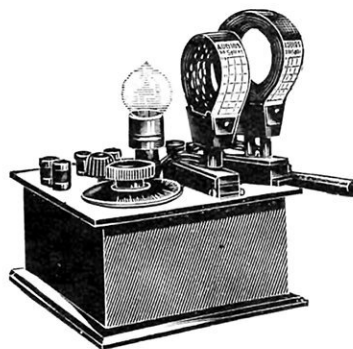
PARIS-VII^e

Chèques postaux 287-35

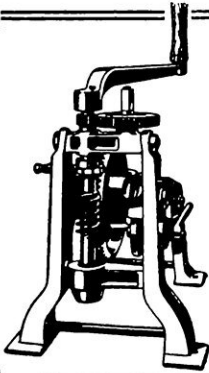
*Tout ce qui intéresse
l'amateur de* **T.S.F.**



**ÉMISSION
RÉCEPTION**



DEMANDER LE CATALOGUE **S** et NOTICE NIDS D'ABEILLES
FRANCO



TREUIL-HALEUR "R.L.C."

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

MINIMUM D'EFFORT - MAXIMUM DE RENDEMENT

Indispensable pour manutention de fardeaux de toute catégorie

UTILISATIONS MULTIPLES pour TRACTIONS HORIZONTALES ou VERTICALES

Description complète dans *La Science et la Vie*, n° 78, déc. 1923, p. 530; annonce même numéro, p. XXXIII

LARMIGNAT et C^{ie} Inventeur-Construct., 18, rue Robert-Lindet, PARIS-XV^e



GAZÉCO

BRÛLEUR AMOVIBLE A GAZ
SUPPRIME LE CHARBON

SE FAIT EN 2 MODELES

Gazéco
6 rue Fourcroy
Paris

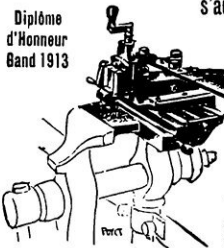


**CHAUFFE
TOUT UNE
CUISINIÈRE**

Voir l'appareil en fonctionnement
Salon des Appareils Ménagers
Champ-de-Mars

LA RAPIDE-LIME

Diplôme
d'Honneur
Band 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

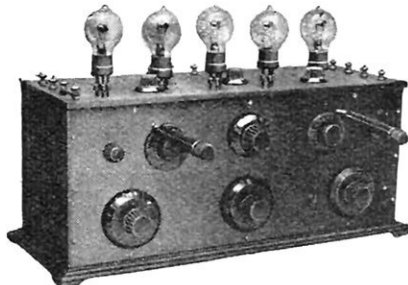
56-58, r. Regnault, Paris (13^e)

R. C. SEINE 10,349

Avec le Fornett 5 B

(3 HF + 2 BF)

Toutes réceptions sont obtenues
partout où elles sont possibles;
sur CADRE ou sur ANTENNE.



LE TÉLÉPHONE PRATIQUE

J.-G. BUISSON

EX-CHEF D'ATELIER DES P. T. T.

30, boulevard Voltaire, PARIS-XI^e

Téléph. : Roquette 04-78 - Télégr. : Forbuis-Paris
R. C. SEINE 27.168

Catalogue et Guide pratique de T. S. F., 2 fr.

OUTILLAGE DE JARDIN

Grillage mécanique galvanisé, qualité
extra, sortant d'usine, 3 torsions, en
rouleaux de 50 mètres.

(Hauteur de 10 0/0 sur les prix ci-dessous)

Mailles Fils 0,50 0,80 1 m. 1,50 1,75 2 m.

25 6 1.10 1.85 2.10 2.95 » »

41 6 0.85 1.05 1.25 1.80 2.05 2.25

15 6 0.80 » 1.05 1.50 » 2. »

Papier armé translucide remplace le

verre dans toutes ses applications.

Le mètre, largeur 1 m. 20. 1.50

Pelles, pioches, bèches, râteaux, arrosoirs, fourches, pompes, etc...

Demandez notre catalogue n° 99 franco sur demande

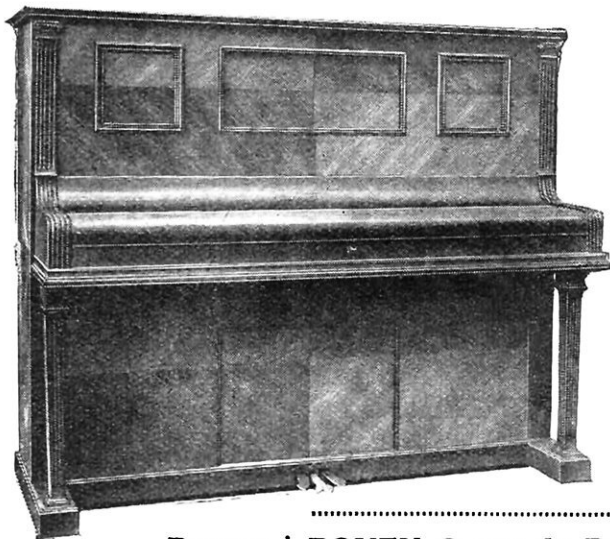
Galeries d'Amérique (STOCK-OFFICE)

294, rue de Belleville, PARIS



LE PIANOR

a résolu le problème de la continuité du son dans les pianos



**C'est une
révolution
musicale**

(Voir l'article descriptif page 352)

Bureau à ROUEN, 2, rue du Petit-Quevilly (Téléph. : 17-71)

LE PORTEPLUME-RÉSERVOIR À LA PORTÉE DE TOUS
GRÂCE A LA
PLUME IRIDIA

en argent contrôlé
qualité plume or



à pointe d'iridium
durée garantie

LE
ZODIAC **IRIDIA**
PRIX: 13.95

ENTIÈREMENT FRANÇAIS
ET GARANTI



Détail : Papeteries et Grands Magasins



Pour recevoir GRATUITEMENT
Album illustré,
demander Catalogue SH

TÉLÉPHONIE SANS FIL

Société d'Etudes et d'Entreprises
Radiotélégraphiques et Radiotéléphoniques

ANONYME AU CAPITAL DE 150.000 FRANCS, ENTIÈREMENT VERSÉS

Siège social :
12, rue Lincoln, 12 - PARIS
(CHAMPS-ÉLYSÉES)

Téléphone :
S.E.R. Elysées 65-62
Métro : Marbœuf

Concessionnaire exclusive de S. G. BROWN Ltd, de Londres, haut-parleurs et casques, pour la France, les Colonies, les Protectorats français.

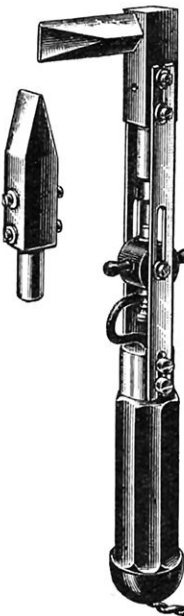
Haut-Parleur S. G. BROWN Limited, Londres

Le principe de reproduction usité dans les deux types de ces instruments est exactement semblable à celui du fameux casque BROWN Type A. Un diaphragme en aluminium très fin est actionné par une anche vibrante. — Les limites de vibration peuvent être corrigées au moyen d'une vis extérieure plaçant ainsi l'anche dans une position de plus grande sensibilité. La forme du pavillon dans chaque type est parfaite au point de vue acoustique et est cause de la projection d'un bon volume de son bien modulé.

TARIF

HAUT-PARLEURS. Type n° 1,	120 ohms	La pièce.	620. »
—	2.000 et 4.000 ohms...	—	650. »
—	Type n° 2,	—	—
—	120 ohms	—	305. »
—	2.000	—	315. »
—	4.000	—	325. »
CASQUES. Type A réglable,	120 à 4.000 ohms	—	293. »
—	4.000 et 8.000 —	—	306. »
—	Type F plume,	—	—
—	120 et 4.000	—	153. »
AMPLIFICATEUR MICROPHONIQUE,	120 ohms ..	—	650. »
—	2.000 — ..	—	675. »

FERS A SOUDER CHAUFFÉS PAR L'ARC



Température maximum obtenue : 600 degrés.

Fonctionne sur courant de 40 à 220 volts.

Toutes soudures industrielles

Fonctionne sur continu et alternatif

Chauffe en 3 minutes.

DEMANDEZ LA NOTICE

Fers à Souder
"ARCTURUS"

AUX

Etabl^s CŒUILLE & C^{ie}
7, rue Saint-Sébastien, PARIS
R. C. SEINE 208.484

Le CINÉO

MODÈLE 1924

Le Meilleur...
Le Moins Cher...
des CINÉMAS de Salon



le CINÉO

R. C. Seine
90.357

Se compose : 1° D'un projecteur à croix de Malte en acier dans un carter à bain d'huile, objectif foyer au choix, enrouleuse automatique à l'arrière ou à l'avant, bras supérieur avec réenrouleuse ; 2° D'une lanterne tôle forte avec condensateur et cône, éclairage par lampe à incandescence 600 ou 1.200 bougies fonctionnant directement sur courant 110 volts ; 3° De deux bobines pour 400 mètres de film, prise de courant, interrupteur, fil, etc. Le tout monté sur un plateau chêne verni et enfermé dans un coffre en métal verni.

L'appareil complet, prêt à fonctionner. Fr. 610 »
Le même, fonctionnant avec moteur et rhéostat. . . Fr. 880 »

Demandeur Catalogue C

Établissements E. LAVAL, Constructeurs
10 et 10 bis, Boulevard Bonne-Nouvelle, PARIS

LE MOYEN DE SE PASSER DE DOMESTIQUES

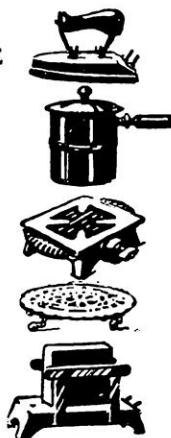
c'est d'employer

LES APPAREILS DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE *Toilectro*

Ils augmentent le confort en simplifiant le travail

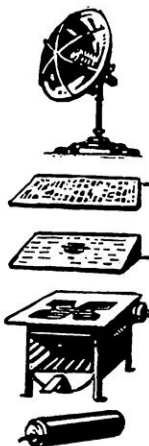
POUR L'OFFICE, LE CABINET DE
TOILETTE, etc. :

FER A REPASSER
BOUILLOIRE
CHAUFFE-FER A FRISER



POUR L'APPARTEMENT :

RADIATEUR
TAPIS CHAUFFANT
CHAUFFE-PIEDS



POUR LA SALLE A MANGER :

RÉCHAUD
CHAUFFE-PLATS
GRILLE-PAIN

POUR LA CUISINE :

FOUR
RÉCHAUD-GRIL

POUR LA CHAMBRE A COUCHER :

CHAUFFE-LIT
A ACCUMULATION

Ces appareils fonctionnent sur toutes les installations et ne consomment que quelques centimes. Exigez de votre fournisseur la marque *Toilectro* car tous les appareils portant cette marque sont garantis par les fabricants

E. CLIN & C^{ie}, Ingénieurs-Constructeurs, 29, rue Corbeau, PARIS-X^e

Voir l'article page 346

qui, sur demande, envoient sans frais le catalogue complet

R. C. SEINE 74.426

Visitez, avant tout, à l'Exposition d'Economie ménagère

GASSAVER

LE FOURNEAU ÉCONOMIQUE COMPLET RÊVÉ

Breveté S. G. D. G. n° 527.687

Avec un seul brûleur

à gaz, au pétrole ou à l'essence et
simultanément :

Rôtit, braise, gratine, cuit,
dore, chauffe 6 à 8 plats et
casserolés, — tous les élé-
ments d'un repas complet,
— réchauffe les assiettes,
etc., aussi bien que les plus
grands fourneaux.



Modèle A B recommandé. Catalogue A

Ses Avantages :

Prix d'achat réduit - Mini-
mum d'encombrement - Por-
tatif, s'installe partout sans
frais, sans danger de fuite ou
d'incendie - Entretien insig-
nifiant - Economie de 70%
sur le carburant, grâce à une
répartition parfaite de la cha-
leur et à l'absence de toute
déperdition de chaleur.

Garanti un an contre tout vice de construction. - Fonctionnement irréprochable

SANS ÉGAL POUR L'ÉCONOMIE ET L'EFFICACITÉ

Le GASSAVER est idéal pour la ménagère qui veut préparer des entremets chauds ou des pâtisseries. Son emploi s'impose dans les villas, à la campagne, en camping, dans les colonies, les régions libérées.

Etablissements GASSAVER, 12, rue d'Orléans, NEUILLY-SUR-SEINE

Téléphone : WAGRAM 81-27

R. C. SEINE 207.220

PHARECYCLE LUZY

Marque déposée

à RÉGULATEUR
pour l'éclairage électrique
des bicyclette



Breveté en France S.G.D.G.
et en tous pays.

Pour la vente s'adresser :
**SOCIÉTÉ D'ÉCLAIRAGE
ET D'APPLICATIONS ÉLECTRIQUES**
S^à An^{me} au Capital de 2.500.000 Francs
16, 18 et 20, Rue Soleillet - PARIS (XX^e)
Tél. Rog. 53-51 - Métro: Martin-Nadaud Télég. LAMPARRAS-PARIS

R. C. SEINE 55.077

"Gamma"

BOBINES EN NID D'ABEILLE

Un Support "Gamma"
est un ampli à moitié monté

Demander notre Notice P avec étalonnage officiel
de l'E. C. M. R. (Certificats n° 171 et 176)

LES DEUX DERNIÈRES NOUVEAUTÉS :

Le RHÉOSTAT

BREVETÉ S. G. D. G.

Ce rhéostat fonctionne aussi bien sur les lampes ordinaires de T. S. F. que sur les lampes à faible consommation. En outre, dans chaque cas, un vernier permet d'avoir un réglage micrométrique très rigoureux.

Le VARIO-COUPLEUR

BREVETÉ S. G. D. G.

Cet appareil permet le couplage rationnel de deux bobines ; il est le seul permettant l'inversion complète de deux bobines, l'une par rapport à l'autre. Il peut être utilisé comme variomètre, avec un rendement supérieur, en reliant simplement deux bornes.

EN VENTE PARTOUT

Etablissements GAMMA

16, rue Jacquemont, PARIS-17^e (Tél.: Marcadet 31-22)
R. C. SEINE 210.285

Représentants exclusifs en Espagne :
Sociedad Iberica de representaciones Megia Lequerica, 4, Madrid

AVEC LES
ACCESSOIRES Dyna
GARANTIS

Vous obtiendrez
le meilleur rendement
de votre Porte

Etab^{ts} CHABOT
43, Rue Richer PARIS
Ciel. Suisse 48 28

Catalogue
50 pages
1 fr. 25

R. C. Seine 176750

"L'HORTICOLE"

Charrue de jardin perfectionnée. Brev. S. G. D. G.
Transformable à volonté en **houe légère**

**LABOURE - BUTTE
BINE - SARCLE**

R. C. SEINE 225.631

4 Médailles d'Or
N° 1 à Bras.
N° 2 à Traction animale.

GUENNETEAU,
38-40, faub. St-Martin,
Paris

Agent Général des "RÉTRO-FORCE" Seine et Seine-et-Oise

L'ÉLÉVATEUR d'EAU DRAGOR

est le seul possible
pour tous les puits et
particulièrement les
plus profonds.

L'eau, au premier tour de manivelle, actionné par un enfant, à 100 mètres de profondeur. - Donné à l'essai 2 mois, comme supérieur à tout ce qui existe. - Pose sans descente dans le puits.

Élévateurs DRAGOR
LE MANS (Sarthe)

Voir article, n° 83, page 446.

G. PÉRICAUD

85, boul. Voltaire - PARIS

⊕ ⊕

T. S. F.

APPAREILS GARANTIS
SUR TOUTES LONGUEURS D'ONDE

Catalogue T Nouveautés gratis R. C. SEINE 60.658

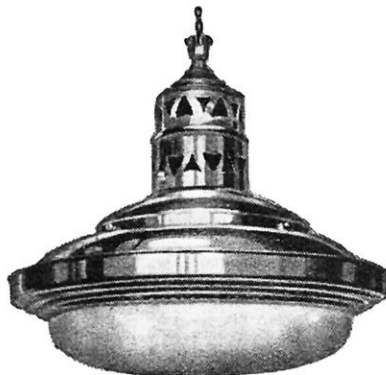
Ne dénature pas
les coloris

Ne fatigue pas
la vue

Lumière du Jour GAMAIN

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

Peut s'adapter à toutes les installations électriques



Indispensable dans la
DRAPERIE — SOIERIE
PELLETERIE — MÉGISSERIE
BIJOUTERIE — JOAILLERIE
IMPRIMERIE — PAPETERIE
PEINTURE — DÉCORATION
DENTISTERIE — PHOTOTHÉRAPIE
PHOTOGRAPHIE - PHOTOGRAVURE
CHIMIE — MÉDECINE
TEINTURERIE — ETC., ETC.

J. EPPLER & C^{ie}

CONCESSIONNAIRES EXCLUSIFS

67, rue St-Lazare, Paris-9^o

Téléphone : TRUDAINE 26-03 et 43-03

~~Supprimez
la main d'œuvre~~

Le Va-seul

LA REMPLACE GRATUITEMENT

Nous transportons tout (caisses, briques, bouteilles, colis divers) sans **main-d'œuvre**, ni **force motrice**. - Projets et études avec album 201 gratuitement à disposition.

LA MANUTENTION AUTOMATIQUE

St-OUEN (Seine), 9 à 13, r. Rabelais (Tél.: Mar. 26-03)

MARSEILLE, 32, rue de la Bibliothèque

LILLE, 168, boul. de la République, La Madeleine-Lille

BRUXELLES, 82, avenue Rogier

PIERRE
CIMENT
BRIQUE
BÉTON
FAIENCE
PLÂTRE
etc

patères
tableaux
étagères
appareils
etc

dans tous
matériaux
on peut fixer
n'importe quel objet
avec la

CHEVILLE RAWL

Indispensable aux PARTICULIERS
comme à tous les ENTREPRENEURS

PETITE BOITE
50 chevilles
1 outil et des vis
11 fr. 50

GRANDE BOITE
100 chevilles
2 outils et des vis
19 fr. 75

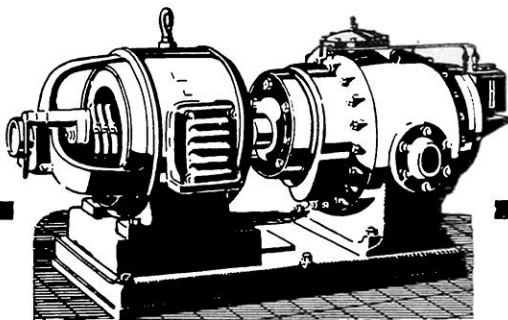
Chez tous les Quincaillers ou

CHEVILLE RAWL

35, Rue Boissy-d'Anglas - PARIS-8^e



P.C. SEINE
184-457



8 kg/cm²
en une phase

ou 98 o/o
de vide

UN APPAREIL QUI A FAIT SES PREUVES
**LE COMPRESSEUR ET LA
POMPE A VIDE ROTATIFS**

SYSTÈME RENÉ PLANCHE, BREV. S. G. D. G. **VOUS ASSURE** POUR TOUS TRAVAUX NÉCESSITANT
ASPIRATION ou REFOULEMENT de GAZ

QUELLE QU'EN SOIT LA PUISSANCE DE 1 A 1000 HP

Un rendement très supérieur à celui des appareils à piston. - Une étanchéité absolue, résultat d'une usure garantie nulle, les frottements étant réduits au minimum. -- Un fonctionnement doux sans trépidation ne nécessitant aucune surveillance. -- Un encombrement et un poids restreints très avantageux pour installations mobiles. -- Un prix de revient sensiblement moins élevé que celui des appareils ordinaires.

Étab^{ts} René **PLANCHE** et C^{ie}, Ingén^{rs}. Constr^{rs} -- **VILLEFRANCHE-sur-Saône (Rhône)**

Le NUMÉRO SPÉCIAL

DE LA REVUE PRATIQUE DE L'AUTOMOBILE

Omnia

(Rédacteur en chef : BAUDRY DE SAUNIER)

ÉDITÉ A L'OCCASION DU

Salon de l'Automobile 1924

CONTIENDRA NOTAMMENT :

La question de la standardisation, par	BAUDRY DE SAUNIER
Ce que nous enseigne 1924. - Ce qu'il faut attendre de 1925, par	CAPUTO
Mon automobile dépense trop (Conseils pour l'entretien économique d'une voiture), par	BAUDRY DE SAUNIER
Le broutage des embrayages et des freins (Comment y remédier), par	S. DAMIENS
Une voiture passe. Quelle est-elle ? par	CAPUTO
Description des voitures exposées au Salon.	
100 ÉTUDES TECHNIQUES CONCERNANT TOUTES LES NOUVEAUTÉS PRÉSENTÉES AU SALON DE 1924, etc., etc...	

Ce numéro spécial d'*Omnia* est en vente au prix de **6 fr.** chez votre libraire habituel, au Stand n° 1 du Salon de l'Automobile, et 13, rue d'Enghien, PARIS.

**FILTRE
CHAMBERLAND
SYSTÈME
PASTEUR**

58, Rue Notre-Dame-de-Lorette, PARIS

TÉLÉPHONE : TRUDAINE 08-31

R. C. SEINE 56.111

Le seul autorisé par PASTEUR à porter son nom

Filtres fonctionnant sous pression

Filtres à grand débit

Filtres colonial et de voyage

Filtres fontaines
fonctionnant sans pression

Filtres et Bougies de porosités graduées
pour laboratoires

Vente au détail, Installation et Entretien

11, rue Tronchet - Tél. : Cent. 74-56



LE PLUS LÉGER
LE
PLUS SENSIBLE
LE PLUS CLAIR
LE
PLUS SONORE

EXTRA-LÉGER
Poids : 290 gr.

PREMIER

AU RÉCENT CONCOURS DE
L'ADMINISTRATION DES
P. T. T.

PREMIER

AUX CONCOURS DES
EXPOSITIONS DE T. S. F.
DE 1922 ET DE 1923

RÉCEPTEUR A ANNEAU POUR T. S. F.

CONSTRUCTEUR DU HAUT-PARLEUR
"ERICSSON"
LE HAUT-PARLEUR DU "HOME"

NOTICES ILLUSTRÉES
ENVOYÉES FRANCO

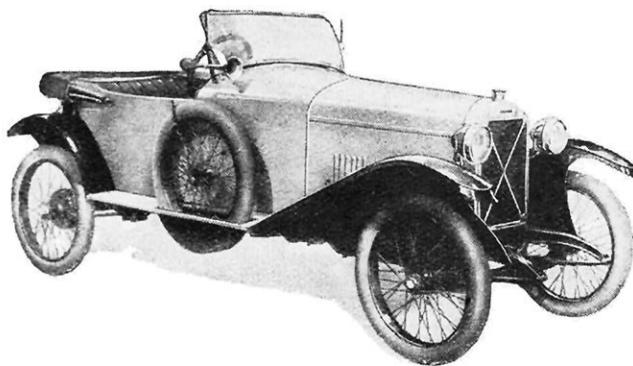
SOCIÉTÉ DES TÉLÉPHONES "ERICSSON"
5, BOULEVARD D'ACHÈRES, 5 - COLOMBES (SEINE)
Téléph. : Wagram 93-58, 93-68 (R. C. SEINE 121.472)

**CYCLE CARS
VOITURETTES
VOITURES 10 CV**

SALMSON

**37 Grands Prix -- 35 Victoires
9 Records du Monde**

**SÉCURITÉ
ÉCONOMIE
CONFORT
VITESSE**



SALON DE L'AUTOMOBILE
STAND 40 - GRANDE NEF

Société des Moteurs SALMSON


102, rue du Point-du-Jour, BILLANCOURT

R. C. SEINE 106.582

LA PERFECTION EN PHOTOGRAPHIE
LE NIL MELIOR
 (STÉRÉO 6 x 13)
 MONTÉ AVEC ANASTIGMATS F.4.5 DE MARQUE
 à 650 frs
LE CHRONOSCOPE PAP
 (PHOTOMÈTRE AUTOMATIQUE)
MACRIS-BOUCHER Cons^t 16, r. Vaugirard.
 Notice A^s/demande R.C. 176 017 **PARIS**

DEUX MODÈLES: Bureau 65 fr. Poche 35 fr.
AVEC LE CALCULATEUR A DISQUE MOBILE
 IL SUFFIT D'UN SIMPLE MOUVEMENT DU DISQUE POUR OBTENIR LA SOLUTION DE N'IMPORTE QUEL PROBLÈME —
 Demandez la brochure extrêmement intéressante, avec reproductions des appareils. Prix 2^{fr} en timbres ou mandat, adressés à M.M.
MATHIEU et LEFÈVRE
 CONSTRUCTEURS
 4, Rue Fénelon, Montrouge (SEINE)
 FABRICATION NOUVELLE ENTièrement EN MÉTAL BREVETÉ S.G.D.G.

R. C. Seine 132.871

LE REDRESSEUR SIMPLEX
 charge les accus chez soi

 CONSOMMATION RÉDUITE
 RENDEMENT ÉLEVÉ
 ÉLÉGANCE ○ SÉCURITÉ
BON MARCHÉ
 Demander la notice spéciale complète envoyée contre 0.25
P. LIÉNARD, Const^t
 74, quai de la Loire, Paris-19^e

200 CAMIONS FRANÇAIS, AMÉRICAINS
 toutes forces, à vendre
 TRACTEURS, REMORQUES 2 et 4 ROUES
 Facilités de Paiement
 50 voitures diverses marques. Prix sans concurrence
 ÉCOLE PRATIQUE DE MOTOCULTURE
 150 tracteurs neufs et d'occasion disponibles
 CARBURATEURS "LE MAZOUTEUR", économie 70 0/0
 Machines-outils - Moteurs - Dynamos
T. S. F. POSTES 2, 4 et 6 LAMPES
 ACCESSOIRES
 Demander listes, notices et catalogues franco
 S.L.A.G., 13, boul. de Verdun, NEUILLY (Seine) Wag.: 95-13

PHOTOGRAPHES !...
 LA PLAQUE
"REPORTER"
 AS DE TRÈFLE

 d'une extrême rapidité
AUGMENTERA le rendement de votre appareil

ESSAYEZ !

Etablissements V.M.M.
 11, rue Blainville, PARIS-V^e
CHIMIE PHYSIQUE
T. S. F.
 POSTES COMPLETS — PIÈCES DÉTACHÉES
 Catalogues G et T sur demande
 Microscope V. M. M. R. C. SEINE 80.834

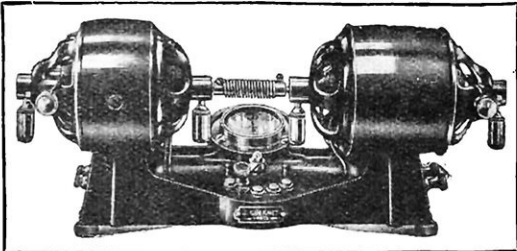
Le PLUS MODERNE des Journaux
 Documentation la plus complète et la plus variée
EXCELSIOR
 GRAND ILLUSTRÉ QUOTIDIEN
 Abonnements à EXCELSIOR

	TROIS MOIS	SIX MOIS	UN AN
Départements	18 fr.	34 fr.	65 fr.
Seine, S.-&-O., S.-&-M.	14 fr.	26 fr.	50 fr.

 Spécimen franco sur demande. En s'abonnant 20. rue d'Enghien, Paris, par mandat ou chèque postal (Compte 5970). demandez la liste et les spécimens des Primes gratuites fort intéressantes.

INVENTEURS
 Pour vos
BREVETS
 Adr. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
 35, Rue de la Lune, PARIS (2^e) *Brochure gratuite!*

**Rechargez vous-même vos accus
 avec le seul appareil parfait**
 GROUPE CONVERTISSEUR "GUERNET"
 pour courant 110-125 volts alternatif chargeant accus
 4 et 6 volts jusqu'à 100 ampères-heure.
 Complet avec ampèremètre et rhéostat... **425 fr.**



GUERNET
 SPÉCIALISTE DE LA PETITE DYNAMO
 44, rue du Château-d'Eau, PARIS

Moteur "LUTETIA"
 pour Bicyclettes

ON NE PÉDALE PLUS!

Embrayage progressif
 Roulements sur Billes — Volant magnétique
 Transmission par chaîne

MONTE TOUTES LES COTES
 CATALOGUE GRATIS SUR DEMANDE

P. LACOMBE
 INGÉNIEUR E. C. P.
 6^{bis}, rue Denis-Papin, ASNIÈRES (Seine) R. C. 276.205



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)

LA RELIURE chez SOI

Chacun peut
TOUT RELIER soi-même
 Livres - Revues - Journaux
 avec la
RELIEUSE MÈREDIEU
 Fournitures générales
 pour la Reliure

R. C. 2.010 Notice n° 7 franco 0 fr. 25

FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême

Câble Réda "B"
 (Brevet 179.720)

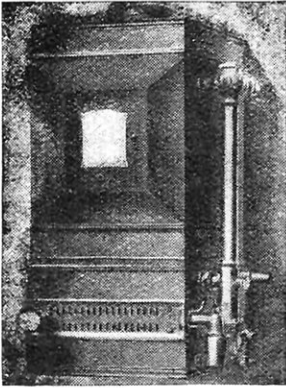
Câble quadrimétallique
 pour antennes et cadres

se composant de:
 121 fils argent et cuivre pur, isolés par de l'émail à haute résistance et nattés sur une âme d'acier inoxydable.

Prix... 3 fr. le mètre

COUPE SCHEMATIQUE AGRANDIE

Demander un échantillon gratuit aux
Postes Red (Service S)
 9, rue du Cherche-Midi, Paris (VI^e)
 Téléphone: Fleurus 23-81



Chauffe-bains "LE BAYARD"

BREVETÉ S. G. D. G.

avec valve métallique "l'IDÉALE"
LE PLUS RÉPANDU, 150.000 EN SERVICE

Un chauffe-bains mal compris, de construction médiocre, est une source d'ennuis et un danger permanent pour les personnes qui s'en servent.

Établ^{ts} MAURY, CONSTRUCTEUR
DE TOUS APPAREILS DE SALLE DE BAINS
FONDÉS EN 1900. 25, rue Godefroy-Cavaignac, PARIS (XI^e) R. C. 239.360.61.

Produits de la Guyane et des Antilles françaises

A titre de réclame et de propagande, la **Société Générale des Comptoirs Coloniaux** envoie franco, contre chèque sur Paris ou billets de banque, les produits suivants :

- CACAO surfin, le postal 10 kgr.**..... 48. »
- Café 1^{er} choix (torréfié), le postal 5 kgr.**..... 50. »
- Plumes d'aigrettes ou de flamants, la paire d'oiseaux.**..... 40. »
- Gelées et Confitures de fruits exotiques** (goyaves, mangues, papayes, ananas, sapotilles, etc...), le postal 5 kgr..... 35. »
- Les mêmes fruits conservés au naturel** (eau-de-vie et tafia), le postal 5 kgr.... 40. »
- Poissons séchés** (thons, machoirans, mullets, etc.), le postal 5 kgr. 18. » 10 kgr. 36. »
Emballage zinc en sus..... 5. »
- "Elixir des Antilles",** la célèbre liqueur créée à base de vieux rhum et d'extraits de plantes tropicales, la bouteille..... 18. » Les 6 bouteilles..... 90. »
- Superbe coffret, jolie canne, élégant coupe-papier,** en bois précieux des Iles, admirables spécimens du travail indigène, les 3 pièces..... 70. »

Toute commande atteignant 100 fr. bénéficie d'une réduction de 10 O/O sur les prix ci-dessus.

(Le présent tarif est valable jusqu'au 1^{er} octobre 1924 seulement)

La Société expédie également balata, essence de bois de rose, écailles de tortue caret, rhum, épices, or en poudre ou pépites, colle de poisson, peaux de fauves, contre réception de toutes denrées ou articles de France ou d'Europe. Placement rapide de tous soldes et stocks. Directeurs régionaux et agents généraux demandés en France et à l'étranger (fixe de 500 à 1.000 francs par mois et participation aux bénéfices).

Adresser correspondance et chargements à M. D. de THÈZE, directeur de la S. G. C. C., boîte 67, à CAYENNE (Guyane française).

AMATEURS DE T. S. F.

Désirez-vous monter un poste simple et de fonctionnement sûr ?

Adressez-vous à M. le professeur JANIN, 34, avenue de l'Observatoire, Bureau 52, Paris, qui vous fera parvenir, contre la somme de 5 francs, tous les renseignements nécessaires pour l'écoute, dans d'excellentes conditions, de tous les concerts européens.

Amortisseur intégral

ALPHA

le plus efficace et le moins cher

Notice sur demande avec prix et renseignements

12, rue Molitor, PARIS-XVI^e (Tél. : Auteuil 46-22)

CHAUFFAGE DUCHARME

PAR

FOURNEAU DE CUISINE SPÉCIAL ET
RADIATEURS A EAU CHAUDE B.T.S.G.D.G.



BIEN ÊTRE ET ÉCONOMIE

DANS LES

APPARTEMENTS, VILLAS ET MAISONS DE CAMPAGNE

Demander la Notice gratuite à M.
CAMILLE DUCHARME
 INGÉNIEUR - CONSTRUCTEUR
 3, RUE ETEX - PARIS (18^e)

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'Etat, Chaussée d'Antin, 58 bis, Paris.

LE MEILLEUR **3 GRANDS PRIX**
ALIMENT MÉLASSÉ BRUXELLES 1910
LUXEMBOURG 1911
GAND 1913

PAÏL'MEL

UNIQUE SUR LES SACCS
PAÏL'MEL
M. L.
TOURY
MARQUE DÉPOSÉE

**POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL**

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY (EURE & LOIR,
Reg. Comm. Chartres B. 61

EN TOUS PAYS

EXÉCUTION IMMÉDIATE

par des Monteurs soigneux et très exercés

**d'INSTALLATIONS
COMPLÈTES de**

CHAUFFAGES MODERNES

Système **ROBIN & C^{ie}**
par l'EAU CHAUDE, la VAPEUR à BASSE PRESSION, l'AIR CHAUD
FACILEMENT APPLICABLES à TOUTES LES HABITATIONS

CHAUFFAGE des APPARTEMENTS

avec chaudière au même niveau que les radiateurs, consommant moitié moins
que les poêles mobiles et supprimant poussière, fumée et dangers d'asphyxie.

FOURNEAU de CUISINE D.R.C. n'employant qu'un *seul feu*
pour la Cuisine, le Chauffage, la Distribution d'Eau chaude.

DISTRIBUTION FACULTATIVE d'EAU CHAUDE par le CHAUFFAGE
pour Bains, Toilettes et tous usages, fonctionnant même en été.

CALORIFÈRES GURNEY pour le Chauffage par l'AIR CHAUD
se plaçant en cave ou sur le sol même des locaux à chauffer.

AGENCES FRANCE ET ÉTRANGER

ROBIN & C^{ie}

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS
33, Rue des Tournelles
PARIS (III^e Arr^e)
Téléph. Archives 02-78.

VOYAGES GRATUITS

Nos Monteurs travaillant constamment dans toute la France et les pays limitrophes, il n'est généralement pas compté de frais de voyage si la commande nous est remise un ou deux mois à l'avance.

R. C. SEINE 210.178

Moteurs Universels "ERA"



de 1/25^e à 1/6^e HP
pour

Machines à coudre
Phonographes, Cinémas
Pompes, Ventilateurs
Machines-Outils
Groupes p^e charge d'accus

En vente chez tous les
bons électriciens.

Catalogue n° 12, franco
pour revendeurs

Étab^{ts} E. RAGONOT

15, rue de Milan, Paris-9^e - Usine à MALAKOFF
Téléphone : Louvre 41-96 - R. C. SEINE 145.064

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

(EXCELSIOR-DIMANCHE)

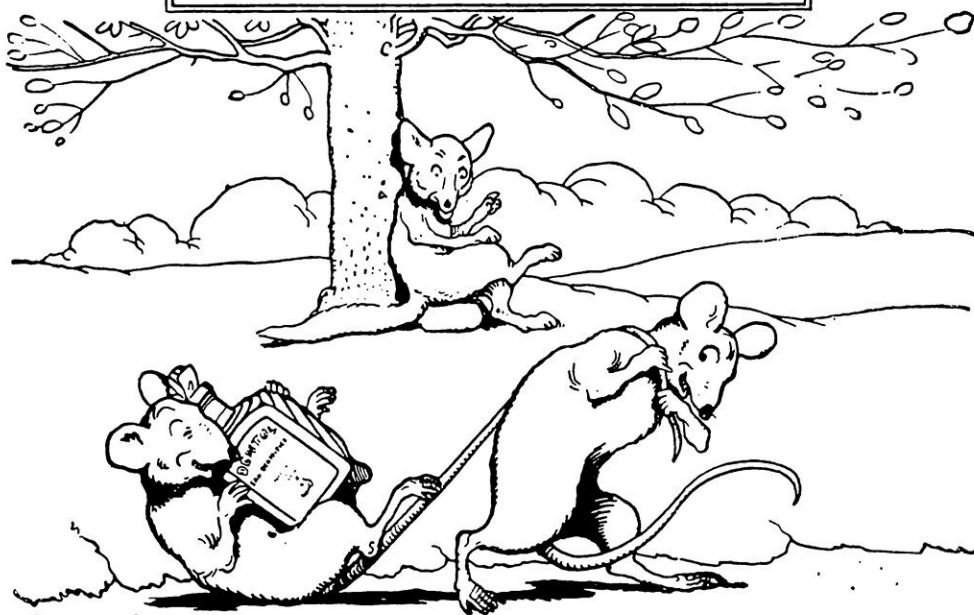
Magazine illustré en couleurs le plus vivant

16 pages.. .. 25 cent.

Abonnements à DIMANCHE-ILLUSTRÉ

	TROIS MOIS	SIX MOIS	UN AN
France et Colonies	3.50	6.50	12 frs
Belgique	4 frs	7.50	14 frs
Etranger	8.25	16 frs	31 frs

FABLES DE LA FONTAINE
Les deux Rats, le Renard et le... Dentol



Le Renard : *Etrange véhicule et singulier licol !
Mes dents, et non les leurs, l'auront, ce bon 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 les pharmacies

CADEAU Pour recevoir franco par 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, il suffit d'envoyer à la Maison Frère, 19, rue Jacob, Paris, un franc en timbres-poste en se recommandant de "La Science et la Vie".

J. GALOPIN

GUIDE

DES

SITUATIONS

19^e
ÉDITION



PARENTS qui cherchez une carrière pour vos enfants.
Artisans, Ouvriers, Employés, etc.
qui voulez vous faire un sort meilleur

Demandez, sans retard, à titre gratuit à

L'ÉCOLE du GÉNIE CIVIL

(Enseignement sur Place et par Correspondance)

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, Avenue de Wagram - PARIS-17^e

Le "Guide des Situations"

Vous trouverez dans cet ouvrage toutes les indications utiles pour connaître les débouchés qui s'offrent à votre avenir et les moyens pratiques d'y parvenir.

ÉLECTRICITÉ - T. S. F. - MÉCANIQUE - DESSIN - AUTOMOBILE - AVIATION
TRAVAUX PUBLICS - CHEMINS DE FER - ARCHITECTURE - BATIMENT - CHIMIE
MÉTALLURGIE - GÉNIE RURAL - AGRICULTURE - MINES - MARINE - COMMERCE
COMPTABILITÉ - BANQUE - DROIT - LANGUES - EXAMENS UNIVERSITAIRES ET
ADMINISTRATIFS - GRANDES ÉCOLES CIVILES ET MILITAIRES - EMPLOIS RÉSERVÉS
AUX MUTILÉS, ETC., **N'AURONT PLUS DE SECRETS POUR VOUS.**

L'ÉCOLE du GÉNIE CIVIL

fondée il y a près de vingt ans, prépare à tous ces emplois **sur place dans un vaste polygone d'application** avec ateliers et bureaux d'étude moderne **et par Correspondance** à domicile et au moyen de devoirs et de cours imprimés. L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL répondra à toute demande de renseignements et s'efforcera de guider chacun des candidats au mieux de ses aptitudes. Les diplômes délivrés en fin d'étude sont reconnus par les Chefs de Maison.

Tous ceux qui veulent apprendre les **MATHÉMATIQUES**, candidats aux Brevets, Baccalauréats, Ecoles techniques de Navigation, d'Agriculture, etc., *lisent* **L'ENSEIGNEMENT RATIONNEL** des **SCIENCES MATHÉMATIQUES** et **PHYSIQUES** qui paraît chaque mois. *Directeur*, J. GALOPIN; *Rédact. en chef*, LONG, Agrégé de mathématiques
Numéro Spécimen Gratuit Abonnement **10 francs par an**

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-INGENIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAITRE,
Etc.

dans les diverses spécialités :

Electricité
Radiotélégraphie
Mécanique
Automobile
Aviation
Métallurgie
Mines

Travaux publics
Architecture
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Etc., etc.

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 7047.

Une section spéciale de l'École Universelle prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

Administrateur commercial
Secrétaire commercial
Correspondancier
Sténo-dactylographe
Représentant de commerce
Adjoint à la publicité
Ingénieur commercial

Expert-comptable
Comptable
Teneur de livres
Commis de Banque
Agent d'Assurances
Directeur-gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 7063.

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

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS

DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

M. Léon EYROLLES, C. I., Ingénieur-Directeur
PARIS — CACHAN

École de plein exercice reconnue par l'État avec diplômes officiels d'ingénieurs.

L'École Chez Soi. Enseignement par Correspondance, créé en 1891.

INGÉNIEURS ET TECHNICIENS
de l'Industrie et des Grandes Administrations publiques
sont préparés et perfectionnés au moyen de

L'ÉCOLE CHEZ SOI

Créatrice, il y a un tiers de siècle, de l'Enseignement par Correspondance pour la formation des Ingénieurs et Techniciens, l'École Chez Soi s'appuie sur une École de plein exercice reconnue par l'État, avec diplômes officiels d'Ingénieurs, et analogue aux plus grandes écoles de l'État. Elle justifie ainsi les *Diplômes d'ingénieurs, de conducteurs* et les *Certificats d'aptitude* qu'elle délivre et qui, sans avoir la sanction officielle, rencontrent partout la même faveur. Pour certaines préparations, les cours imprimés remis aux élèves ont, à eux seuls, une valeur de librairie égale au prix de la préparation.

En dehors des Chefs d'industrie, des Directeurs et Ingénieurs des grandes maisons industrielles, plus de 2.000 Ingénieurs de l'État ont été formés par l'École Chez Soi, qui, en 30 ans, a conquis le monopole des préparations du personnel technique des grandes administrations.

Plus de 95.000 élèves ont passé par l'École. Des anciens élèves des grandes Écoles d'Ingénieurs de l'État viennent s'y compléter, reconnaissant ainsi la haute valeur des cours enseignés.

L'Association des anciens élèves de l'École, qui compte 9.000 membres, est reconnue d'utilité publique.

Les plus hautes récompenses, officielles et autres, sont venues consacrer la méthode créée par le Directeur de l'École, qui a été fait successivement Chevalier, Officier, puis Commandeur de la Légion d'honneur.

DIPLÔMES ET SITUATIONS AUXQUELLES CONDUIT L'ENSEIGNEMENT

1^o Situations Industrielles

Diplômes et certificats d'aptitude d'Ingénieurs, Conducteurs, Dessinateurs-projeteurs, Chefs d'ateliers, Chefs de fabrication, etc., dans les spécialités suivantes

Travaux publics
Bâtiment
Mécanique
Electricité
Métallurgie
Mines
Topographie

2^o Situations Administratives

Presque tous les Techniciens et Ingénieurs recrutés au concours dans les Administrations suivantes :

Ponts et Chaussées et Mines
Postes et Télégraphes
Services vicinaux
Services municipaux (Paris et grandes villes)
Génie rural
Inspection du travail
Travaux publics des Colonies
C^{ies} de Chemins de fer
Guerre et Marine, etc.

Notices, Catalogues et Programmes sur demande adressée à l'

ÉCOLE DES TRAVAUX PUBLICS
rue Du Sommerard, Paris (5^e)