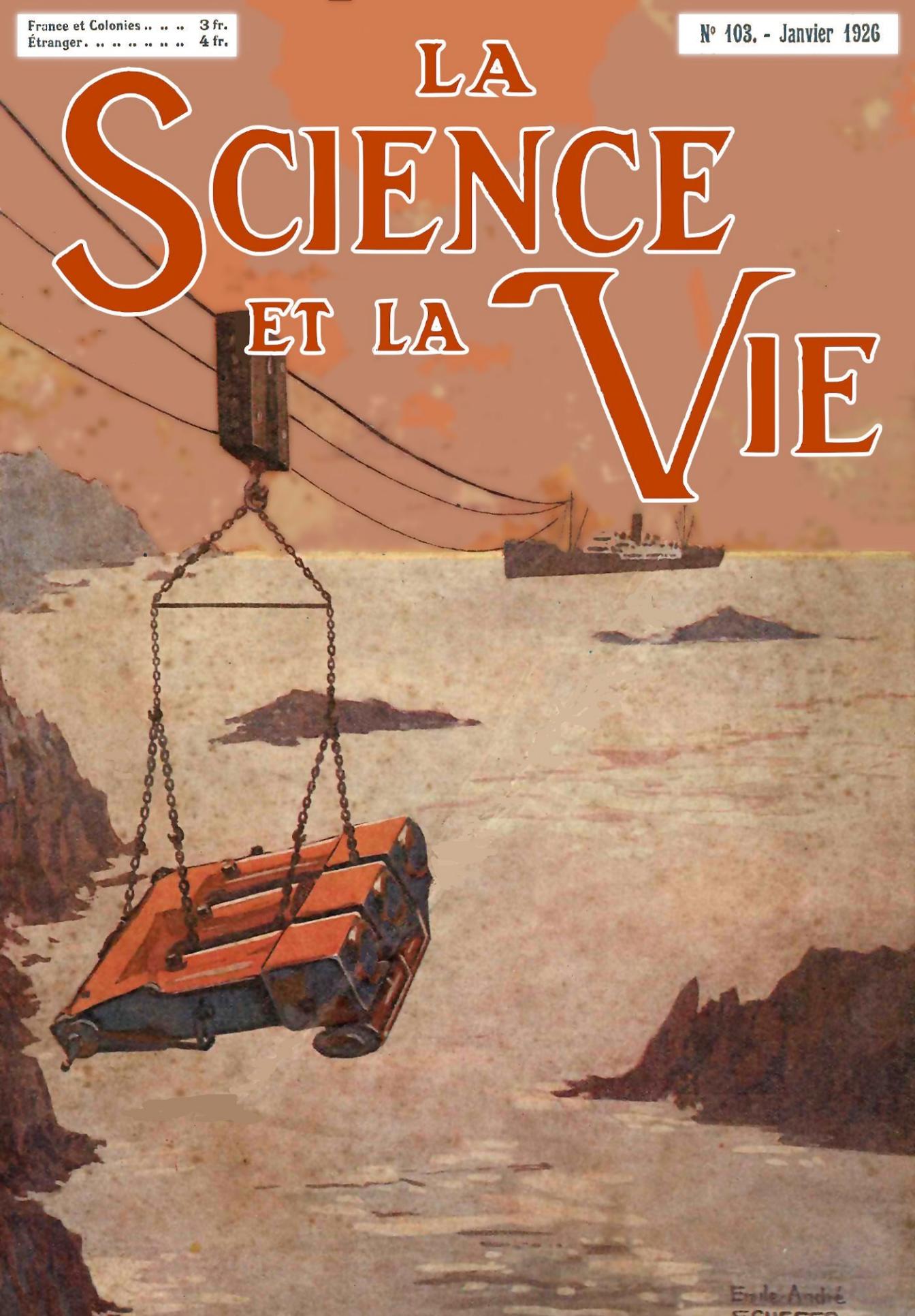


France et Colonies .. .. 3 fr.  
Étranger. . . . . 4 fr.

N° 103. - Janvier 1926

# LA SCIENCE ET LA VIE



Emile André  
ÉCHOFF

# ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, avenue de Wagram, 152 — Paris-17<sup>e</sup>

J. GALOPIN. ✱. ☉ I. Directeur — 22<sup>e</sup> Année

Cours sur place (2<sup>e</sup> Rentrée le 15 Janvier 1926)

Enseignement par correspondance (Admission à toute époque)

## Section Industrielle

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

### ÉLECTRICITÉ

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

### T. S. F.

P. T. T. - Marine de guerre - Marine marchande - Armée - Industrie - Amateurs.

### MÉCANIQUE

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

### BATIMENT

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

### TRAVAUX PUBLICS

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

### COMMERCE

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

### AGRICULTURE

Chefs de culture, mécaniciens agricoles, directeurs de domaine, ingénieurs du Génie agricole.

### MÉTALLURGIE - MINES

Installation, production, conduite.

### CHIMIE

Toutes les spécialités de la chimie.

## Section Administrative

### PONTS ET CHAUSSÉES

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

### MARINE DE GUERRE

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

### MARINE MARCHANDE

Officiers mécaniciens, capitaines, élèves officiers, commissaires, officiers radios.

### CHEMINS DE FER

Piqueurs, dessinateurs, mécaniciens, chefs de dépôt, de district, emplois divers, ingénieurs.

### P. T. T.

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

### ADMINISTRATIONS DIVERSES

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

### ARMÉE

Admission au 8<sup>e</sup> génie, au 5<sup>e</sup> génie dans l'aviation, etc., Cours d'élèves officiers et d'E. O. R. - Tous les emplois militaires des réformés et retraités.

### UNIVERSITÉ

Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

### COLONIES

Emplois administratifs des colonies. Ingénieurs coloniaux et conducteurs de travaux.

PROGRAMME N° 807 GRATIS

# Institut Electro-Mécanique de l'Ecole du Génie Civil

152, avenue de Wagram, PARIS Cours sur place et par correspondance

## DIPLOMES de Mécanicien électricien, Contremaître, Dessinateur, Chef, Sous-Ingénieur et Ingénieur mécaniciens électriciens - Préparation par correspondance

On peut suivre un ou plusieurs cours seulement. - Pour obtenir un diplôme, il faut suivre tous les cours. - La préparation comprend la fourniture des cours, des devoirs et la correction de ceux-ci. - Les prix partiels se paient au comptant. - Ceux des préparations par correspondance, par mensualités ou comptant avec 20 0/0 de réduction des prix indiqués. - Chaque devoir comporte de nombreux exercices.

### MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

Arithmétique, Géométrie, Algèbre, 1 cours et 10 devoirs.....	60. »
Dessin, 1 cours et 10 devoirs.....	60. »
Machines industrielles, 1 cours et 5 devoirs.....	30. »
Electricité, 50 leçons.....	100. »
Prix de la préparation complète.....	225. »

### CONTREMAÎTRE MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

Arithmétique, 1 cours et 10 devoirs...	60. »
Géométrie, 1 cours et 5 devoirs.....	35. »
Algèbre, 1 cours et 5 devoirs.....	35. »
Mécanique, 1 cours et 1 devoir.....	15. »
Physique, 1 cours et 2 devoirs.....	20. »
Technologie, 1 cours et 3 devoirs.....	25. »
Croquis et dessin, 1 cours et 10 devoirs.	60. »
Machines industrielles, 1 cours et 14 devoirs.....	75. »
Electricité, 1 cours et 5 devoirs.....	35. »
Prix de la préparation complète.....	350. »

### DESSINATEUR MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

Même préparation, avec, en plus :

Croquis coté, 1 cours et 10 devoirs...	75. »
Dessin industriel, 1 cours et 10 devoirs.	75. »
Résistance des matériaux, 1 cours et 1 devoir.....	25. »
Règle à calcul, 1 cours et 1 devoir.....	15. »
Prix total de ces quatre cours.....	150. »

### CHEF MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

Arithmétique, 1 cours et 10 devoirs...	75. »
Algèbre, 1 cours et 10 devoirs.....	75. »
Géométrie, 1 cours et 10 devoirs.....	75. »
Trigonométrie, 1 cours et 5 devoirs...	50. »
Physique, 1 cours et 7 devoirs.....	50. »
Mécanique, 1 cours et 7 devoirs.....	50. »
Résistance des matériaux, 1 cours et 1 devoir.....	25. »
Construction mécanique, 1 cours et 3 devoirs.....	30. »
Technologie, 1 cours et 5 devoirs.....	40. »
Croquis coté, 1 cours et 10 devoirs...	100. »
Electricité industrielle, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Conduite des machines électriques, 1 cours et 3 devoirs.....	25. »
Régulation des machines à vapeur, 1 cours et 3 devoirs.....	25. »
Prix de la préparation complète.....	650. »

### SOUS-INGÉNIEUR MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

Comporte la préparation ci-dessus, avec, en plus :

Chauffe rationnelle, 1 cours et 5 devoirs.	50. »
Résistance des matériaux, 1 cours et 3 devoirs.....	30. »
Règle à calcul, 1 cours et 2 devoirs....	20. »
Installation d'une centrale, 1 cours et 5 devoirs.....	50. »

Mesures électriques, 1 cours et 5 devoirs.	50. »
Dessin industriel, 1 cours et 10 devoirs.	75. »
Dangers des courants électriques, 1 cours et 1 devoir.....	20. »
Législation de l'Electricité, 1 cours et 5 devoirs.....	80. »
Construction mécanique, 1 cours et 5 devoirs.....	50. »
Régulation des machines, 1 cours et 3 devoirs.....	40. »
Prix de la préparation complète.....	350. »

### INGÉNIEUR MÉCANICIEN ÉLECTRICIEN

Algèbre supérieure, 1 cours et 5 devoirs.	50. »
Physique (complémentaire), 2 cours et 15 devoirs.....	150. »
Physique industrielle, 1 cours et 10 devoirs.....	50. »
Mécanique, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Résistance des matériaux, 1 cours et 5 devoirs.....	50. »
Construction mécanique, 1 cours et 7 devoirs.....	70. »
Régulation des machines, 1 cours et 5 devoirs.....	50. »
Machines et chaudières, 7 cours et 15 devoirs.....	200. »
Moteurs thermiques, 1 cours et 6 devoirs	75. »
Projets de machines et chaudières, 1 cours et 3 projets.....	150. »
Chauffe rationnelle, 1 cours et 5 devoirs.	50. »
Electricité, 2 cours et 10 devoirs.....	100. »
Production et distribution de l'électricité, 1 cours et 5 devoirs.....	150. »
Installation d'usines et projets, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Technologie industrielle, 3 cours et 10 devoirs.....	50. »
Chimie industrielle, 1 cours et 5 devoirs.	50. »
Hydraulique, 1 cours et 10 devoirs....	70. »
Prix de la préparation complète.....	1.350. »

### DIPLOME SUPÉRIEUR D'INGÉNIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec, en plus :

Calcul infinitésimal, 1 cours et 10 devoirs	100. »
Mécanique rationnelle, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Résistance des matériaux, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Thermodynamique des gaz, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Thermodynamique de la vapeur d'eau, 1 cours et 10 devoirs.....	100. »
Electrotechnique, 2 cours et 10 devoirs.	100. »
Calcul des machines thermiques, 1 cours et 5 devoirs.....	75. »
Calcul des machines électriques, 1 cours et 5 devoirs.....	75. »
Projets divers.....	150. »
Prix de la préparation complète.....	750. »

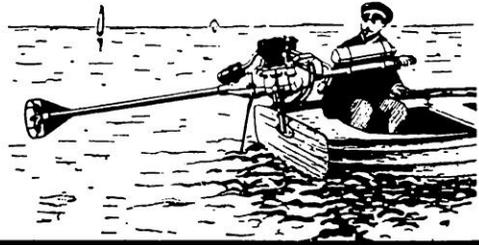
# La MOTOGODILLE

PROPULSEUR amovible (comme un AVIRON) pour tous BATEAUX  
(Conception et Construction françaises)

PÊCHES - TRANSPORTS - PLAISANCE

2 CV ½.....	2.800 francs
5 CV.....	8.000 —
8 CV.....	12.000 —

Véritable instrument de travail  
Plus de vingt années de pratique  
Nos colons français l'utilisent de plus en plus



G. TROUCHE, 26, pass. Verdeau, Paris (9<sup>e</sup>)

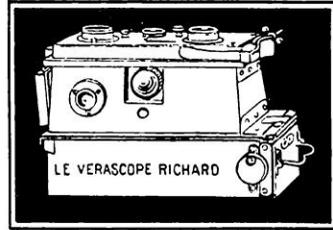
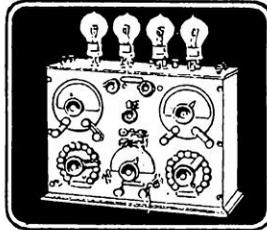
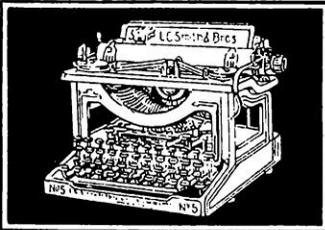
CATALOGUE GRATUIT

**1 AN DE CRÉDIT**

**MÊMES PRIX QU'AU COMPTANT**

L'INTERMÉDIAIRE

17, RUE MONSIGNY. PARIS



## TOUTES LES GRANDES MARQUES

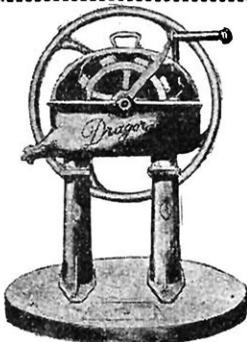
DE MACHINES À ÉCRIRE, D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES ET DE T.S.F.

Catalogues spéciaux franco.

MAISON FONDÉE en 1894

PUBLICITÉ PRATIQUE

R.C. SEINE 33450



### L'ÉLÉVATEUR d'EAU DRAGOR

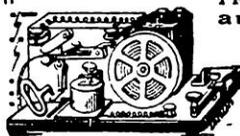
est le seul possible pour tous les puits et particulièrement les plus profonds.

Pose sans descente dans le puits. - L'eau au premier tour de manivelle, actionné par un enfant, à 10 mètres de profondeur. - Donné à l'essai 2 mois, comme supérieur à tout ce qui existe.

Garanti 5 ans

Élévateurs DRAGOR  
LE MANS (Sarthe)

Voir article, n° 83, page 446.



PROFESSEUR DE T. S. F.  
automatique idéal  
pour l'étude chez soi  
des signaux Morse  
et de la manipulation  
.....  
Pour Situations Marine, 8<sup>e</sup> Gête  
adrez-vous à la

### 1<sup>re</sup> ÉCOLE de T. S. F.

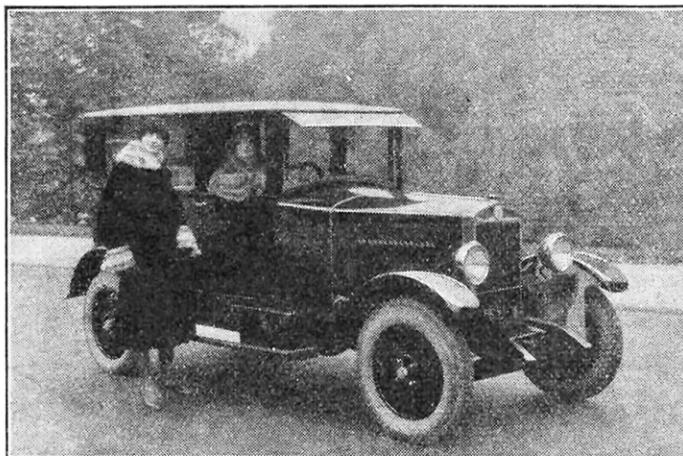
Médaille d'Or - Agréée par l'Etat, les P. T. T., les G<sup>tes</sup> maritimes  
67 a et 69 b, rue Fondary, PARIS-15<sup>e</sup>

Elle fournit avec garanties  
**LES MEILLEURS POSTES DE T. S. F.**

recevant les Concerts sans antenne, sans terre.

Prix avantageux - Grandes références

Guide de l'amateur et du candidat (en timbres) : 6 50



Les nécessités de la  
vie moderne vous obligent,  
MADAME, à savoir conduire.  
Pour vous a été créée la

## *7cv. Berliet*

voiture de ville idéale, légère,  
élégante, très maniable, d'un  
entretien facile et peu coûteux.

BOITE A  
4 VITESSES

FREINS SUR  
LES 4 ROUES

# Berliet

LYON

239, Avenue Berthelot

Usines à MONPLAISIR-VENISSIEUX

PARIS

152, Avenue des  
Champs-Élysées



PARIS

183, Rue de la Pompe



**GROS ... DÉTAIL**

Les meilleures marques centralisées, aux mêmes prix que chez les fabricants, chez

**A. PARENT**

242, faubourg Saint-Martin, PARIS-X<sup>e</sup>  
R. C. 56.048 Tél. NORD 88-22

AMATEURS, dem. cat. A, contre 0 fr. 30  
REVENDEURS, demandez nos conditions

## TRÉSORS CACHÉS

Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires, Greffiers de paix et de Tribunaux, des années 1849 à 1880, renferme des Timbres que la maison



Victor ROBERT, 83, rue Richelieu, Paris  
paye à prix d'or

Fouillez donc vos archives

Renseignements et Catalogue Timbres-poste sont envoyés franco gratis à toute demande.

Achète cher les collections

# Le MICRODION a obtenu l'une des plus hautes récompenses aux ARTS DÉCORATIFS :

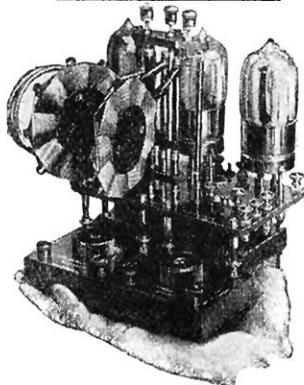
## Le DIPLOME D'HONNEUR

Malgré la hausse, le prix de ce véritable "VÉRASCOPE DE LA T. S. F.", reste inférieur à sa valeur technique

Le MICRODION 1926  
allie la grande puissance  
à une extrême pureté

Reçoit **TOUT**  
depuis 40 mètres  
de longueur d'onde

CATALOGUE 1926  
contre bon-poste de 1 franc



ONDOPHONE à galène  
MICROPOST-POCKET  
MICRODION

MICRODION-ÉMETTEUR  
MEUBLE pour Microdion  
PARAFoudre "PROMÉTHÉE"  
à mise à la terre automatique

MICRODION-STENTOR  
de très grande puissance pour hôtel, etc.

VENEZ L'ENTENDRE...  
VOUS SEREZ SURPRIS ET... CHARMÉ

**HORACE HURM** Membre du Comité du S. P. I. R. 14, rue J.-J.-Rousseau, Paris-1<sup>er</sup>

MAISON FONDÉE EN 1910

Créatrice de la T. S. F. d'amateur et de la MICRO-T. S. F.

# LE FRIGORIGÈNE A-S

MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID

BREVETS AUDIFFREN & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

**SÉCURITÉ ABSOLUE** Les plus hautes Récompenses  
Nombreuses Références **GRANDE ÉCONOMIE**

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS FRIGORIFIQUES - 92, Rue de la Victoire, PARIS - Catalogue & Devis gratuits s. demande

# Les ACCUMULATEURS DININ

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



MODÈLES SPÉCIAUX  
POUR POSTES D'AMATEURS

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

## SOCIÉTÉ DES ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

(Anciens Établissements Alfred DININ)

Capital : 10 Millions

R. C. SEINE 107.079

NANTERRE (Seine)

## RADIO - OPÉRA

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

GUILLAIN ET C<sup>ie</sup>, Constructeurs

LES MEILLEURS POSTES sont les **RADIO-OPÉRA**

2 lampes..... 445. » 3 lampes..... 550. »  
4 —..... 695 » 6 —..... 1.500. »

.....  
NOTRE  
MONTAGE A  
RÉSONANCE  
(4 lampes)  
795 fr.  
.....



Nos C. 119 bis en PIÈCES DÉTACHÉES  
(Faciles à construire soi-même)

2 lampes 275. » 3 lampes 319. » 4 lampes 357. » 5 lampes 397. » 6 lampes 450. »

POUR ÉTRENNES :

Poste à galène **RÉCLAME**

Ébénisterie noyer verni — Condensateur variable à air  
Inverseur permettant la réception de 150 à 3.000 m.  
SELF A PRISES MULTIPLES

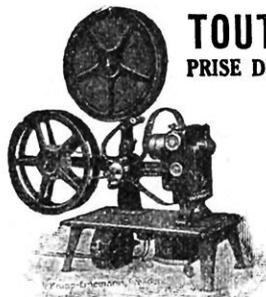
NOTICE : 0.25

CATALOGUE : 0.75

## CINÉPHOTO-OPÉRA

12, CHAUSÉE D'ANTIN, PARIS (9<sup>e</sup>)

TOUT LE CINÉMA  
PRISE DE VUES - PROJECTION



Le SEPT automatique  
Le KINAMO - Le CINEX  
L'INTERVIEW - Le PARVO  
Le PATHÉ-BABY  
Le KINOX, etc.

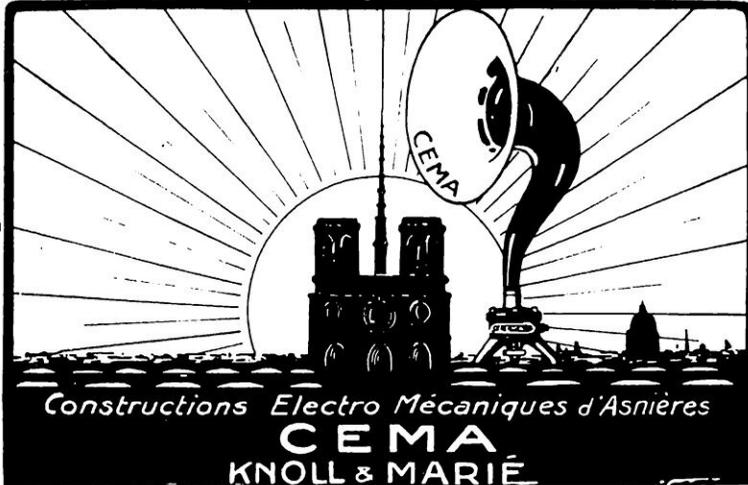
Le **CINÉPHOTO**,... Appareil de projection  
d'amateur pouvant contenir une bobine de  
400 mètres. Croix de Malte dans un carter à  
bain d'huile. Volet de sécurité. Silencieux. Fixité  
parfaite 695. » | Prix avec moteur 995. »

APPAREILS PHOTO DE MARQUE :  
S. O. M. Berthiot - Folding Ica - Ermanox, etc.

Rayon spécial de Phonographes

Le Mignonphone — Le Kid — Le Decca  
Dernières nouveautés en disques

ALBUMS POUR DISQUES  
Catalogue Cinéma... .. 0.90  
Catalogue Photo ... .. 1.50



1, 3, 5, RUE DEFRESNE-BAST. ASNIÈRES

## RÉPUTATION MONDIALE

pour ses  
**REMARQUABLES** } **Casques et Ecouteurs - Diffuseurs**  
**Condensateurs - Transformateurs**

**E. KRAUSS OPTIQUE**  
 KRAUSS PARIS

**E. KRAUSS & CO. PARIS**

18-20 RUE DE NAPLES CATALOGUE CONTRE 1Fr.50 EN TIMBRES-POSTE.

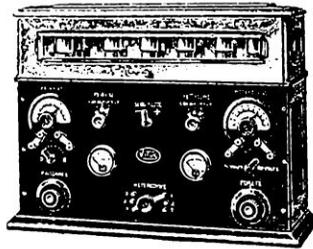
**T.S.F.**

*Une nouvelle aurore marque  
une nouvelle réalisation!!*

**LA PLUS GRANDE AMPLIFICATION  
LE PLUS HAUT DEGRÉ  
DE LA SÉLECTION**

**ULTRA-HÉTÉRODYNE**

**VITUS**

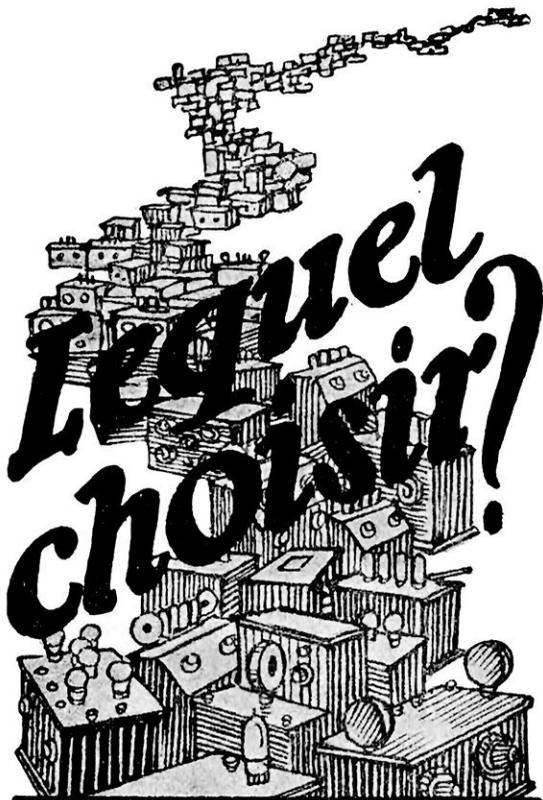


**SON HAUT RENDEMENT FAIT LOI**

**F.VITUS**

90, Rue Damrémont (SALON d'AUDITIONS)  
54, Rue Saint-Maur PARIS

CATALOGUE ET NOTICE FRANCO SUR DEMANDE



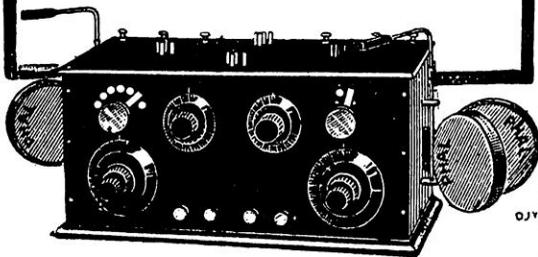
Exigez la réception claire de Daventry (1.600 m.), quand émet Radio-Paris (1.780 m.)

**Les Postes PHAL**  
DONNENT CETTE GARANTIE

- |                            |                                                                                    |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 lampes <b>POPULAIRE</b>  | } L'EUROPE EN HAUT-PARLEUR<br>L'AMÉRIQUE AU CASQUE<br>Prix : <b>880</b> francs     |
| 6 lampes <b>LUXE</b> ..... |                                                                                    |
|                            | } L'EUROPE EN HAUT-PARLEUR<br>SUR ANTENNE INTÉRIEURE<br>Prix : <b>1.880</b> francs |

... Catalogue complet de poste. **GRATIS** ...  
Catalogue illustré d'accessoires (100 pages) contre 3 fr.

**L'ÉLECTRO-MATÉRIEL**  
9, RUE DARBOY - PARIS-11°



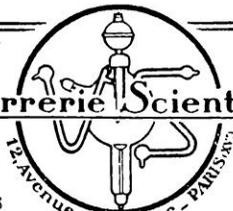
R. C. Paris 14.697

Ch. Post. 329.60

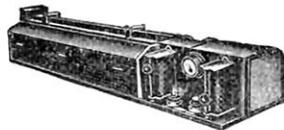
**La Verrerie Scientifique**

Adresse télég.  
Scientiver - Paris

Tél. : Ség. 84-83  
Fleurus 01-63



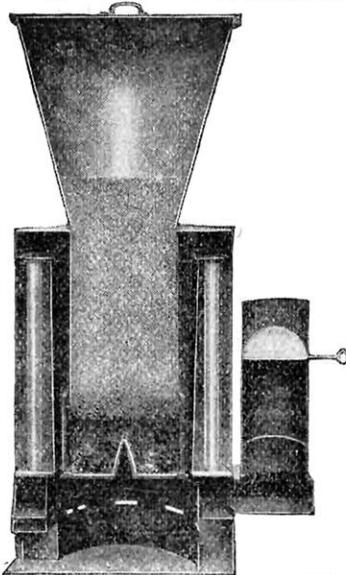
**NOUVELLE MACHINE  
A TIRER LES BLEUS**  
à tirage automatique et continu



**L'Electrographe "REX"**  
TIRE  
à l'heure de 10 à 20 mètres de bleus  
mesurant jusqu'à 1 m. 10 de large.

En 3 minutes, l'Electrographe "REX" tire le  
bleu dont vous avez un besoin immédiat ::  
Catalogue S et Références franco -:- Démonstration tous les jours

**FOYER JOUCLARD** BREVETÉ  
S.G.D.G.  
brûlant : Sciures, Copeaux, Tannée, Déchets de bois, Tourbe,  
Crasses et Bourres de coton, Marcs, Noyaux, etc.,  
pour Séchage, Chauffage industriel. Chauffage central



PRIMÉ AU CONCOURS DE LA VILLE DE PARIS [92]

VOIR DESCRIPTION "LA SCIENCE ET VIE", N° 62, PAGE 557

**L. BOHAIN, Ing<sup>r</sup>-Constr<sup>r</sup>**, 21, rue des Roses, Paris  
Téléphone : Nord 09-39 R. C. SEINE 112.129  
CONCESSIONNAIRES DEMANDÉS COLONIES ET ÉTRANGER

# UNE CHALEUR D'ENFER

**1<sup>er</sup>**  
**GRAND PRIX**  
au concours  
des appareils  
ménagers

Les radiateurs "GARBA", qui ont fait leur apparition sur le marché il y a environ 3 ans, ont été adoptés par toutes les Compagnies et Usines à Gaz de France, Angleterre, Belgique, Italie, Espagne, Hollande, Suisse, etc., et sont appréciés dans le monde entier.

Le radiateur "Garba" est un véritable projecteur radiothermique, essentiellement constitué par un miroir parabolique en cuivre rouge, au foyer duquel est disposé un manchon en fil d'amiante qui, durant son fonctionnement, est porté à l'incandescence et donne l'illusion parfaite du feu.

L'imprégnation spéciale subie par ce manchon l'a rendu pratiquement incassable et ne lui permet que l'émission d'un rayonnement calorifique. La combustion se fait à son intérieur, sans produire aucun bruit, aucune flamme, aucun dégagement d'oxyde de carbone. Les essais effectués dans les Laboratoires des Arts et Métiers et des Sociétés Gazières viennent à l'appui de cette assertion.

Ils ont démontré que, après un fonctionnement de sept heures dans une chambre close de 27 m. cubes, aucune trace de ce gaz nocif n'a pu être décelée, et ce avec des appareils de dosage sensibles au cent-millième.

sans bruit  
sans danger  
sans odeur  
sans oxyde  
de carbone

*avec les*



Radiateur parabolique  
"GARBA" à essence

Orientable à volonté, fonctionne partout sans aucune installation. Cet appareil est muni d'un manomètre. Consommation : 1 litre d'essence en 12 h.

**RADIATEURS**  
à gaz-essence-alcool-pétrole  
**"GARBA"**

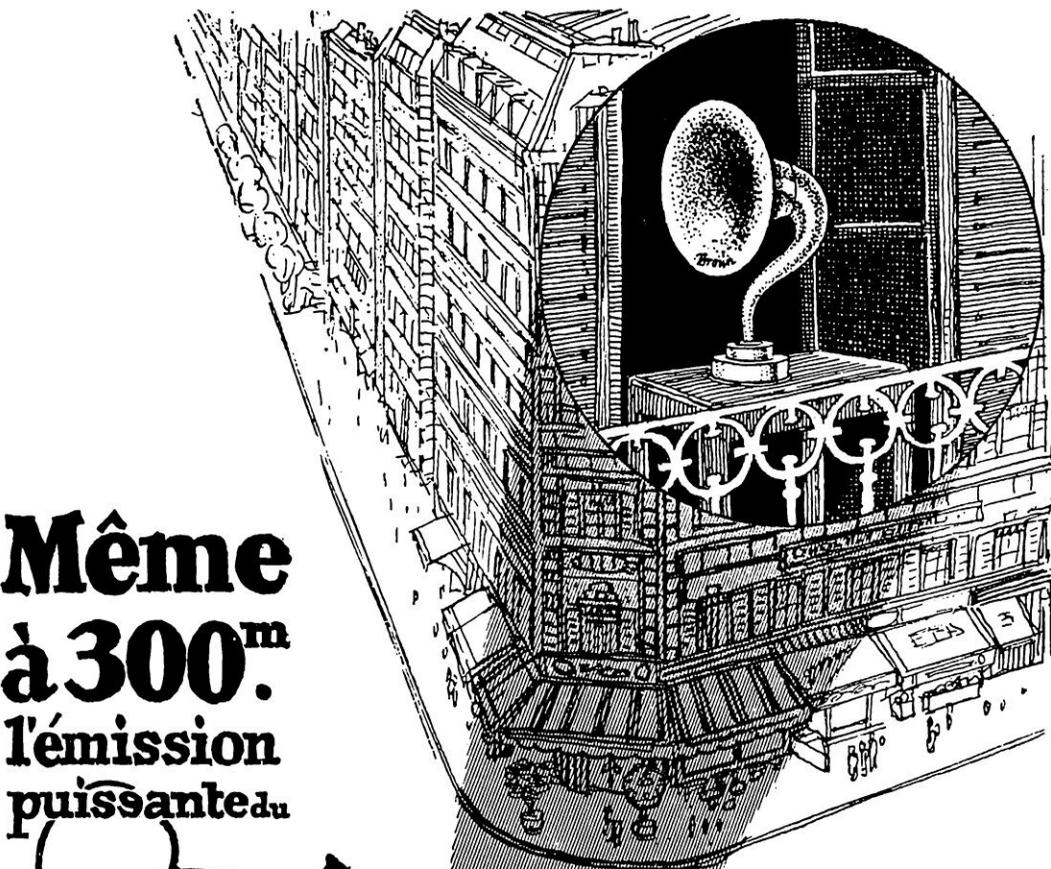
**ANDRÉ GARBARINI**  
ingénieur constructeur

23 rue de Colombes à Courbevoie (SEINE) Tél. 611

Les radiateurs "GARBA" mettent à la portée de chacun une puissante source de chaleur saine, propre, maniable et scientifiquement étudiée.

||||| 45 brevets français et étrangers délivrés ; Grand Prix, Exposition Maison Moderne Paris 1925 |||||

**Même  
à 300<sup>m</sup>.  
l'émission  
puissante du**



# **Brown**

**reste  
absolument nette**

Exigez sous le socle la marque S. E. R.  
et le n° de série qui sont la garantie  
formelle de l'authenticité de l'appareil.

*Démonstration tous les jours, de 11 heures  
à 12 heures et de 17 heures à 19 heures.*

Notice franco sur demande



12, rue Lincoln, PARIS

# ÉTUDES CHEZ SOI

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

## L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

et de

## L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

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

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

## BREVETS et BACCALAURÉATS.

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

## GRANDES ÉCOLES

et à tous les concours d'accès aux

## CARRIÈRES ADMINISTRATIVES.

L'efficacité des cours par correspondance de

# *l'École Universelle*

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 se rapportent aux études ou carrières qui vous intéressent :

**Brochure n° 1606 :** *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C. A. P., Professorats) ;

**Brochure n° 1611 :** *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (lettres, sciences, droit) ;

**Brochure n° 1620 :** *Toutes les Grandes Écoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies) ;

**Brochure n° 1633 :** *Toutes les Carrières administratives* ;

**Brochure n° 1656 :** *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand) ;

**Brochure n° 1667 :** *Orthographe, Rédaction, Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin, Écriture, Calligraphie* ;

**Brochure n° 1672 :** *Carrières de la Marine marchande* ;

**Brochure n° 1684 :** *Études musicales* (solfège, harmonie, transposition, contrepoint, fugue, composition, orchestration).

**Brochure n° 1691 :** *Études artistiques* (Dessin d'illustration, Composition décorative, Dessin de figurines de modes, Anatomie artistique, Histoire de l'art, professorats de dessin).

Ecrivez aujourd'hui même à l'École Universelle. Si vous souhaitez en outre des conseils spéciaux à votre cas, ils vous seront fournis très complets, à titre absolument gracieux et sans aucun engagement de votre part.

**ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, Boulevard Exelmans, PARIS-16<sup>e</sup>**

# La RADIO-INDUSTRIE

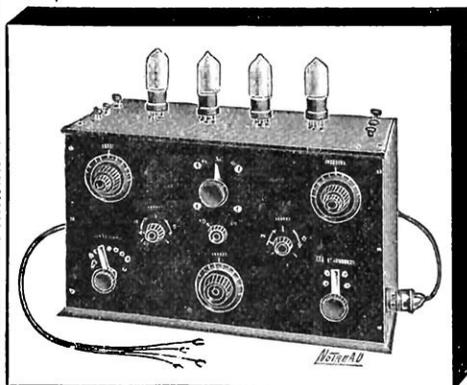
Tél. : Ségur 66-32

25, rue des Usines  
PARIS-XV<sup>e</sup>

Tél. : Ségur 92-79

## Tous postes émetteurs ou récepteurs de T.S.F. ACCESSOIRES

Pièces détachées pour émission et réception



Poste 1 lampe : depuis	275 fr.
--- 2 ---	375 fr.
--- 4 ---	825 fr.
--- 5 ---	1.350 fr.

RÉCEPTION PARFAITE  
DE TOUTES ONDES DE  
**80 à 4.000 m.**

MAGASIN DE DÉTAIL :

119, Fg Saint-Martin, Paris (près la gare de l'Est)

CATALOGUE S : franco 1 fr. 50

R. C. SEINE 202.549

# LES APPAREILS A CARBONISER

**C. DELHOMMEAU**  
A CLÉRÉ (Indre-et-Loire)

Classés PREMIERS au Concours de Sénart

(7 modèles en 2, 3, 5, 7 et 10 stères)

FIXES OU DÉMONTABLES

S'IMPOSENT AUX PRODUCTEURS  
DE CHARBON DE BOIS PARCE QUE :

- 1° Automatiques (Pas de surveillance. Nul besoin de spécialistes) ;
- 2° Cuisant toutes essences de bois (vertes ou sèches) ;
- 3° Ne demandant aucun apprentissage.

Ces appareils sont les SEULS qui aient été mis au point par une utilisation de 15 années dans nos chantiers de carbonisation

CATALOGUE S SUR DEMANDE

# Faites que 1926 soit pour vous une ANNÉE PROSPÈRE.

Devenez de plus en plus  
capable : pour gagner davan-  
tage, il faut valoir davantage.

Une remarquable méthode de  
**PERFECTIONNEMENT MENTAL**  
s'offre à vous.

**C**HAQUE jour le nombre des pelmanistes va crois-  
sant. Le mot d'ordre pour 1926 semble être :  
« pelmanisez ». De toutes les provinces de  
France arrivent à l'Institut Pelman des milliers de  
demandes de renseignements et des centaines d'abon-  
nements.

Que d'hommes, que de femmes avouent n'avoir  
réellement connu « la joie de vivre » qu'après être  
devenus pelmanistes ! Combien ne gagnaient qu'un  
médiocre salaire avant d'appliquer le Système Pel-  
man dans l'exercice de leur profession ! Ceux-là  
même à qui le succès souriait sont arrivés à augmen-  
ter leurs revenus, en obtenant de leur travail un  
rendement supérieur.

**Ainsi, le Système Pelman améliore  
les conditions d'existence de l'individu.  
Il peut vous aider à mieux vivre.**

## Qu'est-ce que le Système Pelman ?

Le Système Pelman ne présente rien de mystérieux,  
rien d'occulte. Il n'accomplit pas de miracles : il ne  
transforme pas une intelligence moyenne en génie,  
mais il sait utiliser les ressources d'une intelligence  
normale. Il l'assouplit, la développe, la perfectionne.  
Il peut en faire un puissant instrument de succès.

Basé sur la psychologie et la connaissance des condi-  
tions du travail individuel et collectif, le Système  
Pelman se propose l'entraînement progressif de  
toutes vos facultés, l'acquisition rapide et simple des  
qualités qui forcent le succès. Demandez-lui de vous  
assurer la volonté ferme, l'intelligence lucide, les  
ressources d'un esprit ouvert, mais discipliné, à la fois  
méthodique et libre.

Le Système Pelman met à la portée de chacun les  
mérites qui triomphent dans l'industrie, le commerce  
ou la banque, ainsi que ceux qui font l'humaniste.  
Il vise à faire des esprits aussi complets que le permet  
l'inévitable spécialisation, parce qu'il estime que le  
succès dépend de l'ouverture d'esprit. Loin de muti-  
ler la personnalité, il s'efforce de la réaliser en per-  
suadant tout individu qu'un certain désintéressement  
est le suprême intérêt. Le Système Pelman unit  
le savoir de psychologues distingués et d'hommes  
d'affaires émérites à l'expérience de plus d'un million  
d'adeptes.

Comprenez-vous ce que peut signifier pour vous la  
pratique d'une telle méthode ? Renseignez-vous : la  
brochure explicative et LA PREUVE sont envoyées  
gratuitement. Une consultation orale ou écrite est  
accordée à titre gracieux sur simple demande à l'Ins-  
titut Pelman.

(S. V. JANVIER)

A Monsieur le Directeur,  
Institut Pelman, 33, r. Boissy-d'Anglas, Paris (8<sup>e</sup>)

Veillez m'envoyer la brochure explicative et  
LA PREUVE à titre gracieux et sans enga-  
gement de ma part.

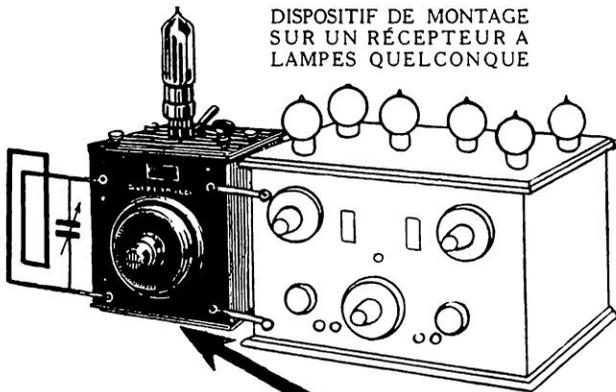
Nom .....

Adresse .....

Profession .....

Toute correspondance est strictement confidentielle.

DISPOSITIF DE MONTAGE  
SUR UN RÉCEPTEUR A  
LAMPES QUELCONQUE



# POUR 475<sup>F</sup>

VOUS POUVEZ TRANSFORMER INSTANTA-  
NEMENT VOTRE RÉCEPTEUR A LAMPES  
QUEL QU'IL SOIT, EN

## SUPERHÉTÉRODYNE

AVEC LE

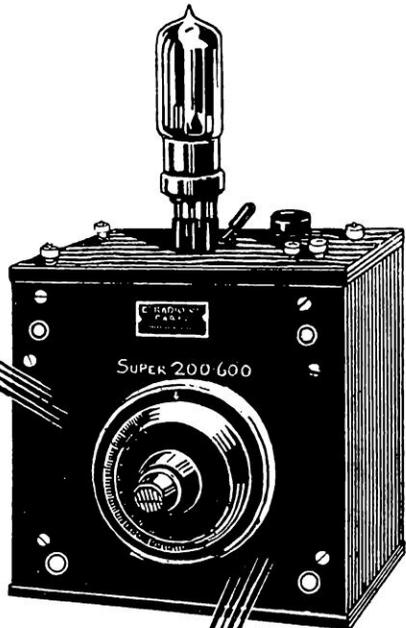
## BLOC SUPERHOTODYNE

BREVETS FRANÇAIS LUCIEN LÉVY

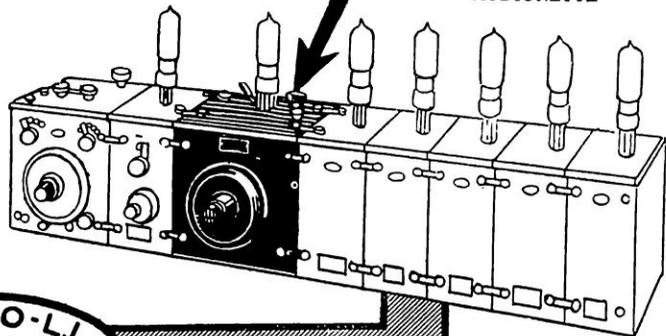
*Ce bloc utilise le système d'accord de  
votre récepteur.*

NOTICE FRANCO

Tout Bloc Superhotodyne ne donnant pas satisfaction, suivant les garanties détaillées stipulées sur nos devis, est remboursé contre réclamation présentée dans les trente jours.



DISPOSITIF DE  
MONTAGE SUR  
RÉCEPTEUR  
"AUDIONETTE"



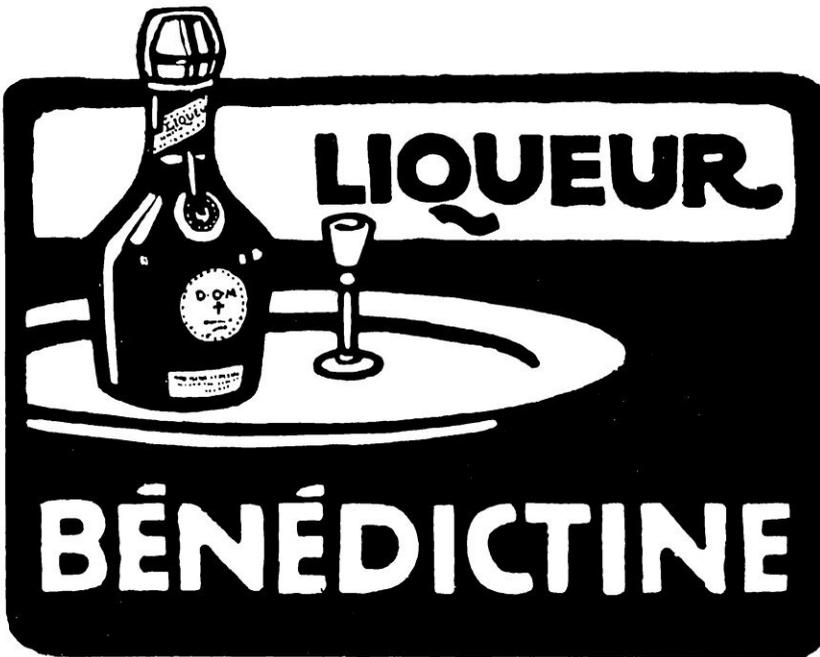
**RADIO-L.L.**  
66.rue de l'Université  
**PARIS**

# COMPRESSEURS LUCHARD

HAUTE PRESSION  
BASSE PRESSION  
COMPRESSEURS SPÉCIAUX

.....  
**LUCHARD & C<sup>ie</sup>**  
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS  
**20, rue Pergolèse - PARIS**  
Téléphone : Passy 78-80 et 50-73 :: ::

R. C. Seine 148.032



**LIQUEUR**

**BÉNÉDICTINE**

*Les Articles Français  
sont justement renommés  
comme les meilleurs  
au Monde*

**Le Météore**

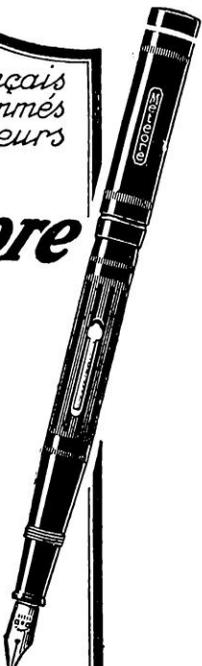
fabriqué en France ainsi  
que sa plume d'or, est  
entièrement garanti.

En outre de la robustesse  
des pièces qui le compo-  
sent et de son élégance,  
son prix représente exac-  
tement sa valeur parce que  
non influencé par le  
change.

Sa plume d'or est inusable  
et ses différents modèles  
conviennent à toutes les  
écritures.

**Prix: 40 francs**

Pour le Gros: *Sté la Plume d'Or*  
63, Rue des Archives  
PARIS III<sup>e</sup>



ET<sup>3</sup>  
**A. CARLIER**  
105 rue des MORILLONS  
PARIS

TRANSFORMATEURS  
NUS et BLINDÉS

BF *for* HF

Agent General  
**A.F. VOLLANT**  
ING  
31 Avenue TRUDAINE  
PARIS  
IX<sup>e</sup>



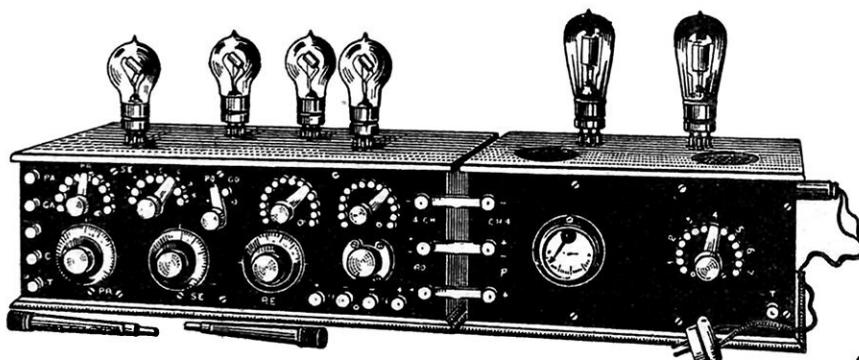

**TSE**

LE  
**RC.4**  
**ALTERNATIF**  
 FONCTIONNE DIRECTEMENT  
 SUR LE COURANT DU SECTEUR  
 grâce à une boîte d'alimenta-  
 tion et de redressement basée  
 sur un principe absolument  
 nouveau qui permet d'obtenir  
 des réceptions aussi pures et  
 aussi puissantes qu'avec des  
 — accumulateurs —  
 CATALOGUES & RÉFÉRENCES  
 FRANCO  
  
 8 B<sup>d</sup> de Vaugirard  
 PARIS



*La boîte d'alimentation peut s'adapter à la  
 suite des postes RC 4 et RC 6 ordinaires*

DEMANDER LA NOTICE SPÉCIALE



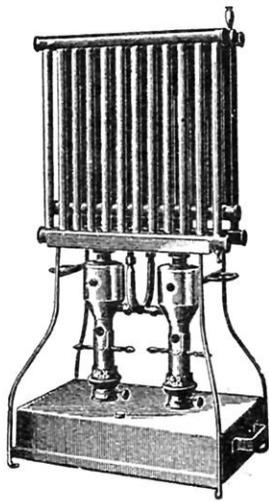
CLICHE 19



**La MANUTENTION**  
 BUREAUX : 9 à 13, r Rabelais  
 ATELIERS : 54, b. Jean-Jaurès  
 SAINT-OUEN (Seine)  
 Téléphone : Marcadet 26-03

Toutes installations de manutention et de transport, catalogues, devis et études sans frais sur demande.

**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 ou à l'essence

Absolument garanti SANS ODEUR et SANS DANGER

Indépendant et transportable

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

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

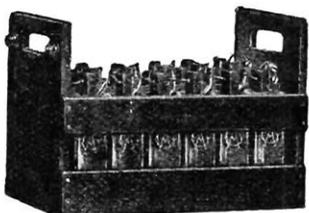
L. BRÉGEAUT, inv<sup>r</sup>-const<sup>r</sup>, 18-20, rue Volta, PARIS  
 R. C. SEINE 251.020  
*V. articles dans les n° 87, septembre 1924, et 73, juillet 1923*

# 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 00/A-00/S-0 S)  
 Maintien en charge des Accumulateurs - Chauffage du filament des nouvelles lampes " Radio-Micro " (Piles 4/S)

*Notice franco sur demande*

---

**ÉTAB<sup>TS</sup> GAIFFE-GALLOT & PILON**  
 SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8.000.000FRS  
 23, RUE CASIMIR-PÉRIER, PARIS (7<sup>e</sup> ARR<sup>T</sup>)  
 Succursales à : BORDEAUX, 67, cours de Verdun — LILLE, 8, rue Caumartin — LYON, 62, rue Victor-Hugo  
 TÉLÉPH. : FLEURUS 26-57 & 26-58      REGISTRE DU COMMERCE : SEINE N° 70-761

# “DESSINEZ”

**Tout le monde doit pouvoir dessiner**

Si vous êtes dessinateur, vous gagnerez un temps précieux



Si vous ne savez pas dessiner, vous pouvez de suite dessiner

AVEC

## LA CHAMBRE CLAIRE UNIVERSELLE

QUI PERMET DE



*Cet appareil a été adopté par le Service Géographique de l'Armée et par les Services de l'Aéronautique.*

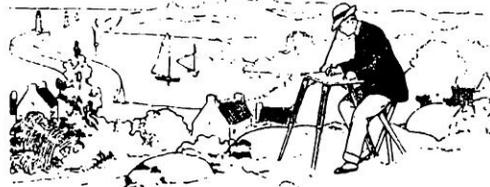
RÉDUIRE  
AGRANDIR  
COPIER  
DES  
PAYSAGES  
PORTRAITS  
DOCUMENTS  
OBJETS. ETC.

RAPIDEMENT  
ET  
EXACTEMENT



NOTA. — En dehors des nombreux amateurs de dessin, cet instrument s'adresse particulièrement aux artistes peintres, ingénieurs, géomètres, architectes, graveurs, cartographes, brodeurs et tous dessinateurs pour l'illustration de catalogues, bijoux, modes, étoffes, papiers de tenture, ameublements et les croquis pour la mécanique à une échelle déterminée, etc., etc.

DEMANDER LE CATALOGUE N° 5



DESSIN DE PAYSAGE



DESSIN DE PORTRAIT



COPIE, RÉDUCTION OU AGRANDISSEMENT de Photo, Plan, objet ou document quelconque

**Maison BERVILLE**

Fondée en 1833

25, Chaussée d'Antin, Paris-IX<sup>e</sup>

**Spécialité de Règles et Cercles à calcul**



# T.S.F.

## LES POSTES "ÉOLIA" A RÉSONANCE, A RÉSTANCES, de HAUTE QUALITÉ.

### TANT ATTENDUS PAR LES CONNAISSEURS SONT AU POINT

Fabriqués par les **Établissements Frailong**, fournisseurs de LA MARINE et de LA GUERRE. Les plus grands soins apportés à la fabrication et la grande expérience de leur construction en font des appareils parfaits. Tous les postes européens sont entendus avec une grande netteté et une grande facilité.

Disponible : Postes 4 lampes nus à **860 fr.** et **660 fr.**

Éts **FRAILONG**, 61, rue de la Santé, Paris — Tél. : Gobelins 07-81



## LA NOUVELLE LAMPE T.S.F. 0,06 Ampère

MARQUE **METAL**

Consomme 12 fois moins  
Dure 5 fois plus  
Peut s'employer  
avec des piles sèches

**COMPAGNIE DES LAMPES**  
54. Rue de la Boétie

**PARIS (8<sup>e</sup>)**

R. c. Seine 155.754



Ely sée 69-50

CLICHE n° 4



## VITREX

remplace le verre pour châssis de couche, poulaillers, baraquements, constructions légères, serres, etc... Incassable et transparent, armé fil de fer. - Lots provenant des stocks, très bon état ; le m. carré (val. 15 fr.) : **7 fr. 50**  
5 0/0 de remise et franco par 20 m. carrés

**GELLOPHANE** (verre souple), absolument neuf, en rouleaux d'origine, le mètre (largeur : 0 m. 80) ..... **2 fr. 50**  
Échantillon gratuit — 5 0/0 de remise et franco par 50 mètres  
Demandez le catalogue illustré n° 99 de nos Stocks Occasions, articles de jardin, de basse-cour, literie, draps, serviettes, articles de ménage, grillage pour clôtures, lits américains, etc... Franco sur demande.  
G. A. D., 315-317, rue de Belleville, PARIS (Métro : St-Fargeau)

## ÉCLAIRAGE INTENSIF CHAUFFAGE PUISSANT

au gaz d'essence  
et de pétrole



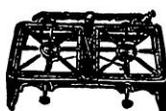
DEMANDEZ TOUS CATALOGUES S. V. 12 à

L'INCANDESCENCE PAR L'ESSENCE

15, rue de Marseille, 15  
PARIS (X<sup>e</sup>)

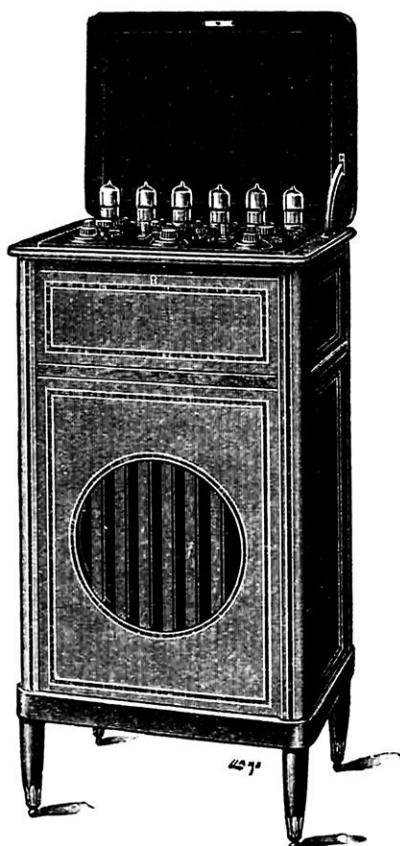
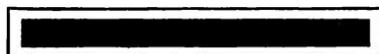
R. C. Seine  
28.793

Téléphone :  
Nord 48-77

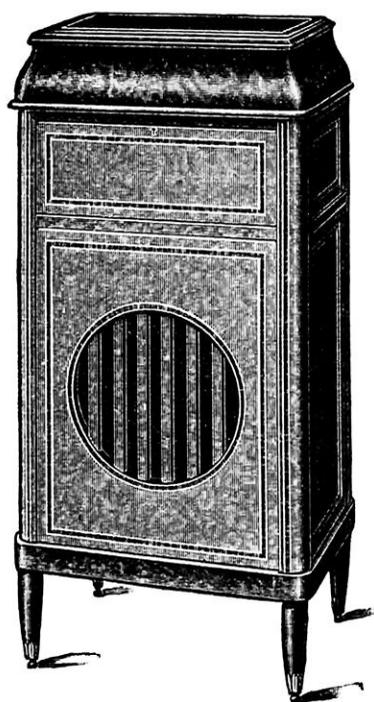


# AUTO-6 & MEUBLE

LE MEILLEUR APPAREIL  
DANS UN BEAU MEUBLE



*Meuble ouvert pour le réglage*



*Meuble fermé pendant les auditions*

Etabl<sup>ts</sup> André HARDY

CONSTRUCTEUR

5, avenue Parmentier, 5

PARIS (XI<sup>e</sup>)

*(Demandez Notices et Catalogue 1 fr. 50 franco)*

**T. S. F. ENCORE DU NOUVEAU !**

Voici le frère cadet de RADIO-SNAP « INTER »  
le premier NEUTRODYNE français  
Voici également monté en Neutrodyne

# RADIO-SNAP NEUTRODYNETT

**A 4 LAMPES**

qui nous a permis à Paris une  
AUDITION PUISSANTE ET PURE DES RADIO-CONCERTS ANGLAIS

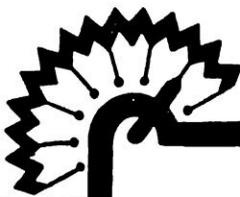
**EN HAUT-PARLEUR****SANS ANTENNE NI CADRE**

Comme tout RADIO-SNAP, il est livré avec  
CERTIFICAT DE GARANTIE

**Et payable EN DOUZE MOIS**  
au tarif du comptant.

Demander la Notice illustrée n° 6 de la part de  
"La Science et la Vie".

**SNAP, 13, aven. d'Italie, PARIS**



## 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

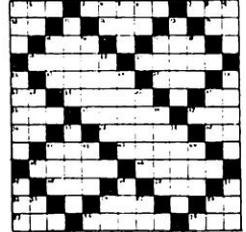
**THE UP-TO-DATE MASTER**

Publication linguistique bi-mensuelle, enseigne

**Les LANGUES VIVANTES**

par les **MOTS CROISÉS** et l'**HUMOUR**  
qui s'apprennent ainsi d'une manière très agréable et avec  
le minimum d'effort, grâce au jeu simple des facultés  
naturelles de l'« inconscient ».

Méthode récréative DELGOFFE et GROSS (10.000 mots)  
anglais, allemand, italien, espagnol, néerlandais, etc.

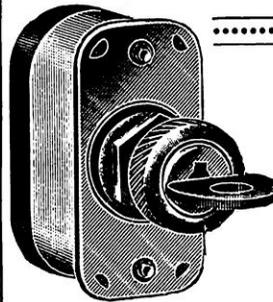


Les textes animés par les  
dessins humoristiques  
familiarisent l'étudiant  
avec la construction des  
phrases et font bien « saisir »  
les subtilités et le génie de la  
langue étudiée.

Les exercices de mots croisés  
constituent une véritable  
récréation, tandis que  
l'orthographe des nombreux  
mots étrangers employés  
« passe », automatiquement,  
dans l'inconscient.

**THE UP-TO-DATE MASTER** est en vente chez tous  
les libraires et marchands de journaux, au prix de **2 fr.**  
le numéro. Toutefois, les personnes qui ne trouveraient  
pas la méthode sur place pourront recevoir le premier  
numéro d'une langue spécifiée contre la somme de **1 fr. 75**  
en timbres-poste (ou mandat) adressée à

**THE UP-TO-DATE MASTER, 50, faubourg de Pierre, STRASBOURG**

**CE QUI SE FAIT DE MIEUX :**

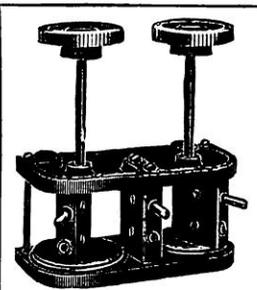
Bobines et Supports - -	Transformateurs BF, HF
Variomètres sans carcasse	Coupleurs aperiodes -
Résistance de grille - - -	Potentiomètres - - - -
Rhéostats - - - - -	Condensateurs fixes - -
Amplificateurs BF - - -	Postes à galène - - - -

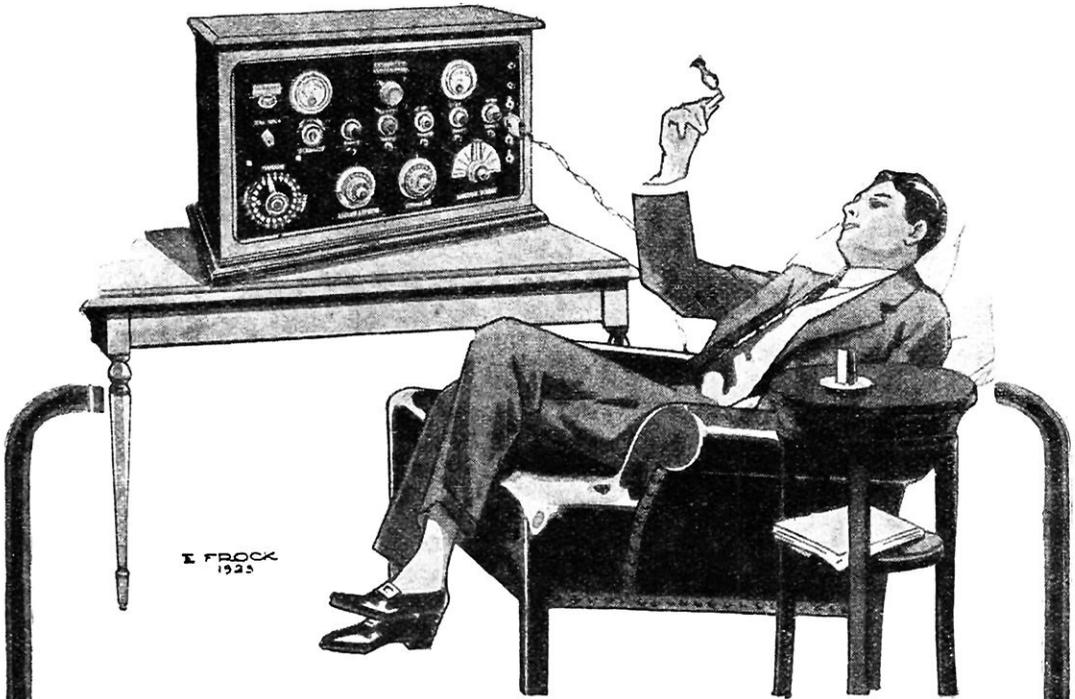
CONCESSIONNAIRE :

**L. MESSINESI**  
125, av. des Champs-Élysées  
PARIS (8°)

Téléph. } Elysées 66-28  
          }           66-29

R. C. Seine 224-643





LE PREMIER RÉCEPTEUR DE  
**T.S.F.**  
 A RÉGLAGE AUTOMATIQUE

SYSTÈME ABELE-BERRENS  
 BREVETÉ POUR TOUS PAYS

Le simple déplacement d'un index sur un cadran gradué en longueurs d'ondes règle d'avance et automatiquement le récepteur sur les émissions du poste choisi.

**FONCTIONNEMENT ABSOLUMENT GARANTI  
 FABRICATION ET PRÉSENTATION IRRÉPROCHABLES**

La réception de tous les radio-programmes européens est assurée en haut-parleur.

La brochure illustrée est envoyée franco sur demande aux Etablissements

**BERRENS**

86, avenue des Ternes, PARIS-XVII<sup>e</sup> - Tél. : Wagram 17-33

**R. F. 5**

*Suppression absolue  
des selfs interchangeables*

AVEC LA

# MULTIDYNE



de 180 m. à 5.300 m. par une simple manette

PAS DE BOUT MORT  
SÉLECTION PARFAITE

**R. FERRY, 10, rue Chaudron. Paris**

*Notice contre 0 fr. 50 en timbres*

**CADEAU UTILE**

## L'ÉTABLI DE MÉNAGE

**INDISPENSABLE BREVETÉ S. G. D. G. PRATIQUE**

▪ Franco : **40** francs (France) ▪

**Très recommandé aux amateurs sans-filistes, photographes, automobilistes, bricoleurs, etc.**

Vous permet d'exécuter tous travaux de menuiserie et serrurerie. - S'adapte instantanément à toute table, caisse, etc.  
*Se case n'importe où.*

**N'EST PAS ENCOMBRANT**



**REMPLECE L'ÉTABLI ET L'ÉTAU**

Indispensable pour l'enseignement pratique de presque tous les métiers manuels, emploi tous les outils.

*Demandez notice S. V. gratuite à*

**A. ONIGKEIT** ⚙️, **Fabricant**  
Quartier des Ors, ROMANS-s-ISÈRE (Drôme)  
C. C. Chèques postaux Lyon 6-29 — R. C. Romans 87

Rennes (Ille-et-Vilaine), le 27 décembre 1924.

*Monsieur,*

*Depuis que je suis en possession de "L'Etabli de Ménage", je l'ai mis à toutes les sauces. J'en suis absolument enchanté, et mon opinion est que tous les ménages devraient le posséder.*

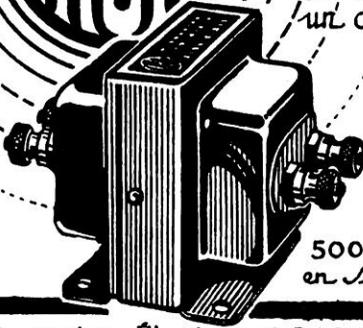
BUSSON, 23, rue André-Désiles.

# TRANSFORMATEURS B.F.



*Maximum de Pureté et d'Amplification*

*Garantie un an*



**500.000 en Service**

**Constructions Électriques "CROIX"**  
44, Rue Taitbout, 44 - PARIS

Téléph. : TRUDAINE 00-24 Télégr. : RODISOLOR-PARIS

**AGENCES**

AMSTERDAM - BRUXELLES - BUDAPEST - COPENHAGUE - LISBONNE - LONDRES - OSLO - PRAGUE - STOCKHOLM - VARSOVIE - VIENNE - ZURICH

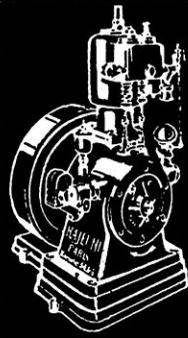
**FORCE MOTRICE PARTOUT**

Simplement  
Instantanément

## TOUJOURS

PAR LES  
MOTEURS  
**RAJEUNI**

119, r. St-Maur, Paris



Téléph. : Roquette 23-82 Télégr. : RAJEUNI-PARIS

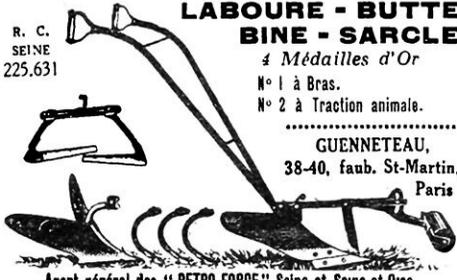
Cataloguen° 182 et renseignements sur demande R. C. Seine 143.539

## "L'HORTICOLE"

Charrue de jardin perfectionnée. Brev. s. g. d. g. Transformable à volonté en houe légère

**LABOURE - BUTTE BINE - SARCLE**

4 Médailles d'Or  
N° 1 à Bras.  
N° 2 à Traction animale.



R. C. SEINE 225.631

GUENNETEAU,  
38-40, faub. St-Martin, Paris

Agent général des "RETRO-FORGE" Seine et Seine-et-Oise

Madame,

LE  
radiateur électrique  
"CALOR"

vous donnera, en trois secondes,  
une douce chaleur dans la pièce  
occupée.

Les appareils CALOR sont ven-  
dus chez les électriciens et dans  
les grands magasins : plus de  
deux millions d'appareils en usa-  
ge. Vous saurez pourquoi le con-  
naisseur ne veut que CALOR en  
réclamant l'envoi gratuit de la  
notice « Le Bien-Etre chez soi »

à la

**Société CALOR**  
200, rue Boileau, LYON



PARIS

J'ai effectué le montage de mon hangar avec SIX hommes non spécialistes, sans la moindre difficulté. Nous avons mis exactement sept heures pour terminer et mettre le tout debout. Je suis émerveillé de l'interchangeabilité de vos éléments.

J. COURTILLET, 15, rue Orfila.

Série 39

CINQUANTE  
COMBINAISONS



PORTÉES : 5 à 10 mètres. — TRAVÉES : 4 m., 4 m. 50, 5 m.  
HAUTEUR : Sous auvent jusqu'à 4 m., sous faîtière jusqu'à 8 m.  
LONGUEUR : A volonté.

Prix : Charpentes seules à partir de 25 fr. le mètre carré de superficie couverte. Toitures en tôle ondulée galvanisée au taux de 12 fr. 82 le mq, ou en fibro-ciment ondulé à 11 fr. 75 le mq. Grosse fabrication de charpentes en acier en série et à façon. Livraison rapide de tous projets.

Nous ne chercherons pas à dissimuler le plaisir que nous donne l'appréciation — même trop généreuse — de M. Courtillet. Son atelier est une construction réellement importante. Naturellement, nous sommes bien contents que M. Courtillet ait pu trouver dans notre série 39 la CHARPENTE EN ACIER qu'il a su si bien et si rapidement monter.

Voilà maintenant cet atelier bien et solidement planté en pleine banlieue de Paris. Il y restera pendant de nombreuses années. Notre vœu sincère pour le Jour de l'An est que notre travail rende à M. Courtillet des services vraiment intéressants.

L'atelier a 15 m. 06 sur 9 m. 75. Il comporte dans son ensemble les éléments suivants :

CHARPENTE EN ACIER (Série 39). — 4 fermes n° 12, s'espacant à 5 mètres, avant 6 mètres entre poteaux et 9 m. 50 entre les extrémités des auvents au prix unitaire de 640 francs, complètes, avec les auvents .....	Fr. 2.560
3 séries d'entretoises à treillis complètes avec contre-fiches et goussets de pose au taux de 416 francs la série .....	Fr. 1.248
	Fr. 3.808
TOITURE. — Fibro-ciment en plaques ondulées prêtes à poser sans découpage ni gaspillage, faîtières comprises .....	Fr. 2.771 98
PANNES. — Bastings en sapin du Nord avec toutes éclisses et accessoires de pose .....	Fr. 1.313 20
Total .....	Fr. 7.893 18

La somme globale de 7.893 fr. 18 représentait la construction complète, avec toute la boulonnerie d'assemblage, les vis de pose du fibro-ciment, ainsi que la première couche de peinture. La livraison complète s'effectuait en vingt jours.

La série 39 se prête aussi bien à l'atelier fermé qu'à hangar ouvert. Les pignons, ainsi que les côtés, se prêtent à des parois en tôles, briques, fibro-ciment et agglomérés.

Nous fabriquons les portes coulissantes, les châssis de vitrage et les lanterneaux surélevés, selon les besoins de nos clients.

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

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

(A nous écrire pour le Tarif n° 40)

Etablissements John REID

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

6 bis, quai du Havre, ROUEN

TOLES ONDULÉES GALVANISÉES (premier choix : 6/10°). Largeur : 90 %. Longueurs : 165, 200, 250, 300 %. Expédition directe de notre Usine de banlieue (12 fr. 82 le mq.).

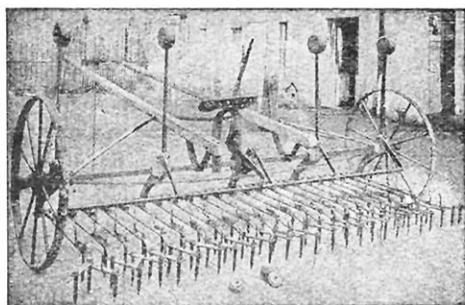
## HERSES RATIONNELLES

à Leviers et à Dents mobiles

Marque G. O. P. - Système GEOFFROY - Breveté France-Etranger

**CULTIVATEURS ! Voilà le progrès !!!**

R. C. DREUX 873



NOTICE GRATUITE SUR DEMANDE

**O. PATRIAT**

CONSTRUCTEUR

NOGENT-LE-ROI (EURE-&-LOIR)

LICENCES A CÉDER POUR QUELQUES PAYS ÉTRANGERS

## LE HAUT-PARLEUR "PHA N° 3"

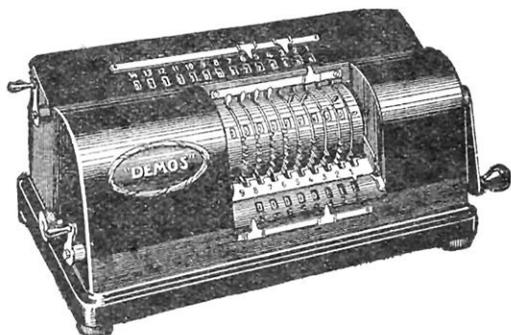


## "LE MUSICAL PHA"

ATELIERS P. HUGUET D'AMOUR

52, RUE CROIX-NIVERT, PARIS

TÉL. : SÉCUR 03-82



MACHINE A CALCULER

# DEMOS

Pour calculer Prix de Revient, Factures,  
Inventaires, etc. — Sans erreurs, sans  
fatigue, sans apprentissage

**20 FOIS PLUS VITE**

**DEMANDEZ LES TROIS BROCHURES**

NOTICE ILLUSTRÉE 16 PAGES

RECUEIL DE RÉFÉRENCES 32 PAGES

TRAITÉ DE CALCUL MÉCANIQUE 48 PAGES

Elles vous seront adressées gratuitement, et cela ne vous engage à rien

*La Compagnie Real* 59, rue de Richelieu, 59 — PARIS

Gut. 15-15 et 01-23

T.S.F



L'ÉCOUTE AU CASQUE  
EST UN PLAISIR AVEC LE

**ZÉPHYR**

CASQUE EXTRA LÉGER ET DE HAUTE  
SENSIBILITÉ QUI SE PORTE ABSOLUMENT  
— SANS FATIGUE —

*moins de 150 grammes*

**BRUNET & C<sup>ie</sup>**, Constructeurs, 5, Rue Sextius-Michel, PARIS XV<sup>e</sup>

Ateliers : 30, rue des Usines, PARIS XV<sup>e</sup>

Le catalogue complet : casques, haut-parleurs, transformateurs, est envoyé  
— franco sur demande aux **Etablissements BRUNET.** —

clinché 18 B

*Aussi  
pratique  
et plus  
économique  
que le gaz*



**LES FOURNEAUX S. E. C. I. P.**  
au gaz de pétrole

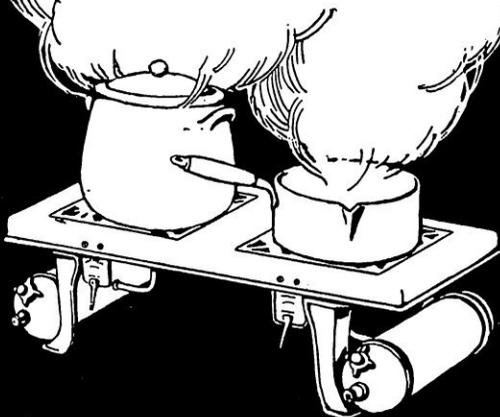
permettent de faire la cuisine aussi commodément qu'avec le gaz, car ils sont réglables et peuvent être mis en veilleuse ou remis à grand feu instantanément ; de plus, ils possèdent un dispositif de dégrassage automatique et instantané.

Ils fonctionnent sans bruit, sans odeur, sans fumée. Leur consommation est de un litre de pétrole en 7 à 12 heures, suivant l'allure.

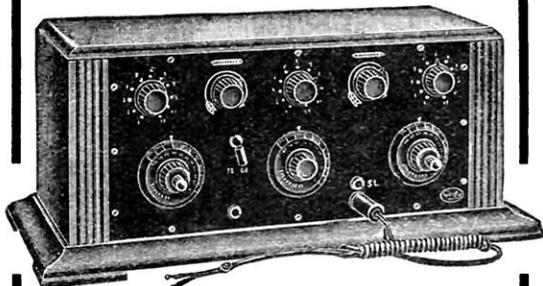
De forme élégante et de construction soignée, ils s'imposent à toute ménagère n'ayant pas le gaz à sa disposition et désireuse d'augmenter le confort dans sa cuisine en excluant tout danger, car le pétrole est le seul combustible liquide ininflammable à la température ordinaire.

*Catalogue illustré franco*

**Etablissements BARDEAU**  
16, rue du Président-Kruger, COURBEVOIE (Seine)



*Le dernier cri...*



EXIGEZ LES APPAREILS

**GODY**

qui sont **ÉLÉGANTS,  
SIMPLES,  
PUISSANTS,  
SÉLECTIFS,  
PURS.**

Appareil à résonance pour ondes de 60 à 3.800 mètres, permettant la réception sur 2, 3 ou 4 lampes, par simple manœuvre d'une fiche.

Réglage automatique par suite de l'étalonnage du secondaire.

**Tous les Radio-Concerts en haut-parleur**

APPAREILS A QUATRE LAMPES DEPUIS  
**600 francs**

Notices M. 3 et tous renseignements gratuits, aux

**ÉTABLISSEMENTS A. GODY**

à **AMBOISE (Indre-et-Loire)**

SPÉCIALISÉS EN T. S. F. DEPUIS 1912

**CÉLÉRITÉ**      ✦      **EXACTITUDE**

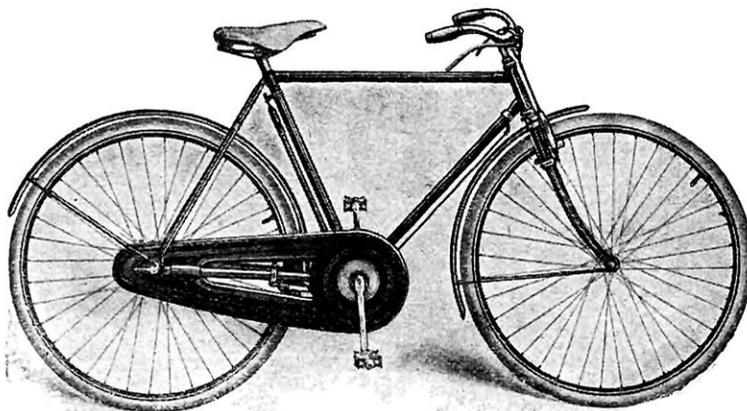
RÉFÉRENCES : Des milliers d'appareils sont en service dans le monde entier et donnent grande satisfaction partout, ce qui est une preuve indéniable de leur supériorité.

**2 MÉDAILLES D'OR** aux Concours de T. S. F.  
de **PARIS**

**DIPLOME D'HONNEUR**  
Exposition de **SAINT-ÉTIENNE 1925**

Catalogue illustré B. 5, francp 1 fr. 50

# TOUS SPORTS & JEUX DE PLEIN AIR



BICYCLETTE "LUCIFER", homme, grand luxe, filets or, à carter bain d'huile

**Grand Prix de Paris 1925 : 1<sup>er</sup> SCHILLES**

Pour la deuxième fois, **BRUNIER** bat le record du monde de l'heure, couvrant **120 km. 958**, atteignant même la vitesse fantastique de **127 km.** ; 1<sup>er</sup> du **Grand Prix Cycliste de l'A.C.F.**

**Tous sur Bicyclette "LUCIFER"**

VENTE AU COMPTANT ET A CRÉDIT (Demander nos conditions spéciales) — TARIF ILLUSTRÉ S. V. franco sur demande



**SOULÈRES DE GOLF**, box-calf couleur, doublés peau, semelles caoutchouc crêpe très épaisses, collées et cousues. Modèle pour hommes, toutes pointures ..... **125. »**

Modèle pour dames, avec ou sans patte, toutes pointures. La paire ..... **115. »**

Autre modèle, box-calf couleur, semelles caoutchouc crêpe très épaisses, collées et cousues. Modèle pour dames. Toutes pointures. La paire .. **115. »**



**GANTS** spéciaux en chamois avec petites ouvertures sur le dessus de la main pour aération et articulations, poignets élastiques. La paire ..... **26. »**

## CLUBS DE GOLF "FORGAN"

Crown Selected

La marque la plus réputée d'Ecosse

**BRASSIE** avec plaque d'acier ..... **95. »**  
**DRIVER** ..... **95. »**

## CLUBS DE GOLF

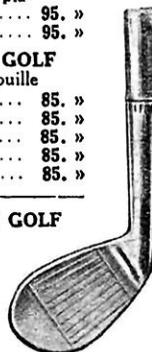
acier anti-rouille

**MASHIE** ..... **85. »**  
**MID IRON** ..... **85. »**  
**N'BLICK** ..... **85. »**  
**PITCHER** ..... **85. »**  
**PUTTER** ..... **85. »**

## BALLES DE GOLF

Dunlop,  
la pièce .. **11. »**  
Colonel,  
la pièce .. **11. »**

Grand choix d'autres marques en magasin.



**CADY E-B'GS**, toile extra-forte imperméable, largeur 5 1/2 inches, poches pour balles, poignée, bretelle, courroie cuir extra. Double fond cuir rivé, garniture supérieure ..... **95. »**

Autres modèles depuis **95. »** jusqu'à ..... **300. »**

# 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.

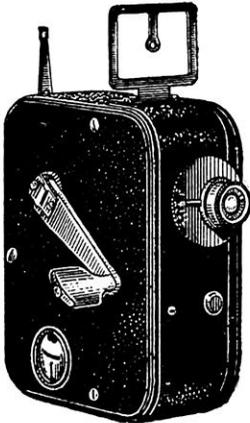
Nouveau Catalogue S.V. "SPORTS ET VOYAGES" (400 pages, 6.000 gravures, 25.000 articles) paraîtra en Février 1926; franco contre 2 francs.

Nouveau Catalogue S.V. "SECTION FOOTBALL-TENNIS", franco sur demande.

# TIRANTY

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

LA MAISON DU CINÉMA D'AMATEUR



## SERVICE SPÉCIAL **Pathé-Baby**

### La CAMÉRA-PATHÉ APPAREIL CINÉMA DE PRISE DE VUES

Grâce à ce merveilleux petit appareil, il est aussi facile de filmer une scène animée quelconque, un portrait réellement vivant, un paysage, que de prendre une photographie ordinaire avec l'appareil le plus simple.

Son objectif anastigmat, extrêmement lumineux et du même type que les objectifs des grands cinémas professionnels, assure, en toutes circonstances normales, des résultats certains.

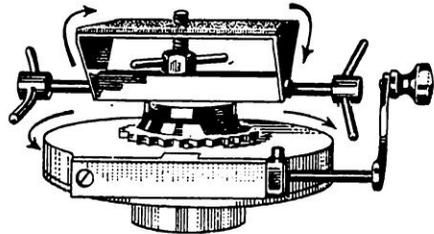
Grâce aux films spéciaux inversables directement en positifs, le prix de revient est réduit au minimum.

L'ensemble de ces qualités si heureusement réunies permet d'affirmer que la **Caméra-Pathé** met réellement la cinématographie à la portée de tous.

L'appareil complet avec objectif anastigmat F/3,5 ..... **440 fr.**

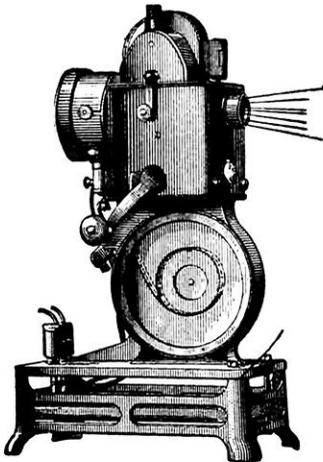
### ACCESSOIRES UTILES

- Etui de 3 films en chargeurs métalliques ..... 27. »
- Pied métallique PATHÉ ..... 29. »
- Sac cuir ..... 30. »
- Sac-valise contenant tout le matériel : appareil, pied, neuf chargeurs, plate-forme panoramique ..... 120. »



### La Plate-forme panoramique "ARGOR"

permettant le déplacement progressif dans le plan horizontal, par manivelle actionnant une vis tangente, et le déplacement par bascule dans le plan vertical (voir figure ci-dessus) ..... **160 fr.**



## PATHÉ-BABY

NOUVEAU MODÈLE  
PERMETTANT DE RECEVOIR DES BOBINES DE 20 MÈTRES

Le **Pathé-Baby** est maintenant trop connu pour qu'il soit utile d'en faire la description détaillée.

Rappelons qu'il permet, sans apprentissage et sans frais appréciables, de projeter en famille toutes les scènes enregistrées par la **Caméra**, ainsi qu'une immense quantité de films édités par la maison Pathé, réduction des scènes à succès projetées dans les grandes salles de cinéma.

Prix de l'appareil complet ..... **385 fr.**  
Prix des films ..... **6 fr. et 8 fr.**

### SERVICE DE LOCATION

Nous avons créé, à l'intention de nos clients, un service de **Location-Echange**, qui leur permet, à peu de frais, de renouveler indéfiniment leur programme et de projeter tous les films de la collection **Pathé-Baby**, parus ou à paraître.

CONDITIONS FRANCO SUR DEMANDE — Catalogue général des Films envoyé franco contre .... **1 fr. 50**

Les Etablissements **TIRANTY** ont toujours en magasin un assortiment complet de tous les accessoires **Pathé-Baby** : écrans, moteurs, lampes, etc., ainsi que tout le matériel cinématographique normal.

Catalogue franco sur demande aux lecteurs de "La Science et la Vie"

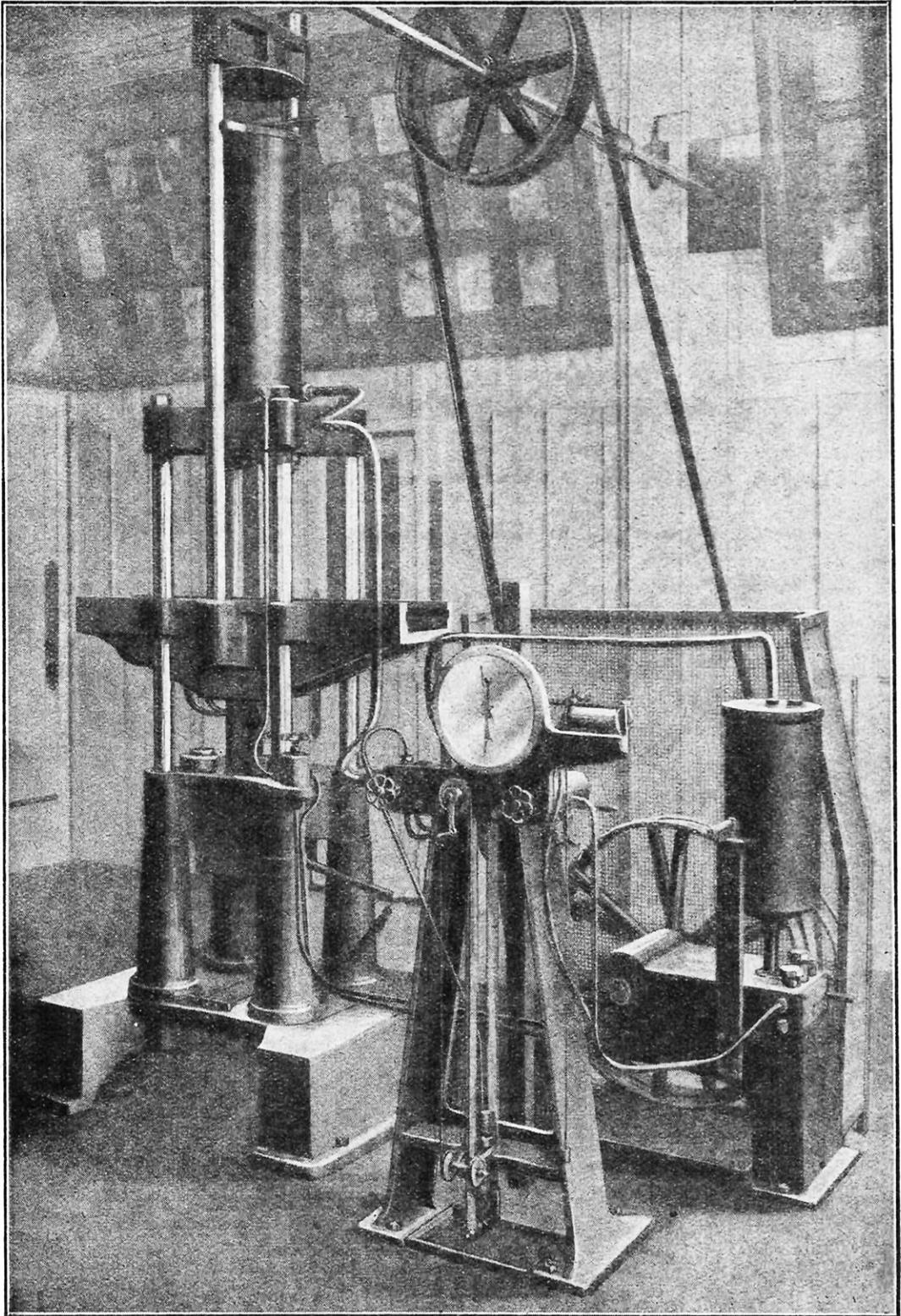
(JANVIER 1926)

Les progrès de la métallurgie et les alliages industriels.	Léon Guillet. . . . . 3 Membre de l'Institut, directeur de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.
A propos de la synthèse de l'or. . . . .	Jollivet-Castelot . . . . . 11
Les Compagnies de chemin de fer ont étudié de nouveaux types de voitures pour les voyageurs . . . . .	Jean Caël . . . . . 13
Nos nouveaux contre-torpilleurs. . . . .	A.-D. . . . . 24
L'œuvre admirable d'un grand physicien (Conversation avec M. G. Marconi) . . . . .	Pierre Chanlaine . . . . . 25
La T. S. F. peut-elle rendre l'ouïe aux sourds? . . . . .	S. et V. . . . . 28
Les méthodes modernes d'exploitation d'une mine de houille . . . . .	Jean Canivez . . . . . 29 Ingénieur civil des Mines.
L'appareillage moderne pour le déchargement des navires . . . . .	Jean Marchand . . . . . 45
Le départ de l'« Autogiro » La Cierva (photographie hors texte).. . . . .	S. et V. . . . . 48
Les câbles souterrains vont remplacer les nappes aériennes de fils télégraphiques et téléphoniques . . . . .	Lucien Fournier . . . . . 49
Distributeur de sable pour locomotives.. . . .	S. et V. . . . . 56
L'hélium et la catastrophe du dirigeable américain « Shenandoah » . . . . .	Pierre Arvers . . . . . 57
Les meilleures pages des grands savants . . . . .	Marcel Boll . . . . . 61
L'automobile et la vie moderne . . . . .	A. Caputo . . . . . 63
Un étrange arbre fruitier du Brésil : le jaboticabeira . . . . .	L. Kuentz . . . . . 71
La T. S. F. et la vie.. . . .	Joseph Roussel. . . . . 73
La T. S. F. et les constructeurs.. . . .	J.-M. . . . . 79
Les A côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités) . . . . .	V. Rubor . . . . . 80
Chez les éditeurs . . . . .	S. et V. . . . . 84
On peut écrire à la machine les formules de mathématiques . . . . .	Emile Klapper . . . . . 86
A travers les Revues.. . . .	S. et V. . . . . 87

*La prochaine Conférence radiophonique de « La Science et la Vie », donnée avec le concours du poste d'émission du « Petit Parisien » (longueur d'onde 345 mètres), aura lieu le lundi 11 janvier 1926, à 21 h. 30. Elle sera faite par le docteur Jean Charcot, le célèbre explorateur.*

La couverture du présent Numéro représente un transporteur aérien pour le déchargement des navires (Voir l'article à la page 45).

**On trouvera, à la page 85, le nouveau tarif des abonnements à « La Science et la Vie ».**



MACHINE MODERNE D'ESSAIS DE TRACTION, DITE MACHINE AMSLER  
(Photographie prise dans l'un des laboratoires des usines d'automobiles de Dion-Bouton.)

# 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*

(Chèques postaux : N° 94-07 - Paris)

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

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

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

Tome XXIX

Janvier 1926

Numéro 103

## LES PRODUITS DE LA MÉTALLURGIE ET LES ALLIAGES INDUSTRIELS

Par Léon GUILLET

MEMBRE DE L'INSTITUT, DIRECTEUR DE L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES  
PROFESSEUR AU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

LA complexité et le nombre des produits métallurgiques modernes font souvent croire à l'influence d'un heureux hasard dans leur naissance, tandis qu'au contraire peu de chapitres de la physico-chimie industrielle n'ont été étudiés de façon plus systématique, plus scientifique.

Variées sont, assurément, les justes préoccupations des industriels en ce qui concerne les qualités des alliages qu'ils utilisent ou recherchent, et bien des solutions sont retardées, bien des problèmes restent posés, parce que les produits métallurgiques ne répondent pas aux exigences.

Et, cependant, que de progrès depuis trente ans, que de propriétés mieux connues, que de règles scientifiques substituées à l'empirisme !

Cherchons donc à préciser cette évolution des produits métallurgiques, en passant en revue, dans une rapide vulgarisation, les principales propriétés des alliages utilisés actuellement par l'industrie.

Avant tout, faisons remarquer qu'en général les métaux commercialement purs ne présentent un intérêt industriel qu'à des points de vue restreints et que, notamment du point de vue mécanique, ils sont loin d'offrir le champ exigé par la construction moderne.

Cela ne veut point dire qu'ils ne trouvent pas de nombreux et importants débouchés. Bien au contraire, les métaux purs sont très souvent indiqués par des propriétés que l'on ne trouve plus dans les alliages.

Qu'il nous suffise d'indiquer d'ores et déjà que la haute conductibilité électrique ne peut être donnée que par des métaux, pratiquement le cuivre et l'aluminium; que la facilité de travail à froid — disons la malléabilité et la faible limite élastique — se rencontre surtout dans les métaux purs : métaux précieux, étain, aluminium, plomb ; enfin, quelques métaux jouissent d'une immunisation remarquable envers certains réactifs et, sans parler des métaux précieux, il faut bien citer dans des cas, d'ailleurs variables pour chacun, le plomb, l'aluminium, le

fer électrolytique, etc. Mais il n'en est pas moins vrai que seul l'immense et inépuisable champ des alliages permet de répondre à la plupart des exigences si variées, si complexes et si accusées de l'industrie moderne.

Passons donc en revue ces exigences et voyons les progrès si importants faits au cours de ces dernières années, où les recherches se sont particulièrement poursuivies dans les laboratoires de métallurgie.



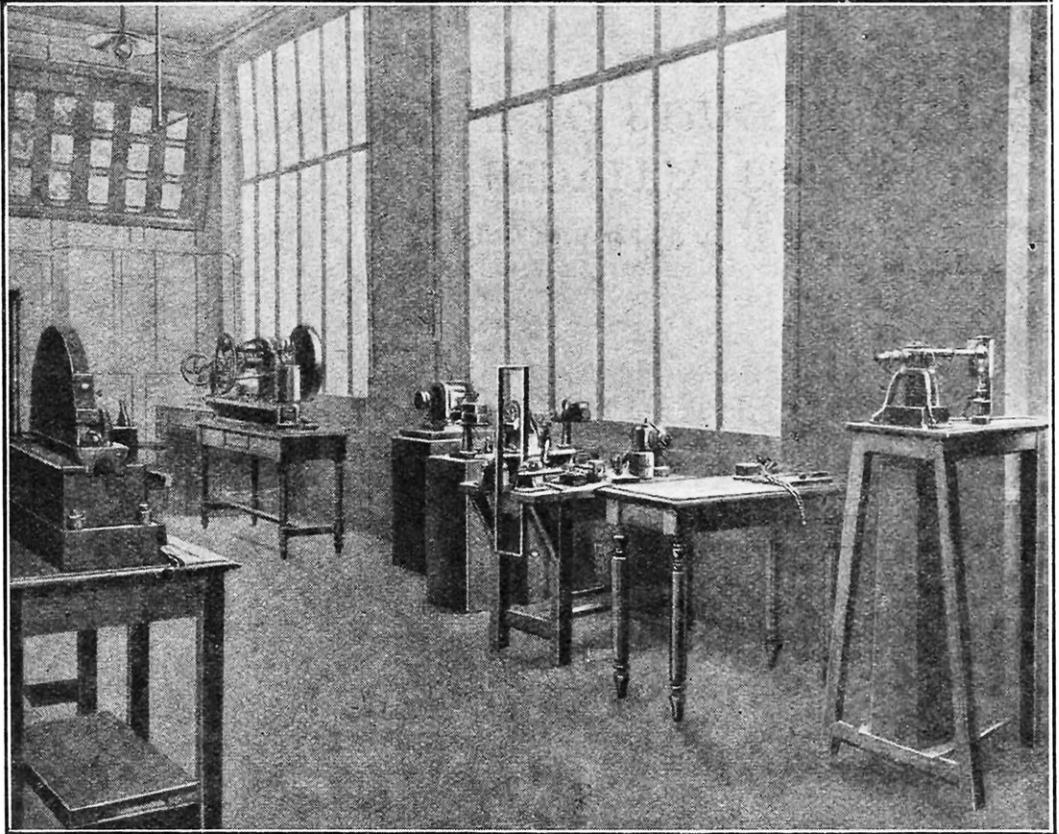
M. LÉON GUILLET

### Résistance mécanique à la température ordinaire

On peut la caractériser par l'essai de traction et la définir, dans un grand nombre de cas, par la charge de rupture à la traction par millimètre carré de section, c'est-à-dire la charge maxima que peut supporter une éprouvette, par millimètre carré de section, sans se rompre. Le métal qui offre la charge

### Limite élastique et module d'élasticité

La limite élastique est d'une importance non moindre et, il faut bien le reconnaître, sa détermination précise n'est point facile. C'est, en somme, la charge que l'on ne doit pas dépasser si l'on ne veut pas produire des déformations permanentes, sans parler du coefficient de sécurité. Tout comme celle de la charge de rupture, sa valeur est exprimée



VUE PARTIELLE DES LABORATOIRES D'ESSAIS MÉCANIQUES DES USINES DE DION-BOUTON

de rupture la plus élevée, parmi les métaux commerciaux, est le nickel ( $R=50$  kg. par  $\text{mm}^2$ ). Or, actuellement, les produits métallurgiques donnent couramment des résistances de 130, 150 kilogrammes par millimètre carré, cela après traitement thermique convenable et même, dans des cas très spéciaux, on peut très bien dépasser 200 kilogrammes par millimètre carré (cordes à piano). Mais, il faut bien le noter, la résistance ne peut être considérée seule et, simultanément, on exige soit une certaine valeur des allongements (dans l'essai de traction), soit une certaine résilience (aptitude des métaux à résister aux chocs).

en kilogrammes par millimètre carré. Les métaux commerciaux ne présentent point de limite élastique supérieure à 20. kilogrammes par millimètre carré, à moins qu'ils ne soient écrouis. Tout comme pour la résistance, les aciers spéciaux traités offrent le maximum de limite élastique connu ; les chiffres de 120 et 130 sont courants. Les aciers nickel-chrome donnent bien ces résultats. La présence du vanadium et du bore améliore encore sensiblement ces valeurs.

### Malléabilité

Nous avons déjà signalé combien étaient intéressants certains métaux par leur mal-

léabilité. Tout le monde connaît les feuilles d'or, d'argent, le papier d'aluminium, d'étain, qui trouvent des emplois importants. Le fer électrolytique, donc très pur, est, lui aussi, un très remarquable métal, du point de vue facilité d'emboutissage.

Il arrive souvent qu'un alliage soit plus malléable que les métaux initiaux. Cependant, un point est à noter : la malléabilité n'est pas seulement caractérisée par les allongements que donnent les essais de traction, mais il faut aussi que le produit ne possède pas une limite élastique élevée. Or, il

arrive très souvent qu'on améliore les allongements d'un métal par l'addition d'un autre corps, et qu'en même temps croît la limite élastique. Prenons les alliages de cuivre, si utilisés pour l'emboutissage, la fabrication des douilles et cartouches, notamment. Les laitons — alliages de cuivre et de zinc — voient leurs allongements augmenter très nettement au fur et à mesure que croît le zinc, jusqu'à 28 %, puis ils décroissent lentement, ensuite très rapidement, pour être sensiblement nuls vers 50 % de zinc. Le laiton type pour l'emboutissage est l'alliage :  $Cu = 72\%$  ;  $Zn = 28\%$  ; cela, non pas seulement parce qu'il est l'alliage ayant les allongements maxima, mais aussi parce que la limite élastique est peu élevée, bien que légèrement supérieure à celle du cuivre. Au contraire, le fameux bronze d'aluminium :  $Cu = 90\%$ ,  $Al = 10\%$ , ou même l'alliage :  $Cu = 92\%$ ,  $Al = 8\%$ , qui possède des allongements plus élevés que ceux du cuivre pur, est cependant plus difficile à emboutir, parce que possédant une limite élastique plus forte. Dans l'état actuel de nos connaissances, des allonge-

ments de 30 et même 50 % sont relativement courants. Certains aciers spéciaux — de constitution très particulière — les aciers à haute teneur en nickel et en manganèse, dépassent parfois ces chiffres ; nous avons signalé un alliage ayant 100 % d'allongements. Mais ce n'est pas dans cette exagération des allongements que l'on peut trouver des débouchés réellement importants.

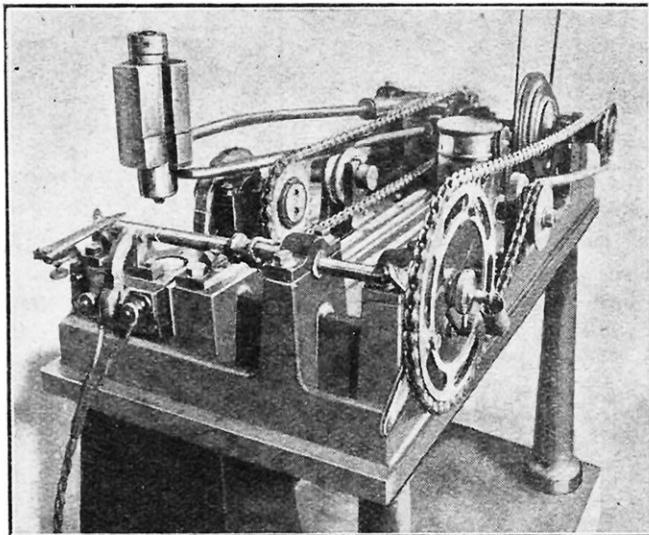
Le module d'élasticité, qui définit, en somme, les déformations élastiques du métal (rapport de la charge aux allongements dans la période élastique), commence à

être bien connu. Il peut atteindre facilement 22.000 (aciers au silicium). Mais il reste absolument constant dans tous les traitements.

### Résistance aux chocs

C'est là un point relativement nouveau, que, seuls, les essais aux chocs sur barreaux entaillés, essais d'origine essentiellement française, ont permis de mettre en vue. Peut-être a-t-on même un peu exagéré l'importance de cette qualité, que l'on nomme résilience.

Sans doute existe-t-il nombre d'emplois pour lesquels le métal ne doit pas être fragile, c'est-à-dire qu'il doit consommer un nombre de kilogrammètres élevé dans le bris d'une éprouvette entaillée de forme déterminée ; disons, pour fixer les idées, plus de 15 kilogrammètres sur l'éprouvette de la Commission de Standardisation. Mais que d'applications où l'on peut, où l'on doit se contenter de chiffres moindres ; car, si l'on cherche à avoir une résilience trop forte, on sera conduit à sacrifier la limite élastique. Les aciers à haute teneur en nickel ou en manganèse sont de non-fragilité remarquable ; un grand



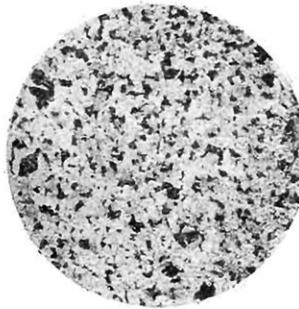
MACHINE DE CAMBRIDGE POUR LES ESSAIS DES MÉTAUX AUX CHOCS RÉPÉTÉS



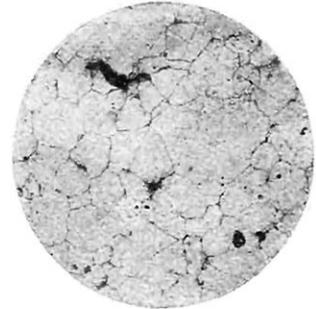
LAITON A CARTOUCHES RECUIT



TEXTURE DU LAITON EMPLOYÉ EN DÉCOULETAGE



ACIER INOXYDABLE A 13% DE CHROME, RECUIT



ACIER INOXYDABLE A 13% DE CHROME, TREMPÉ

nombre d'alliages de cuivre, d'aluminium possèdent des résiliences élevées, mais se déforment facilement. Dans la construction automobile, on peut bien dire qu'une rési-

lience de 10 à 12 kilogrammètres donne satisfaction dans la plupart des applications, mais on peut souvent descendre beaucoup plus bas (exemple : les ressorts).



ALLIAGE ALUMINIUM-CUIVRE (CUIVRE : 14%) POUR PISTONS DE MOTEURS (GROSSISSEMENT FAIBLE)

dans un très grand nombre d'applications.

Les aciers nickel-chrome traités permettent très bien d'atteindre les résiliences voulues

### Résistance aux efforts répétés

Question essentielle et sur laquelle on est encore bien peu fixé. Question essentielle, car c'est elle qui joue pratiquement dans la plupart des cas. Question encore obscure, car aussi bien dans les tractions et compressions répétées que dans les chocs répétés, une seule conclusion apparaît nettement, à savoir que la limite élastique joue un rôle primordial et que, si la résilience a, elle-même, une valeur assez élevée pour que le métal résiste à l'effort unique maximum, la pièce supportera d'autant mieux les efforts répétés que sa limite élastique sera plus élevée.

On voit donc apparaître ici l'importance des traitements thermiques qui ont tant d'in-

fluence sur les limites élastiques, spécialement dans les aciers ordinaires et spéciaux employés dans les fabrications industrielles exigeant des soins tout particuliers.

### Résistance au frottement

C'est là une propriété bien importante du point de vue pratique, très délicate quant à la recherche ; car, il faut bien l'avouer, les machines d'essais sont loin, malgré les progrès récents, de donner toute satisfac-



ALLIAGE ALUMINIUM-CUIVRE (CUIVRE : 14%) POUR PISTONS DE MOTEURS (GROSSISSEMENT FORT)

tion. Cependant, il est des faits bien établis qui ont singulièrement fait progresser l'industrie des alliages de coussinets. Le premier, M. Charpy a montré l'importance de leur constitution.

Les métaux à frottement sont formés d'au moins deux constituants de duretés très différentes : l'un devant s'opposer à l'usure (dureté élevée), l'autre permettant au coussinet de bien s'appliquer sur l'arbre (dureté faible). De la proportion des deux constituants dépendent, évidemment, la résistance à la pression et aussi la fragilité.

Les bronzes à coussinets sont ainsi formés de deux constituants dont l'un très dur. Dans les antifrictions, on rencontre



BRONZE A FROTTEMENT (Cu : 84 ; Sn : 16)

des combinaisons très dures — comme toutes les combinaisons, d'ailleurs —  $Cu^3Sn$  ;  $SbSn$  ; ou l'antimoine lui-même, tandis

que le plomb ou l'étain formeront (souvent sous forme d'entectique avec la combinaison) la partie plastique.

Fréquemment on trouve une dureté relativement faible chez le plus dur des constituants; c'est ce qui arrive dans les bronzes à haute teneur en plomb (jusqu'à 80 % et même 85 %). Il est, d'ailleurs, fort intéressant de constater l'intérêt présenté par deux catégories d'alliages : l'une, formée de cuivre et d'aluminium, généralement à 12 % de cuivre et 88 % d'aluminium — donc alliage léger — l'autre, toute récente, constituée par du plomb avec quelques pourcentages de métaux alcalino-terreux : baryum et calcium, que l'on voit ainsi utilisés pour la première fois dans les alliages ; ces différents produits participent entièrement de la constitution indiquée plus haut ; cela par la présence de combinaisons diverses qui, suivant un fait capital, sont toujours de très haute dureté.



TEXTURE D'UN ALLIAGE ANTIFRICTION A COMBINAISON « SN, SB, CU »

**Légèreté alliée à la résistance**

Est-il utile d'insister sur cette nouvelle suggestion née

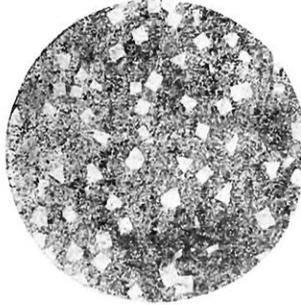
de l'industrie automobile, singulièrement développée avec les besoins de l'aéronautique. Les solutions apportées sont vraiment passionnantes, et du point de vue théorique, et du point de vue pratique. Résumons-les brièvement, en examinant les

alliages légers à base d'aluminium et les alliages extra-légers à base de magnésium. Pour les premiers, la densité ne dépasse pas 3 ; pour les seconds, la densité est un peu inférieure à 2. Dans les alliages légers, il faut nettement distinguer les alliages pour pièces forgées, laminées ou matricées, et les alliages pour pièces moulées.

Aux premières correspond le duralumin, qui renferme 95 % d'aluminium, le reste étant constitué par du cuivre, du manganèse et un peu de magnésium, sans parler du silicium, impureté naturelle de l'aluminium, qui joue ici un rôle capital sous la forme de la combinaison  $Mg^2 Si$ .

Cet alliage laminé donne une résistance de 20 kilogrammes au millimètre carré ; après trempe à 500°, il durcit légèrement. Après un séjour de quarante-huit heures, sa résistance atteint 40 kilogrammes par millimètre carré, et cela avec 20 % d'allongements environ. Ce remarquable alliage acquiert donc ses propriétés très particulier ; sans vouloir développer ici le point de vue théorique, nous dirons que les phénomènes présentés par le duralumin rentrent dans les mêmes théories que la trempe de l'acier et ont même singulièrement contribué à les éclairer d'un jour nouveau.

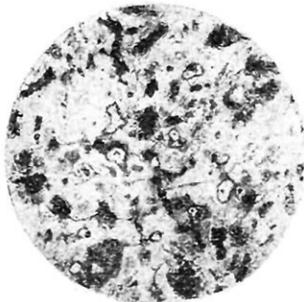
Le type d'alliage présentant le maximum



ANTIFRICTION (Pb, Sn, Sb)



ANTIFRICTION A BASE D'ÉTAIN, AVEC PEU D'ANTIMOINE ET DE CUIVRE



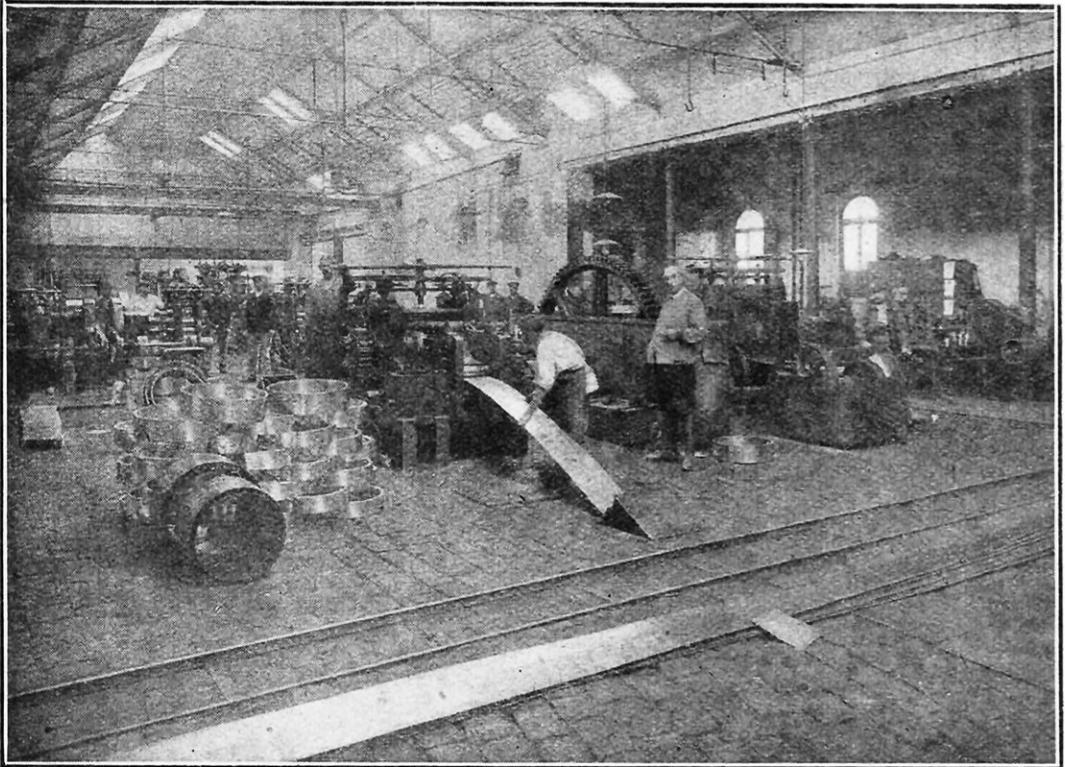
TEXTURE D'UN BRONZE CONTENANT DU PLOMB



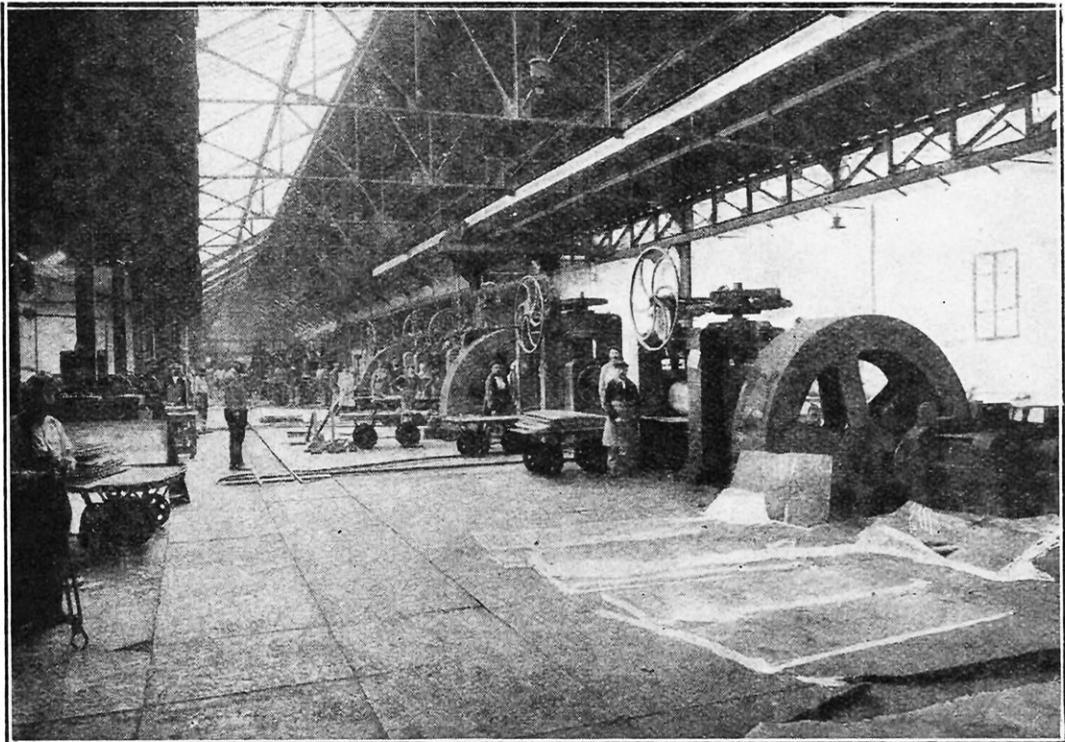
ALLIAGE A 95 % DE PLOMB AVEC BARYUM ET CALCIUM



ALLIAGE SEMBLABLE A CELUI FIGURE CI-CONTRE



VUE PRISE DANS UN ATELIER DE LAMINAGE DE BANDES D'ALUMINIUM

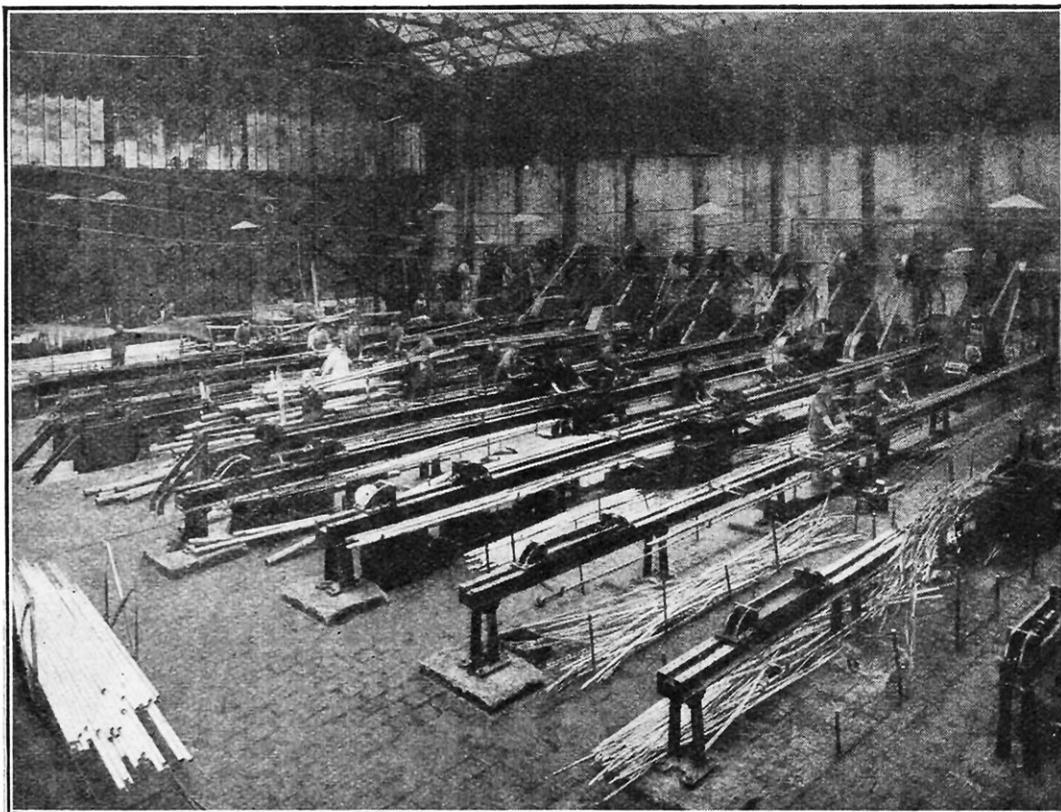


LE LAMINAGE DES PLAQUES DE TÔLE EN ALUMINIUM DANS LA MÊME USINE

de qualités à l'état de pièces coulées, est l'*alpaax*, alliage contenant 13 % de silicium et 87 % d'aluminium, raffiné par des sels alcalins ou par le sodium. On obtient ainsi une charge de rupture de 20 kilogrammes au millimètre carré, avec 5 à 6 % d'allongements, parfois plus. Cet alliage, dont le coefficient de retrait est faible, se coule admirablement.

entre certaines températures ; on connaît les magnifiques recherches de M. Guillaume, qui a ainsi créé, avec les aciéries d'Imphy, une gamme d'aciers au nickel. Il faut signaler spécialement le métal *invar*, qui a un coefficient de dilatation sensiblement nul dans le voisinage de la température ordinaire.

L'obtention, notamment sous forme de fils,



VUE D'UN ATELIER DE FABRICATION DE TUBES ET PROFILÉS EN DURALUMIN

Les alliages extra-légers sont à base de magnésium (90 à 93 %) ; ils contiennent du cuivre, du zinc ou de l'aluminium, quelquefois plusieurs de ces corps ; ils sont utilisés ou à l'état laminé, forgé, matricé (bielles), ou à l'état coulé (pistons, carters). On peut leur demander 28 à 30 kilogrammes par millimètre carré de charge de rupture.

La fabrication des alliages légers et extra-légers est l'une des plus captivantes conquêtes de la métallurgie scientifique.

#### Autres préoccupations industrielles

Bien d'autres problèmes se posent dans l'industrie, qui intéressent au plus haut point les métallurgistes. Nous en citerons quelques-uns : la préparation d'alliages ayant un coefficient de dilatation déterminé

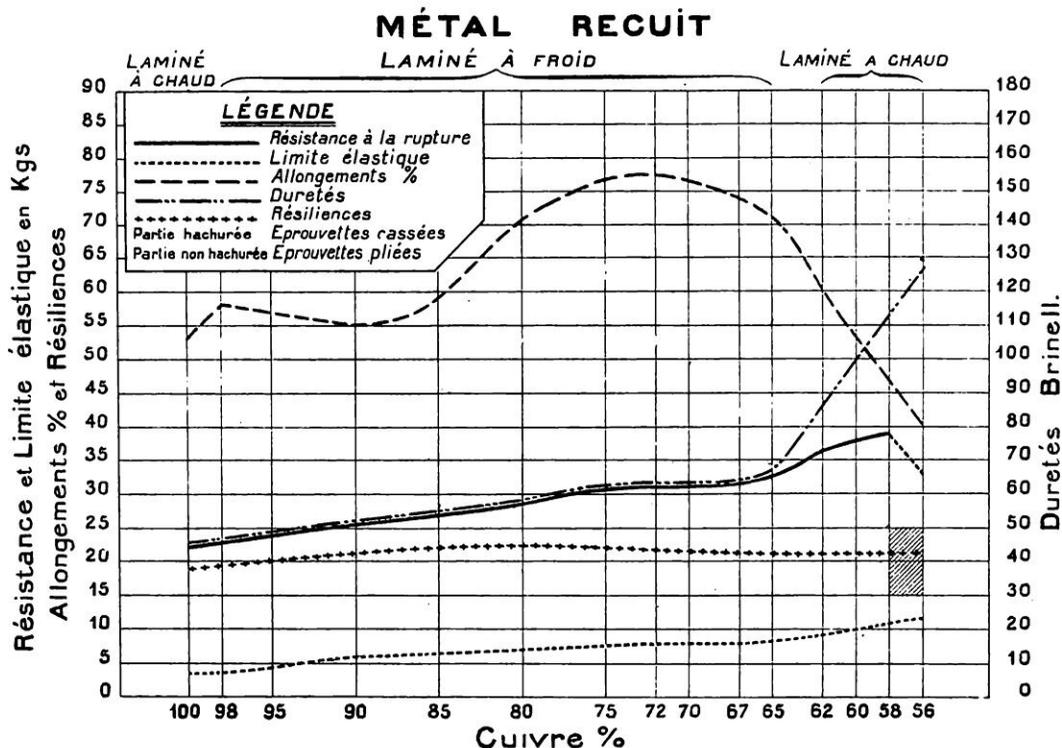
de produits ayant soit une très haute conductibilité électrique, soit une très haute résistivité ; le premier desideratum trouve sa solution dans les métaux purs : cuivre, aluminium. Cependant, on peut être conduit à sacrifier quelque peu la conductibilité pour augmenter la limite élastique ; le problème est notamment à l'étude pour l'aluminium. La très haute résistivité se rencontre dans les solutions solides, spécialement dans celles formées par deux métaux qui, en s'alliant, n'offrent qu'un seul constituant, quelle que soit la composition ; le type le plus parfait de ces alliages se trouve dans ceux de nickel et de cuivre, de manganèse et de cuivre.

Un autre grave problème est celui de la résistance chimique, résistance à l'air

humide, résistance à l'air salin, aux acides dilués ou concentrés, etc. La question est extrêmement complexe et les solutions à peine entrevues, malgré des recherches considérables. Souvent, on déclare qu'un alliage est toujours plus attaqué que les métaux constituants ; rien n'est plus erroné ; il suffit de rappeler le bronze d'aluminium de Sainte-Claire-Deville ( $Cu=90\%$  ;  $Al=10\%$ ) remarquablement résistant à de nombreux réactifs qui attaquent et le cuivre et l'alu-

faible teneur en carbone, des débouchés extrêmement importants dans l'emboutissage.

Parmi les problèmes qui se posent avec acuité et dont les solutions sont encore imparfaites, celui de la résistance mécanique élevée aux hautes températures est l'un des plus importants ; nombreuses sont les études suspendues par suite de l'insécurité offerte dans ces conditions par les alliages connus. Sans doute, les aciers à haute teneur en nickel et en chrome, les aciers riches en tungstène, les



minium. Cependant, le dicton est vrai pour l'aluminium, dont on ne connaît aucun alliage — riche en ce métal — moins attaqué que lui.

Mais certaines solutions très intéressantes sont déjà connues : le bronze d'aluminium est employé dans de nombreux cas ; certains ferrosiliciums résistent admirablement à divers acides ; enfin, sans parler de nouveaux revêtements, notamment d'aluminium, qui résistent à l'oxydation — même à température élevée — il faut attirer tout spécialement l'attention sur les fameux aciers au chrome ( $Cr=12$  à  $13\%$ ), utilisés en coutellerie, dans la fabrication des couverts, et même pour des objets devant être portés à hautes températures ; demain, ces alliages trouveront, surtout avec une très

aciers à coupe rapide et l'acier à  $12\%$  de chrome, ont-ils donné la réponse à quelques questions posées par l'industrie. Mais cela, généralement, à condition que les températures ne dépassent guère  $650^{\circ}$ , au plus  $850^{\circ}$ .

L'alliage qui conserve une haute limite élastique jusqu'à  $1.500^{\circ}$  et même  $1.200^{\circ}$ , est encore à découvrir, aussi bien que le métal industriel possédant un module d'élasticité dépassant 22.000.

Certes, le chapitre de la physico-chimie qui a trait aux alliages, est l'un des plus beaux, des plus précis, des plus utiles que la science moderne ait écrits. Il faut, toutefois, reconnaître que, malgré son étendue, il présente de nombreuses pages presque blanches, dont l'industrie désire connaître le secret.

LÉON GUILLET.

# A PROPOS DE LA SYNTHÈSE DE L'OR

*Nous recevons la lettre suivante, que nous insérons bien volontiers :*

A Monsieur le Directeur de *La Science et la Vie* :

Monsieur le Directeur,

M. Marcel Boll ayant jugé bon de me mettre en cause dans l'article qu'il a publié dans le numéro d'octobre 1925 de *La Science et la Vie*, sous ce titre : « La Synthèse de l'or est-elle possible? » j'use du droit de réponse en vous priant d'insérer, dans un des prochains numéros de votre revue, les quelques remarques suivantes :

1<sup>o</sup> Mon procédé expérimental par voie sèche est le suivant : 10 grammes, par exemple, d'argent chimiquement pur sont mélangés dans un creuset à un gramme de trisulfure d'arsenic et 0 gr. 50 d'oxysulfure d'antimoine. Ce mélange est chauffé entre 1.000 et 1.200 degrés centigrades. Le culot métallique jaune obtenu a révélé, à l'analyse, des traces d'or très nettes, dont la teneur peut être évaluée à quelques milligrammes.

L'un de mes collaborateurs, M. Lestrade, agissant sur 125 grammes d'argent, 7 grammes d'orpiment et 3 grammes de kermès, est parvenu à un pourcentage de un quart de gramme d'or, d'après l'analyse faite par un essayeur.

Par la voie humide, après traitements répétés du mélange argent-orpiment à l'acide azotique, puis à l'eau régale durant plusieurs jours consécutifs et après de nombreuses ébullitions, j'ai également constaté la présence de l'or par les réactifs ordinaires de ce métal.

Ces expériences, que je suis obligé de résumer ici trop brièvement et qui sont consignées en détail dans mon ouvrage récemment paru : *La Révolution chimique et la Transmutation des métaux*, sont facilement en accord avec la théorie atomique moderne, ainsi que le constate la *Revue de Chimie industrielle* dans le compte rendu qu'elle consacre à mon ouvrage dans le numéro de septembre 1925, en reconnaissant mon antériorité dans cet ordre de recherches.

Je ferai remarquer, du reste, que les deux éléments arsenic et antimoine, à l'aide desquels je pense avoir obtenu la synthèse de l'or à partir de l'argent, donne, au total, un poids atomique très voisin de celui de l'or.

Les poids atomiques additionnés de l'arsenic et de l'antimoine égalent 196,7 environ et celui de l'or est égal à 197,2.

Je me suis efforcé, d'ailleurs, d'imiter la

nature, qui produit souvent l'or au sein des composés arsenio et antimonio-sulfurés d'argent, et c'est sans doute par une action catalytique que j'obtiens les résultats consignés ci-dessus.

2<sup>o</sup> M. Marcel Boll se gausse lourdement de mes essais, en prétendant que je bricole dans des creusets et que, la transmutation des éléments consistant dans l'explosion brusque de certaines parties constitutives des atomes, je crois produire cette explosion rien qu'en les regardant.

Je lui ferai observer que la désintégration atomique s'effectue, non seulement par les bombardements électriques, mais également, sinon mieux, sous l'influence des agents ordinaires, tels que la chaleur, la lumière, le magnétisme, etc.

Le D<sup>r</sup> Gustave Le Bon a magistralement démontré ce fait dans son livre *L'Evolution de la matière*, dans lequel il mentionne aussi les modifications apportées aux métaux par l'adjonction de petites quantités d'autres corps qui produisent les états allotropiques des métaux.

On voit donc que les expériences auxquelles je me livre depuis quinze ans, et qui m'ont permis d'apporter une contribution au problème de la transmutation, ne sont pas le jeu d'un doux rêveur ou d'un maniaque, comme l'affirme aimablement M. Boll, mais appartiennent bien au domaine scientifique et permettent d'envisager l'Alchimie sous un angle positif.

3<sup>o</sup> Le jugement porté par M. Boll constitue une affirmation sans valeur, puisqu'il est *a priori* et, par conséquent, contraire à la méthode scientifique.

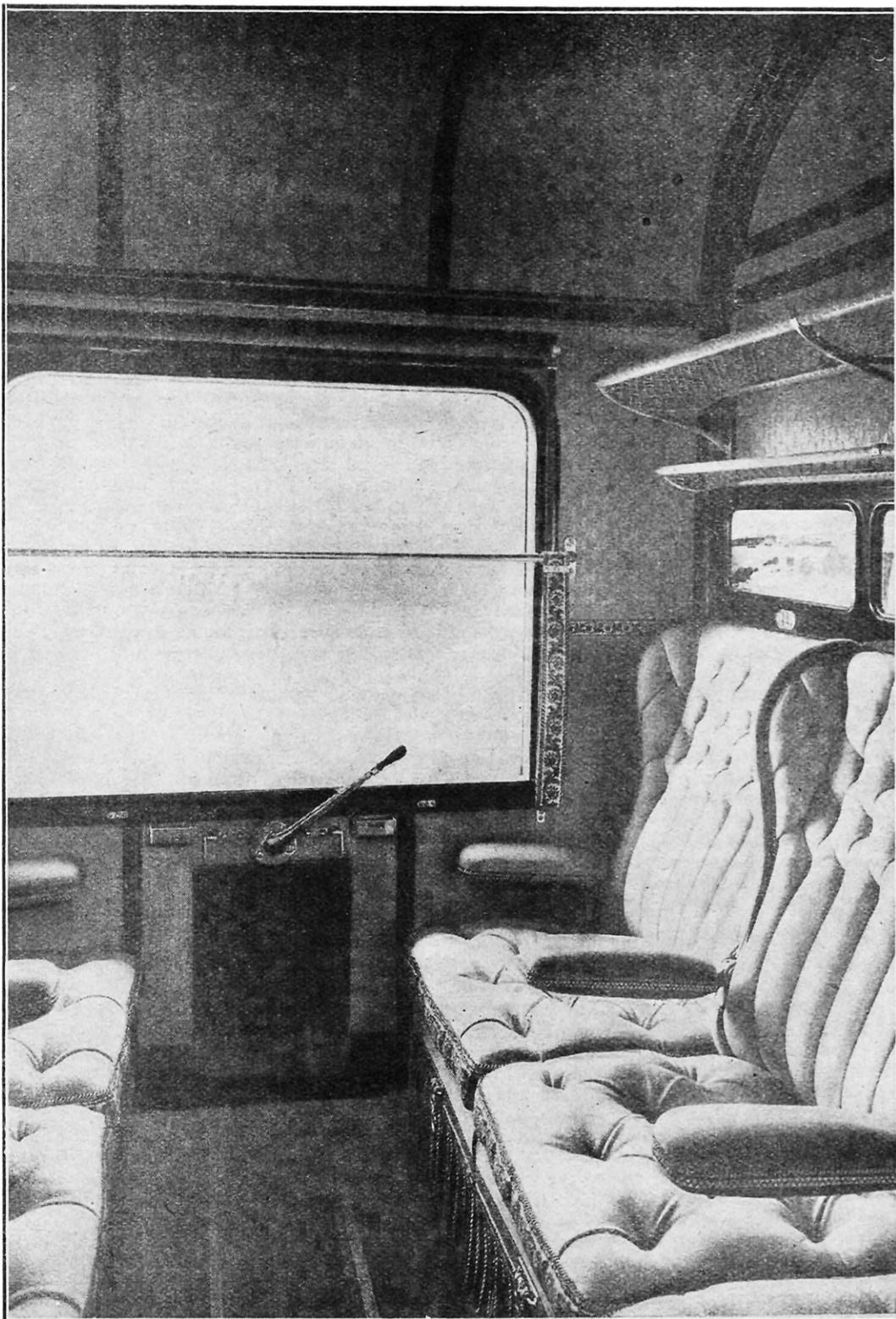
Mes expériences et celles de mes collaborateurs n'ayant pas été contrôlées, de l'aveu même de M. Boll, il est téméraire de déclarer que les chimistes perdraient un mois à refaire des expériences archiconnues.

Je mets, du reste, M. Boll au défi de prouver que les expériences que j'ai relatées plus haut ont jamais été réalisées jusqu'ici par les savants officiels et, avant de les avoir sérieusement vérifiées au laboratoire, nul, fût-il le plus docte des universitaires, n'a le droit de les mépriser avec outrecuidance.

Veillez agréer, je vous prie, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

F. JOLLIVET-CASTELOT,

Président de la Société Alchimique de France,  
Directeur de la Rose-Croix.



VOITURE MÉTALLIQUE MIXTE DES CHEMINS DE FER DU MIDI, COMPARTIMENT DE PREMIÈRE CLASSE. COTÉ BAIE EXTÉRIEURE

# LES COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER ONT ÉTUDIÉ DE NOUVEAUX TYPES DE VOITURES MÉTALLIQUES POUR LES VOYAGEURS

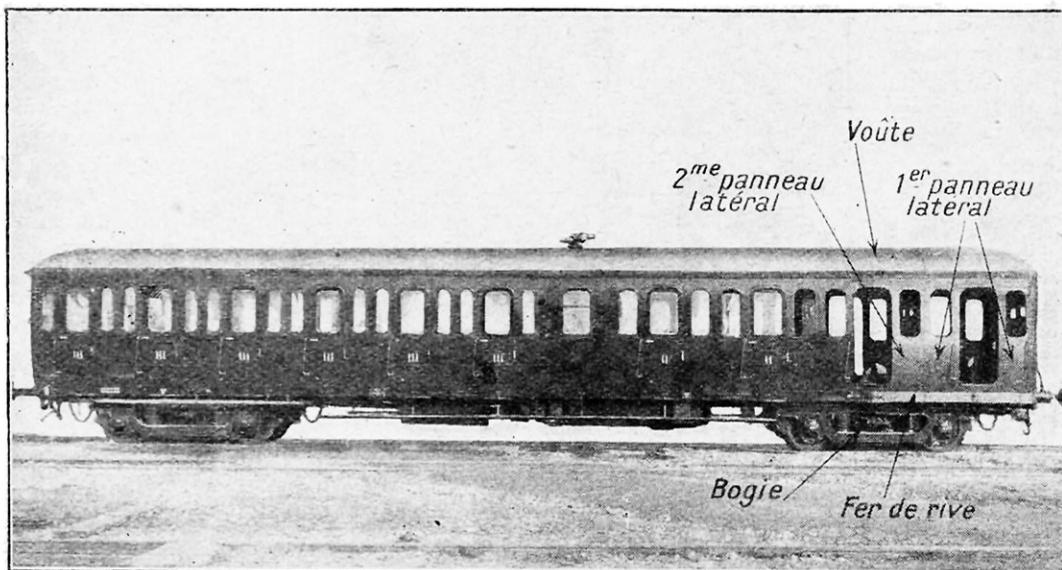
Par Jean CAËL

**D**EPUIS de longues années déjà, les Etats-Unis construisent des voitures métalliques qui circulent sur leurs réseaux ferrés, afin d'éviter les incendies, transformant souvent les accidents en catastrophes, et les blessures par éclats de bois. Les chemins de fer allemands ont également adopté la construction métallique pour leurs voitures de voyageurs. En France, nous avons vu apparaître, dès 1910, sur la ligne électrique entre les Invalides et Versailles, les premières voitures métalliques. Le chemin de fer métropolitain ainsi que le Nord-Sud possèdent également, depuis longtemps, des voitures ainsi construites. Mais, avant la guerre, aucun de nos réseaux n'avait encore adopté la construction métallique pour les voitures circulant sur les grandes lignes.

Le remplacement des voitures en bois par des voitures métalliques n'a pas été sans

soulever bien des objections. On reproche à ces dernières un poids excessif et une grande sonorité ; on considère également qu'après quelques années de service, l'entretien en deviendra coûteux par suite de la corrosion probable du métal. C'est pourquoi certaines compagnies ont réalisé la construction de voitures semi-métalliques, qui posséderaient toutes les qualités des premières et sont moins coûteuses à établir. M. Maurice Lacoïn, ingénieur en chef du matériel et de la traction à la Compagnie d'Orléans, estime que, suivant encore l'exemple des Etats-Unis, nos compagnies de chemins de fer seront amenées à utiliser davantage le bois dans la construction métallique, ainsi que les alliages légers. C'est ainsi que le P.-O. a déjà employé le duralumin pour les voitures de banlieue, et le Nord a fait intervenir l'aluminium.

La métallurgie française s'intéresse, d'ail-



VOITURE MIXTE DE DEUXIÈME ET TROISIÈME CLASSES DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER  
DU NORD. CONSTRUCTION ENTièrement MÉTALLIQUE

leurs, très fortement à la production d'alliages spéciaux qui interviendraient dans la construction de la caisse. Rappelons, en outre, que les voitures de la Compagnie des Wagons-Lits sont également métalliques. (Voir *La Science et la Vie*, n° 68, février 1923, et n° 96, juin 1925.) Nous allons étudier maintenant les nouveaux types de voitures que chaque compagnie se propose de mettre prochainement en service sur ses grandes lignes.

### Voitures de la Compagnie du Nord

Ces nouvelles voitures, appelées à constituer une série de toutes classes, sont entièrement métalliques. Elles peuvent être considérées comme constituant un véritable pont tubulaire de 19 m. 50 de longueur, s'appuyant sur les deux pivots des bogies écartés l'un de l'autre de 13 m. 50. Les faces latérales sont formées de tôles d'acier de 4 millimètres d'épaisseur, assemblées entre elles, à leurs extrémités embouties, par rivure et soudure. La longueur de chacune correspond à la longueur de chaque compartiment, et les ouvertures des portes et des fenêtres ont été obtenues par découpage et emboutissage.

La semelle inférieure est composée de deux fers de rive et d'une arête centrale, qui relie deux blocs d'acier moulé encastrés aux deux extrémités entre les fers de rive, pour former à la fois plate-forme d'appui sur les pivots des bogies et caisson de choc. Des croisillons assurent l'entretoisement entre ces pièces. La voûte est formée par des fers de rive entre-

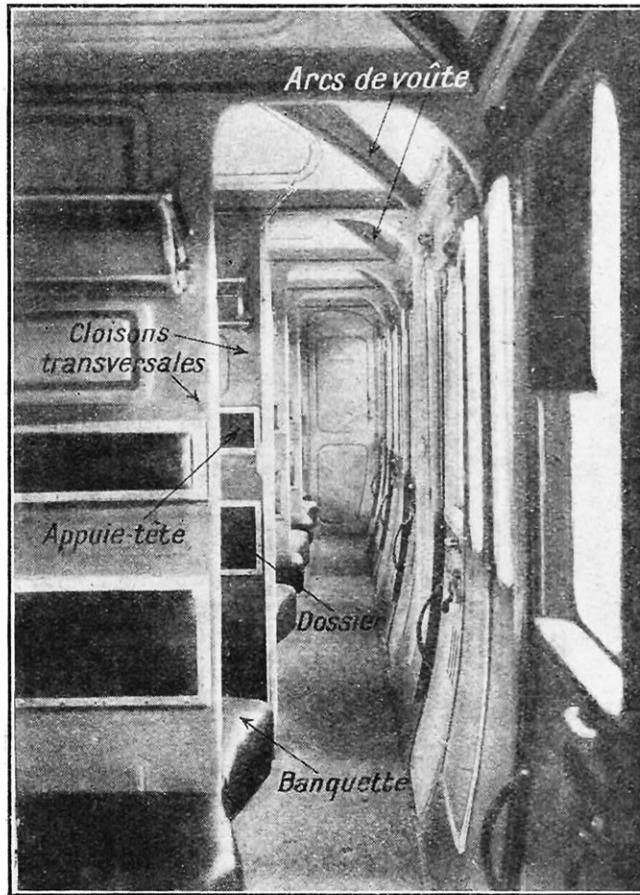
toisés par un croisillonement en forme d'arcs de cloître qui sont des arcs de voûte.

Les cloisons de séparation des compartiments constituent un solide entretoisement transversal du pont tubulaire ; chaque cloison est faite de deux tôles de 3 millimètres, placées l'une en face de l'autre, avec un intervalle de 40 millimètres. Ces tôles ont été découpées et embouties par places, notam-

ment pour constituer l'ouverture du couloir ; elles sont reliées entre elles par rivure et soudure tout le long des bords emboutis. On a réalisé ainsi un petit caisson fixé par des rivets aux bords rabattus des éléments des parois latérales. Ces dispositions ont permis d'éviter toute vibration des tôles et de rendre la voiture silencieuse.

A chaque extrémité de la voiture, il a été placé une sorte de bouclier destiné à protéger spécialement les compartiments extrêmes. Les portières sont également construites en tôle d'acier emboutie.

Il a été fait un large emploi de l'aluminium dans l'aménagement intérieur de la voiture ; c'est ainsi que les panneaux de garnissage placés à l'intérieur des faces latérales et entre les arcs de cloître, les plinthes, les cadres de glaces, les supports et les cadres de banquettes et de dossiers, les supports de filets, sont en aluminium ou en alpac. Les dossiers, capitonnés, sont montés sur une carcasse d'alpac ajourée et nervurée, d'un intérêt particulier en raison de ses grandes dimensions ; la longueur de la banquette



COULOIR D'UNE VOITURE DE TROISIÈME CLASSE DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU NORD

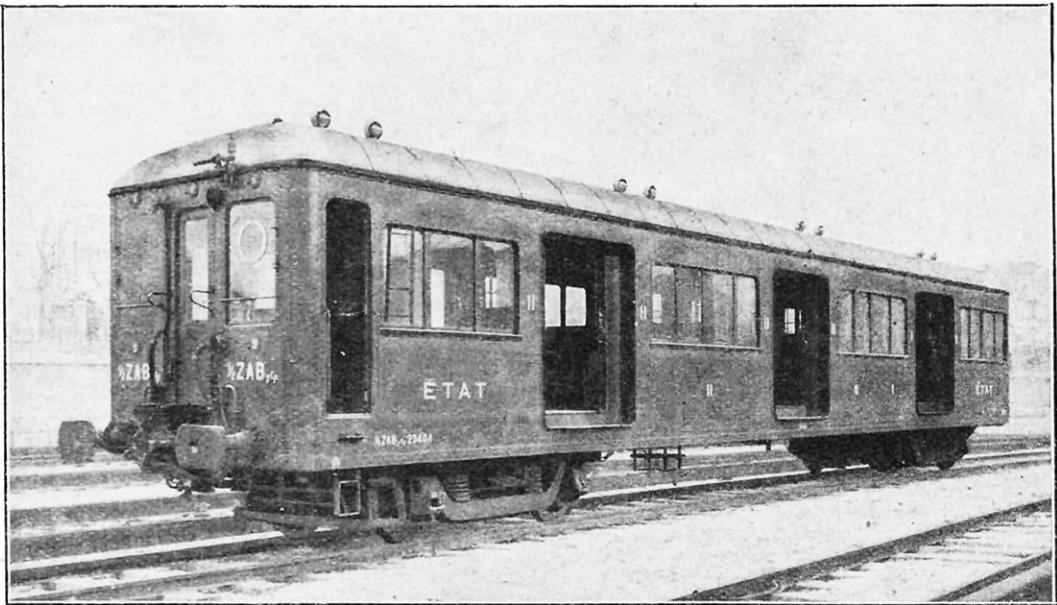
atteint, en effet, 2 m. 494 dans les compartiments extrêmes. L'épaisseur moyenne du métal est de 7 millimètres.

Le bois a été complètement proscrit, même dans les parties rembourrées ou capitonnées des compartiments pour éviter les esquilles en cas d'accident. Les deuxièmes classes sont munies de parcloles élastiques recouvertes d'un coussin rembourré et garni d'un drap côtelé couleur havane foncé. En troisième classe, les sièges élastiques sont à ressorts à lames ; deux bandes rembourrées soutiennent les reins et la tête des voyageurs.

La voiture de troisième classe ainsi cons-

bois solidaire du châssis, est garnie extérieurement de panneaux en tôle de 1 mm. 5 d'épaisseur. La longueur totale hors tampons est de 19 m. 37, celle de la caisse, de 18 m. 08 et la largeur extérieure de la caisse, de 3 mètres.

L'intérêt de ces voitures, qui sont des voitures de première classe à lits et à couchettes, réside dans leur aménagement intérieur. Elles comportent un compartiment de première classe ordinaire, deux compartiments à deux lits avec toilette et trois compartiments de première classe à couchettes. Le nombre total des places, qui est



VOITURE AUTOMOTRICE MÉTALLIQUE DU RÉSEAU DE L'ÉTAT

truite comporte 90 places ; celle de deuxième classe, 74 places ; et celle de première classe, 50 places ; les voitures mixtes, semblables à celle qui a figuré à l'Exposition des Arts décoratifs, comportent 33 places de deuxième classe et 49 places de troisième classe. Les poids, par place, sont de : 950 kilogrammes en première classe, 640 kilogrammes en deuxième classe et 500 kilogrammes en troisième classe.

### Voitures de la Compagnie de l'Est

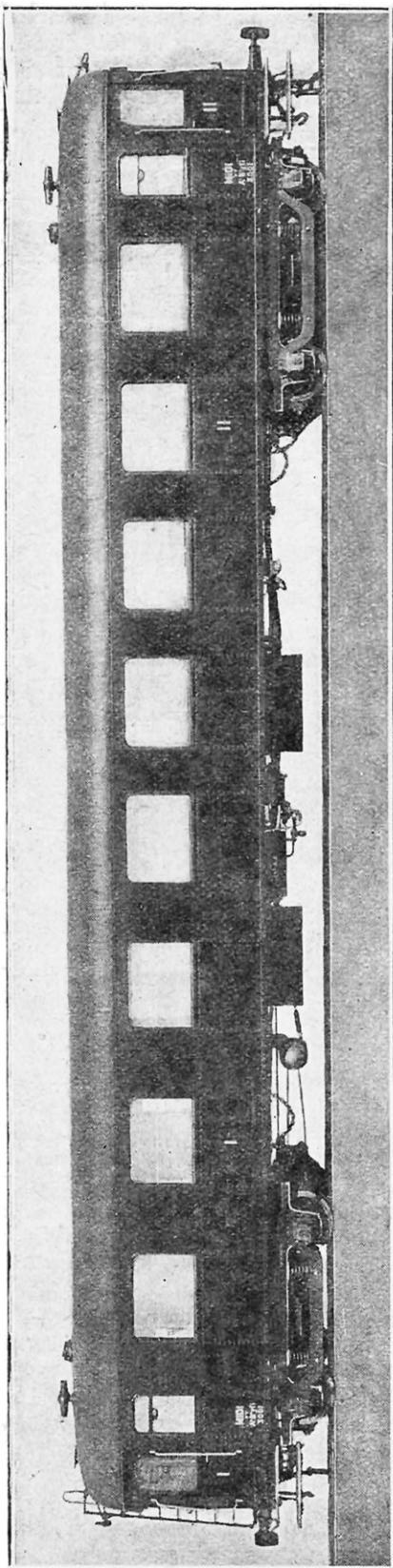
La Compagnie des Chemins de fer de l'Est a adopté, dans la construction de ses nouvelles voitures, le système mixte ; elles sont donc faites en acier profilé et en bois de pitchpin et de chêne. Les longerons, en acier, sont assemblés avec des poutres en pitchpin. La caisse, constituée par une carcasse en

de vingt-six pendant le jour, se trouve réduit à vingt pendant la nuit.

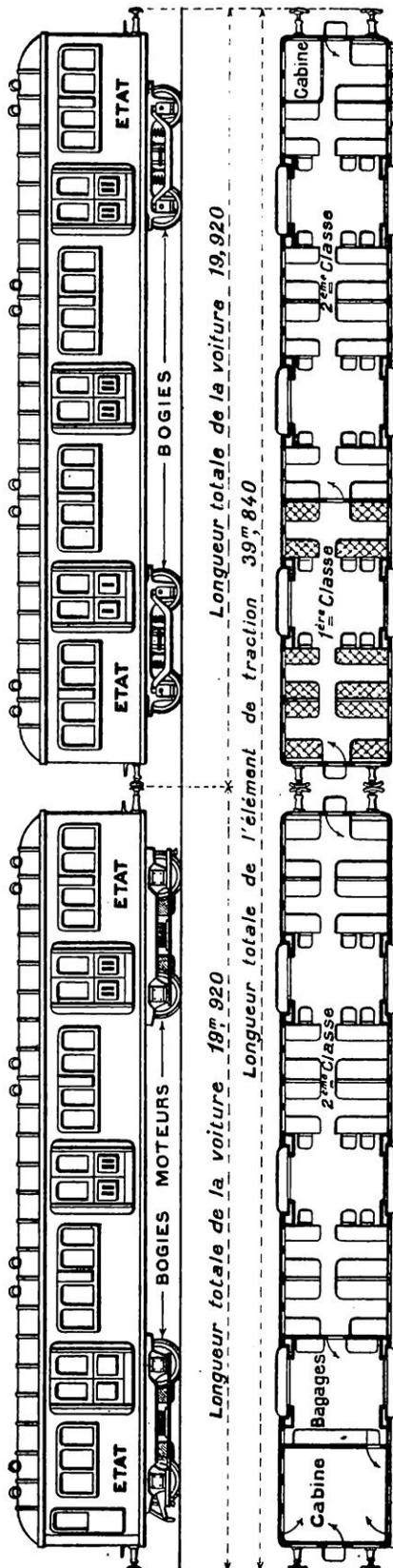
Dans les deux compartiments-lits, l'aménagement de jour comprend deux fauteuils : les lits étant dissimulés dans un coffrage formant dossier. Pour la nuit, on développe le dossier des fauteuils sur lequel est montée une literie complète. Un cabinet de toilette, avec distribution d'eau chaude et d'eau froide, complète chaque compartiment. Les boiseries sont en bois de teck verni, les pavillons et le haut des parois revêtus de lincrusta et les panneaux de cuir gaufré. Enfin, chaque compartiment-lit possède un cabinet de toilette, aménagé suivant les principes modernes d'hygiène.

L'éclairage électrique comporte un dispositif qui permet l'allumage et l'extinction pendant la marche, au passage des tunnels,

LES NOUVELLES VOITURES MÉTALLIQUES DE CHEMINS DE FER



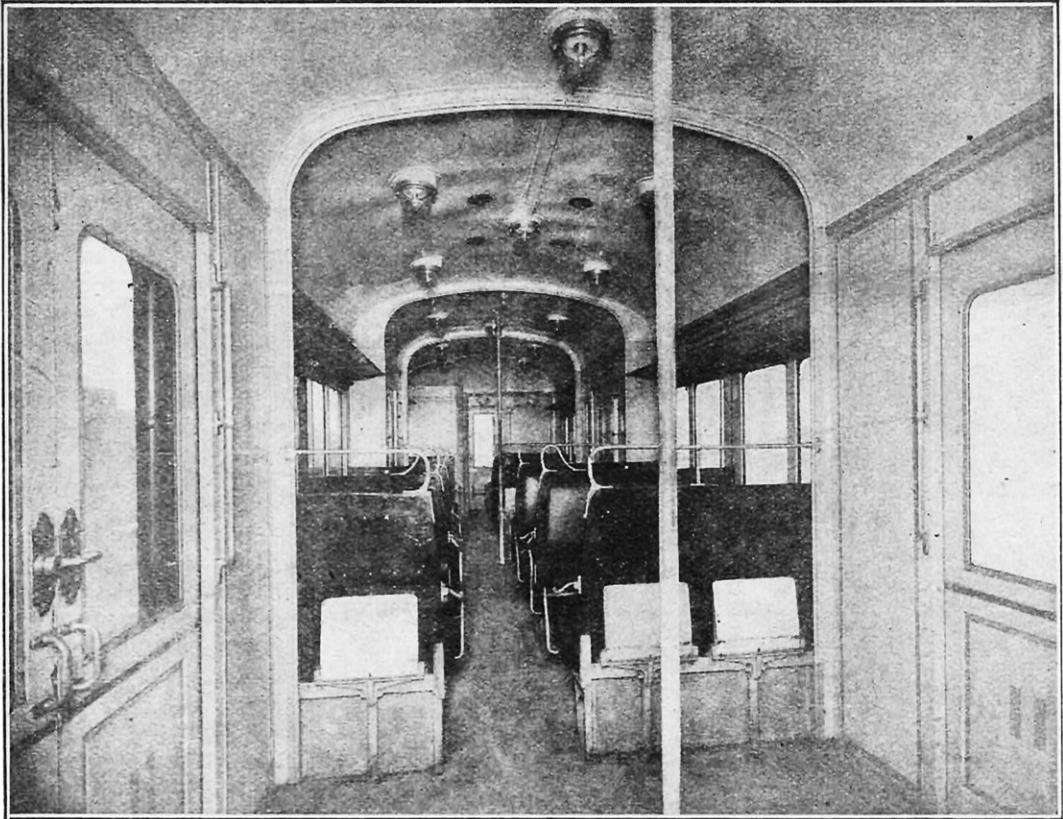
VOITURE DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU MIDI CONSTRUITE PAR L'O. C. C. M.



AUTOMTRICE À 2 BOGIES MOTEURS

VOITURE REMORQUE

UN ÉLÉMENT DE TRACTION DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT. ÉLÉVATION ET PLAN



VUE INTÉRIEURE D'UNE VOITURE MIXTE (PREMIÈRE ET DEUXIÈME CLASSES) DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

depuis le fourgon du train. En cas de non fonctionnement de la dynamo ou des accumulateurs de la voiture, l'éclairage de celle-ci peut être assuré par le courant fourni par les autres voitures du train. Dans chaque compartiment, se trouve un plafonnier à deux lampes ; en outre, chaque voyageur couché dispose d'une lampe indépendante placée dans le coffrage de son lit.

### Voitures des chemins de fer de l'État

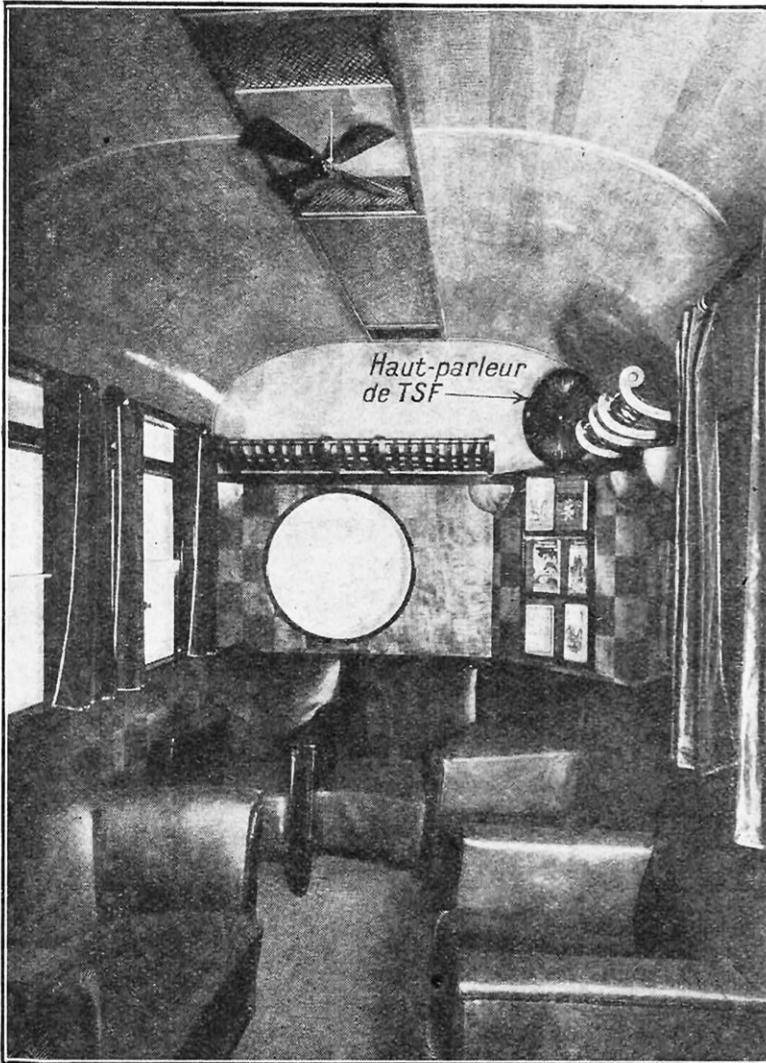
L'extension du réseau électrique des chemins de fer de l'État a conduit les ingénieurs à procéder, pour l'exploitation des lignes électriques à très gros débit de la première zone de la banlieue rive-droite (Paris-Béconles-Bruyères et Paris-Bois-Colombes), à la constitution d'éléments de traction comportant une automotrice et une remorque. Ces deux voitures sont accouplées au moyen de l'attelage ordinaire et elles constituent l'élément de formation des trains électriques, qui pourront comporter un, deux ou trois éléments, soit deux, quatre ou six voitures.

Les deux types de voitures, automotrice et

remorque, sont entièrement métalliques. La caisse et le châssis ne forment qu'un seul ensemble pour réaliser, comme la voiture des chemins de fer du Nord, une poutre tubulaire dans laquelle les faces constituent elles-mêmes des poutres à panneaux rigides. Cette construction est semblable à celle adoptée par l'Office central d'Etudes du matériel des Chemins de fer.

La distribution intérieure de la voiture remorque se réduit à l'aménagement d'un compartiment de première classe et d'un autre de deuxième classe ; le premier comporte vingt-huit places assises et six strapontins, et le second, quarante-quatre places assises et douze strapontins ; quatre-vingt-dix-sept places debout restent disponibles dans l'ensemble des deux compartiments.

La cabine de manœuvre est prise à l'avant du compartiment de seconde classe, duquel elle est séparée par une cloison et une porte entièrement métalliques, avec baie vitrée ; elle comporte, avec les appareils électriques, la commande du frein à air comprimé et celle du frein à main.



VUE INTÉRIEURE DU SALON DE DAMES DANS LES NOUVELLES VOITURES DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS-ORLÉANS

Le plafond est constitué par une tôle d'acier extérieure de 1 mm. 5 d'épaisseur, recouverte intérieurement par des panneaux en carton anglais comprimé. Le plancher, supporté par des tôles minces ondulées, picotées et galvanisées, est en porphyrolite.

Pour les deux classes, les sièges sont constitués par des sommiers à ressorts montés sur cadres en hêtre, garnis de crin et recouverts de coussins également garnis de crin, ainsi que les dossiers. Du maroquin rouge recouvre les banquettes et les dossiers de première classe ; ceux de seconde classe sont recouverts de pantasote, ton havane.

La voiture remorque n'étant alimentée par aucun courant de traction, la cabine

prévue à l'une de ses extrémités est simplement équipée avec quelques appareils qui fonctionnent sous courant de 650 volts et de faible intensité ; ils sont semblables à ceux des cabines des voitures automotrices et remplissent le même but, qui est la commande automatique des organes électriques entrant dans la composition des équipements à unités multiples montés sur toutes les automotrices.

L'éclairage de la voiture est assuré par trente lampes de 25 bougies, groupées en trois circuits distincts de dix lampes en série chacun, commandés par des interrupteurs. La tension d'alimentation étant de 650 volts, chaque lampe fonctionne sous une tension de 65 volts. Un dispositif d'éclairage de secours est prévu pour fonctionner au moyen d'une batterie d'accumulateurs qui alimente automatiquement la dernière lampe de chacun des trois circuits. Les cinq signaux disposés à l'avant de la voiture, du côté de la

cabine, sont éclairés par cinq lampes de 25 bougies en série, avec une résistance appropriée, et commandés par un interrupteur.

Le chauffage a été réalisé par trente radiateurs à ailettes de 500 watts chacun, répartis sous les banquettes. Ces appareils sont groupés également en trois circuits de dix unités montés en deux groupes de cinq en parallèle et commandés par un interrupteur.

Ajoutons enfin, pour terminer l'étude de l'équipement de ces voitures, qu'elles sont munies d'un enregistreur de vitesse système Flaman, installé dans la cabine, d'un appareil répéteur de signaux système Augereau, actionné par brosse de contact et d'une sirène de répétition des signaux alimentée par l'air

comprimé pris sur un réservoir auxiliaire et installé sur la toiture.

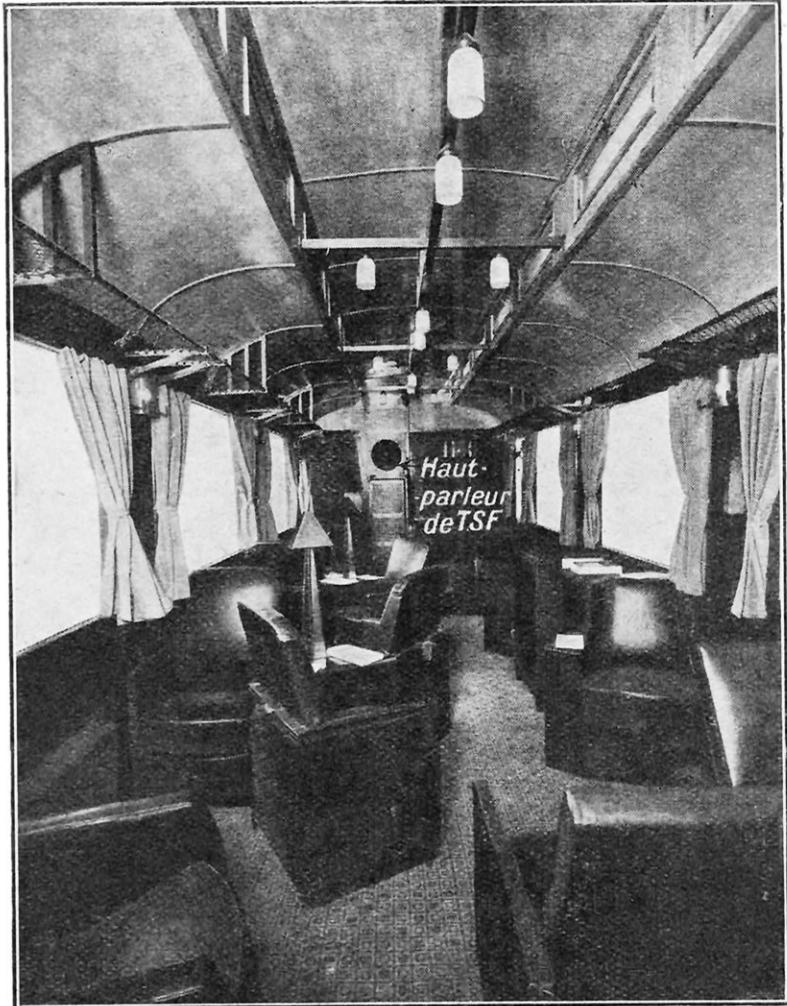
La longueur totale de la voiture entre tampons est de 19 m. 92 ; celle de la caisse, de 18 m. 66 ; sa largeur est de 2 m. 742 et elle pèse, à vide, 37.500 kilogrammes. Un élément de traction a 39 m. 84 de longueur.

Actuellement, les Chemins de fer de l'Etat possèdent soixante-quinze voitures semblables ; celle qui figurait à l'Exposition des Arts décoratifs sort des ateliers de la Compagnie Industrielle de Matériel de transport. Cinquante-cinq autres sont en construction, en vue de l'extension des lignes électrifiées. Elles sont destinées, avec un certain nombre des voitures déjà livrées et quatre-vingt-quinze automotrices, également en construction, à desservir les lignes de Paris à Saint-Germain, Paris à Versailles, par Bécon, Saint-Cloud et la ligne d'Auteuil. Suivant les heures de la journée et l'affluence des voyageurs, les trains seront à un ou deux ou trois éléments.

Avec une charge normale, en palier et en ligne droite, la vitesse maximum de ces trains est de 65 kilomètres à l'heure. Pratiquement, la vitesse de 50 kilomètres à l'heure n'est pas dépassée sur les trajets Paris-Bois-Colombes et Paris-Bécon-les-Bruyères, qui ont une longueur de 5 km. 700 et sont effectués en onze minutes avec trois arrêts intermédiaires de trente secondes environ.

#### Voiture-salon du P.-O.

La construction de cette voiture la range dans la catégorie des voitures semi-métalliques suivant un principe innové en 1889 par cette même compagnie, qui, à cette époque, mit en circulation de grandes voi-



VUE INTÉRIEURE DU FUMOIR DE L'UNE DES NOUVELLES VOITURES DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS-ORLÉANS

tures à couloir latéral, à intercommunication et à plates-formes d'accès extrêmes.

Dans ces voitures, le châssis est complété par deux longues tôles de 6 millimètres d'épaisseur rivées sur les brancards, qui constituent les parois de la caisse jusqu'à la hauteur de la ceinture. Leur longueur totale, hors tampons, est de 23 m. 452, celle de la caisse, de 22 m. 20, et elles pèsent 39.500 kilogrammes.

Le nouveau type de voitures, qui a figuré à l'Exposition des Arts décoratifs, est une voiture de luxe qui comporte deux compartiments de première classe, un fumoir et un salon de dames. Le fumoir, décoré par M. Francis Jourdain, caractérise l'art décoratif moderne ; le salon de dames a été dessiné par M. Maurice Dufrené. Nos photogra-



VOITURE MÉTALLIQUE MIXTE DES CHEMINS DE FER DU MIDI. COMPARTIMENT DE DEUXIÈME CLASSE, CÔTÉ DU COULOIR

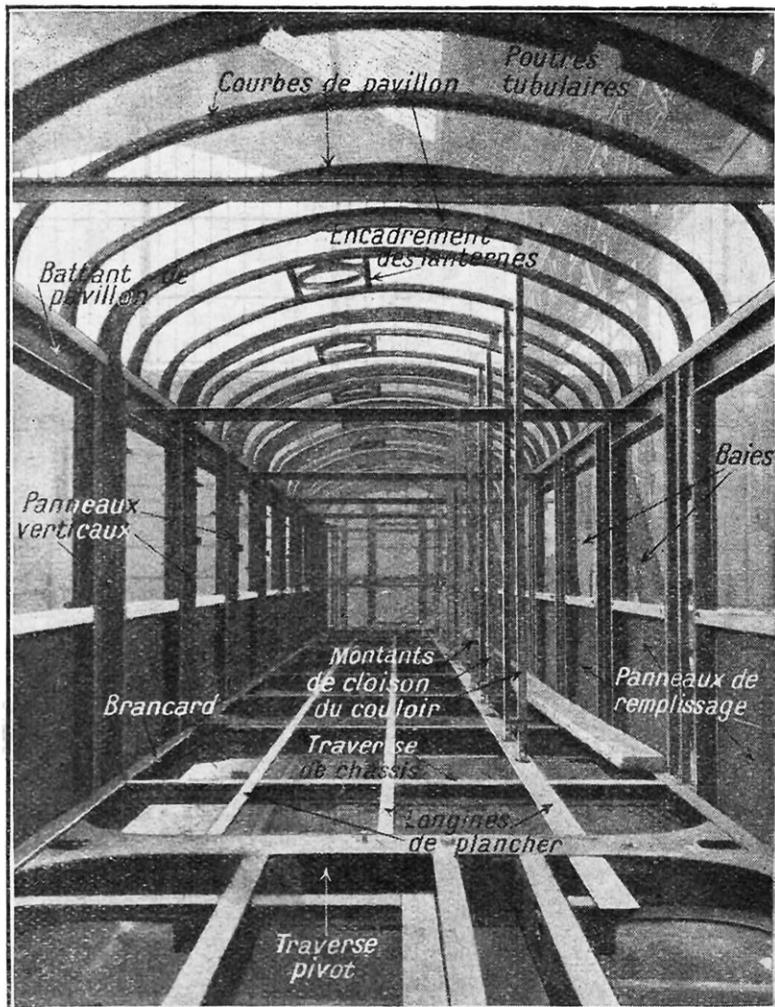
phies en montrent assez l'originalité pour nous éviter toute description. Signalons, dans ces décors, la présence d'un haut-parleur de T. S. F., qui permet l'audition des concerts et, dans le fumoir, celle d'un ingénieux appareil, l'Index-Routier, qui est un document graphique à déroulement proportionné à la vitesse du train et renseigne les voyageurs sur les contrées qu'ils traversent.

### Voitures de la Compagnie du Midi

Comme les voitures de l'Etat et celles de la Compagnie du Nord, la nouvelle voiture du Midi est entièrement métallique. Etudiée par l'Office central d'Etudes de Matériel de chemins de fer, elle a été construite par les Ateliers de Construction du Nord de la France, à Blanc-Misseron. La caisse a une longueur totale de 20 m. 28, tampons non compris, et une largeur totale extérieure de 2 m. 94. Intérieurement, elle ne se distingue en rien d'une voiture à caisse en bois d'un type normal.

Les brancards latéraux règnent sur toute la longueur de la caisse, mais ils sont légèrement rentrants vers l'avant et vers l'arrière, pour former les plates-formes, qui bénéficient ainsi d'une plus grande résistance aux effets de tamponnement. Des longerons intérieurs et des traverses assurent la rigidité du châssis. Tous sont en acier laminé, sauf les traverses-pivots et les pièces de remplissage des bouts de caisse qui sont en acier moulé d'une seule pièce. La caisse entière se présente sous la forme d'une poutre tubulaire avec quatre génératrices qui sont les brancards et les battants de pavillon.

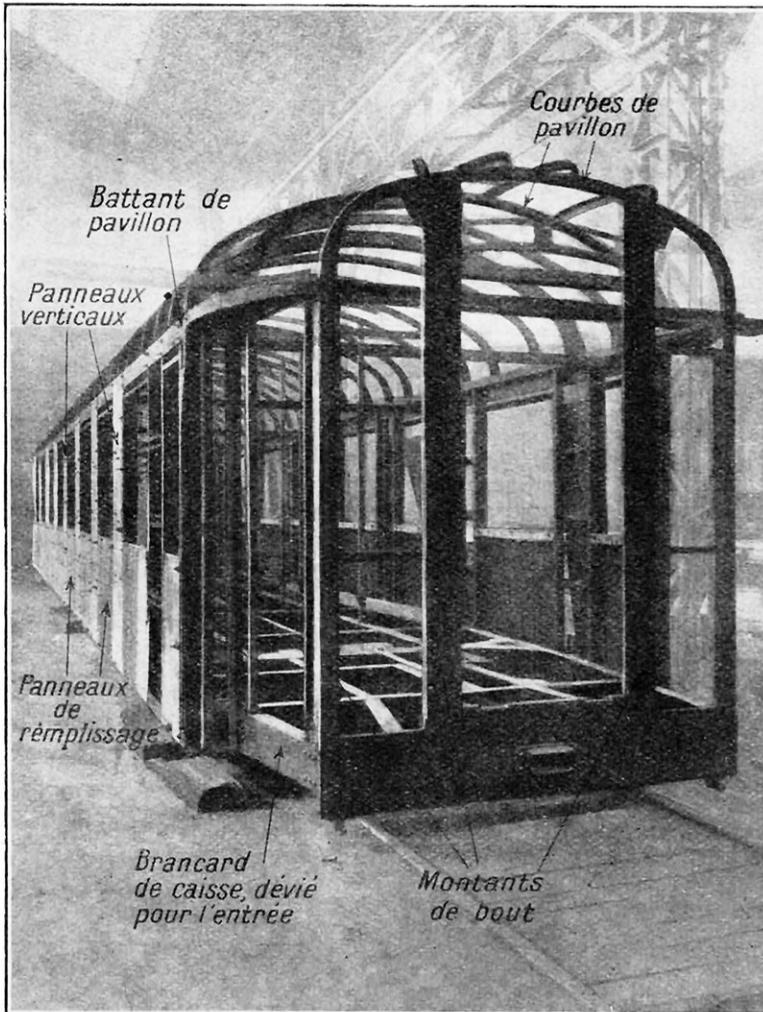
La construction est faite par des fers laminés et des tôles pliées, sur lesquelles on



VUE INTÉRIEURE D'UNE CHARPENTE DE CAISSE DES VOITURES MÉTALLIQUES DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU MIDI CONSTRUITE PAR L'O. C. E. M.

monte les pièces de jonction qui sont fondues. Quant aux conditions de sonorité et de température, elles ont été résolues en constituant les faces et le pavillon par une double paroi en tôle laissant entre elles un espace vide garni intérieurement, sur chaque face, de plaques de liège comprimé de 10 millimètres d'épaisseur. On a constaté qu'une paroi en tôle ainsi équipée cesse de vibrer sous le choc, elle rend un son mat comme le ferait une paroi en bois.

Entre les brancards et les battants de pavillon se dressent des montants constitués par des fers laminés, sur lesquels sont rivés à l'extérieur les panneaux de tôle de 3 millimètres d'épaisseur, maintenus par trois traverses horizontales de tôle de 2 millimètres d'épaisseur, sur lesquelles ils sont



VUE EXTÉRIÈRE DE LA CHARPENTE DE CAISSE DES NOUVELLES VOITURES MÉTALLIQUES DU RÉSEAU DU MIDI

encore rivés. Sous chaque baie, d'autres panneaux de même épaisseur terminent le revêtement extérieur. Les panneaux intérieurs ont seulement 1 millimètre d'épaisseur ; ils sont vissés sur les premiers par l'intermédiaire de tasseaux en orme et on peut les remonter facilement pour l'entretien.

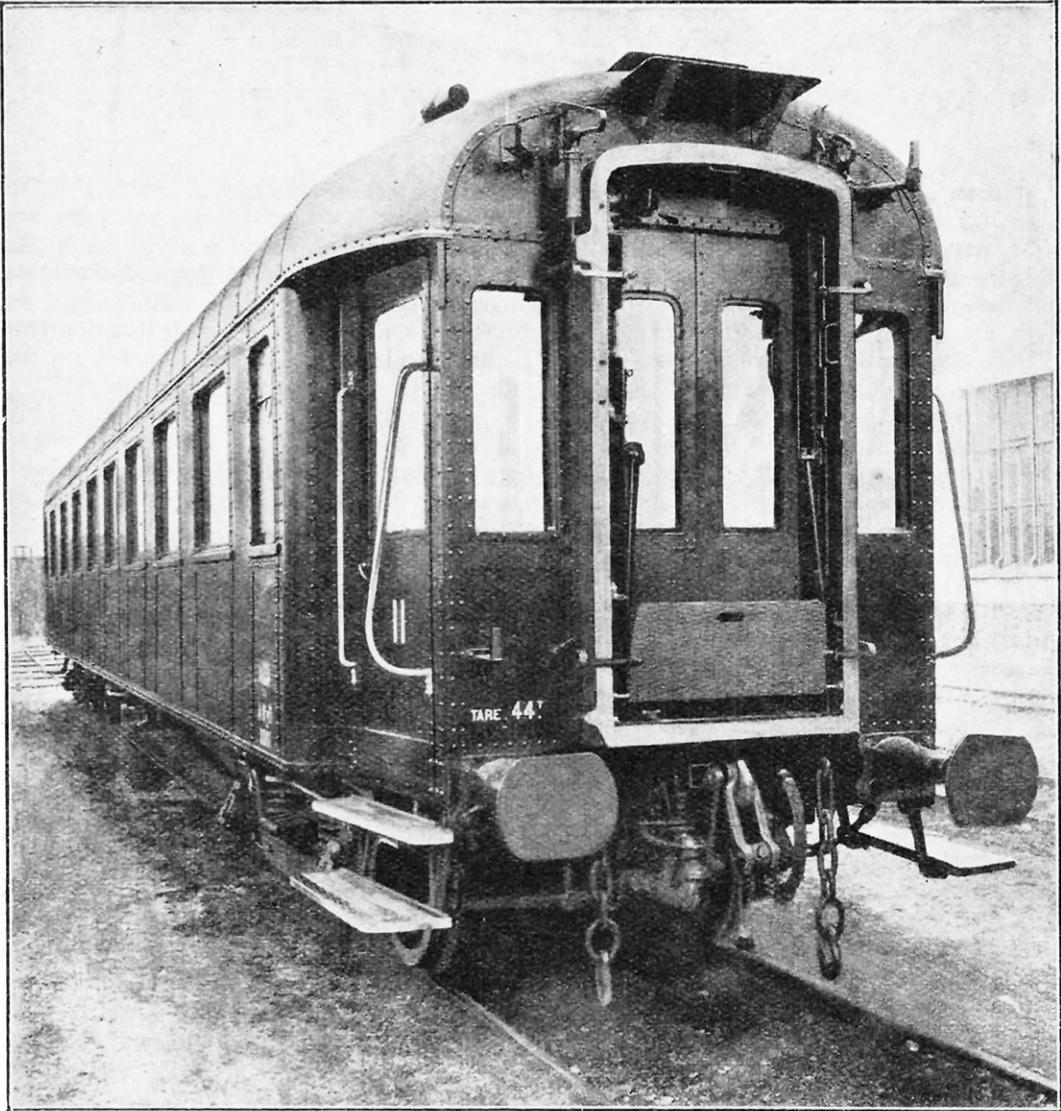
Le cloisonnement intérieur, également à double paroi, est constitué par deux tôles de 1 mm. 5 d'épaisseur. L'un est rivé sur les montants et les traverses, et l'autre vissé sur les premiers comme les panneaux intérieurs de la caisse. Dans les compartiments de première classe, l'épaisseur de ce dernier panneau a pu être réduite à 1 millimètre par suite de la présence d'un revêtement en lincrusta, collé sur des feuilles de carton de 4 millimètres d'épaisseur.

La voiture comprend trois compartiments de première classe et cinq de deuxième classe, avec un total de 58 places. Les sièges des compartiments de première classe sont individuels, à tirage, avec dossiers amovibles. L'ébénisterie est en acajou verni au tampon et le plancher, fait de tôle ondulée garnie de terrazolite, est recouvert d'un tapis. Dans les compartiments de deuxième classe on a adopté le loréid pour la tenture des cloisons. Les banquettes sont munies de coussins reposant sur des parcloles à ressorts, de dossiers amovibles avec appuis-tête et appuis-bras articulés au milieu des dossiers. La garniture en est faite de drap gris chiné. L'ébénisterie est en bois de teck, également verni au tampon. Le plafond est peint en ripolin blanc et le plancher recouvert de linoléum. Les portes séparant le couloir des compartiments sont en ébénisterie ; le couloir est tendu comme les

compartiments de première et deuxième classe qu'il dessert ; une porte sépare les deux classes.

Dans les premières classes, le chauffage est assuré par une chaufferette avec tapis rabattant et un radiateur réglable ; les compartiments de deuxième classe ont un radiateur réglable. L'éclairage, avec dynamo et batterie d'accumulateurs, comporte, dans chaque compartiment, une lanterne à deux lampes et une veilleuse ; partout ailleurs, les lanternes sont à lampe unique.

Ainsi équipée, la voiture pèse, à vide, 43.800 kilogrammes, poids qui dépasse peu celui des voitures à caisse en bois, puisque celle du P.-L.-M., que viennent de construire les ateliers du Blanc-Misseron, de 20 m. 60 de longueur de caisse au lieu des 20 m. 28 de celle que nous venons de dé-



LA NOUVELLE VOITURE DE LA COMPAGNIE DU MIDI

crir, pèse exactement 43 tonnes. Aux États-Unis, les voitures métalliques des grandes lignes pèsent dans les environs de 60 tonnes.

La construction de ce type de voiture s'est poursuivie sans aucune difficulté ; il a été adopté également par le P.-L.-M., qui a fait mettre en construction des voitures de troisième classe équipées spécialement en vue d'une transformation possible en voitures sanitaires. Actuellement, l'Office central d'Etudes de Matériel de chemins de fer procède à l'exécution de voitures métalliques de première classe à sept compartiments, de deuxième classe à huit compartiments, de troisième classe à neuf compartiments et de voitures mixtes à quatre compartiments de troisième

classe et fourgon à bagages, ainsi que de voitures postales. Une autre série de voitures est également à l'étude pour réaliser des voitures mixtes à un compartiment de première classe simple, deux à couchettes et cinq de deuxième classe, des voitures mixtes à un compartiment de lits-salon, un avec couchettes, un de première classe ordinaire et cinq de deuxième classe, des voitures de deuxième classe à neuf compartiments et de troisième classe à dix compartiments. Toutes pourront être incorporées dans les trains internationaux. Il apparaît ainsi que l'unification des voitures de chemins de fer tend vers une réalisation extrêmement heureuse.

JEAN CAËL.

## NOS NOUVEAUX CONTRE-TORPILLEURS

**T**IGRE, JAGUAR, PANTHÈRE, LÉOPARD, CHACAL et LYNX, tels sont les noms que vont porter les six contre-torpilleurs nouveaux de la marine française, qui doivent normalement entrer au service dans nos escadres, cette année même.

Ils sont identiques les uns aux autres. Longs de 126 m. 80, larges de 11 m. 06, ils ont un tirant d'eau arrière de 4 m. 50, un déplacement normal de 2.400 tonnes, une puissance motrice de 50.000 chevaux, qui doit leur permettre d'obtenir, en cas de nécessité, la vitesse de 35 nœuds et demi, plus de 65 kilomètres à l'heure.

Leur armement comporte 5 canons de 130 millimètres, 2 canons de 75, 6 tubes lance-torpilles de 550, en deux tubes triples dans l'axe du bâtiment, 2 mitrailleuses sur affûts, 4 mortiers Thornyoff de 240. Ils ont trois cheminées et deux mâts tripodes.

Les *Tigre* ne sont qualifiés que de contre-torpilleurs. En réalité, ils portent, comme on l'a vu plus haut, un armement complet, non seulement des torpilles, mais des canons de calibre relativement élevé, des mitrailleuses et même, innovation dans notre marine, des mortiers lanceurs de grenades de 100 à 200 kilogrammes, destinés à combattre très efficacement les sous-marins.

Ils ont des similaires et homonymes dans la marine italienne. Les *Tigre*, *Leone*, *Panthera* de nos voisins ont, à 200 tonnes près, le même déplacement que les nôtres ; leur

artillerie paraît plus forte, mais leur vitesse est moindre. Ce sont des navires à peu près équivalents, ne différant que par des détails.

Bateaux faits pour de grands raids audacieux, pour des coups de main hardis, nos *Tigre* formeront une escadrille puissante, qui, bien en mains, pourra jouer un rôle important dans une guerre navale.

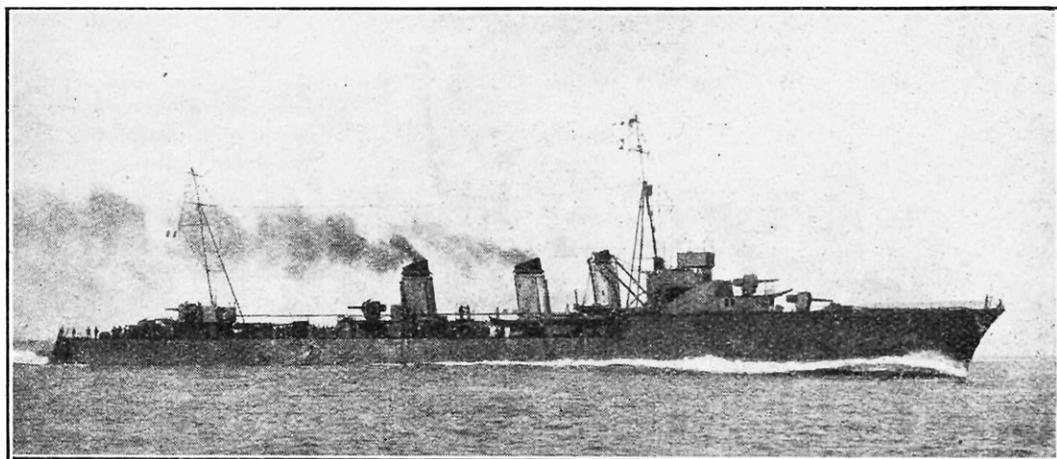
Ils seront tous bientôt en service. Le premier, le *Tigre*, construit à Nantes, a achevé en octobre, à Lorient, des essais remarquablement réussis. Sa vitesse, sur la base des Glénans, a atteint 36 nœuds 7, soit près de 68 kilomètres à l'heure, ce qui est probablement un record mondial.

Le *Jaguar*, qui a commencé ses essais en septembre dernier, un peu avant le *Tigre*, a dû les interrompre par suite de rentrées d'eau dans les condenseurs, mais on a effectué très rapidement les réparations nécessaires, et il a pu reprendre la mer.

Le *Léopard* a commencé ses essais en novembre ; le *Chacal*, en décembre, puis viendront le *Lynx* et la *Panthère*, au début de 1926. Prochainement, tous seront prêts.

L'effectif des *Tigre* comporte deux officiers supérieurs : le commandant et le commandant en second, 6 officiers subalternes, 33 officiers mariniens, 163 quartiers-maîtres et marins, 2 agents de services ; au total : 206 hommes.

Le commandement de leur escadrille doit être confié à un contre-amiral. A. D.



LE CONTRE-TORPILLEUR « TIGRE » EN COURS D'ESSAIS SUR LA BASE DES GLÉNANS

## L'ŒUVRE ADMIRABLE D'UN GRAND PHYSICIEN

Conversation avec M. G. Marconi

SÉNATEUR DU ROYAUME D'ITALIE, L'UN DES PIONNIERS LES PLUS ÉMINENTS DE LA T. S. F.

Rapportée par Pierre CHANLAINE

**L**E sénateur Marconi m'accueille avec cordialité, dans le décor riche et banal du cabinet de travail du palace parisien où il est descendu. Sa main se tend avec élan, ses yeux sourient en même temps que sa lèvre glabre. Il semble étonnamment jeune. Bien que sa sveltesse et son élégance puissent faire hésiter sur sa condition sociale l'homme de la rue, l'extrême vivacité de son regard, l'énergie de son masque le situent, pour les gens qui savent voir, dans la catégorie des gens de pensée et d'action. Le sénateur Marconi, qui parle admirablement l'anglais, s'exprime en français avec assez de difficulté. Mais, grâce à sa patience et à son extrême bienveillance, nous arrivons cependant à nous comprendre.

— J'aimerais, monsieur le sénateur, que, pour les lecteurs de *La Science et la Vie*, vous vouliez bien me faire connaître comment vous avez eu l'idée des transmissions par T. S. F.

— Mon Dieu, cher monsieur, pour cette raison commune à tous les innovateurs, que je suis doué de quelque imagination... On a tendance, d'une manière générale, sous toutes les latitudes, à penser que l'homme de Science doit s'emprisonner sauvagement dans le domaine du raisonnement déductif. C'est une grosse erreur. Il lui faut une imagination originelle, qu'il doit développer dans la suite, autant qu'il le peut et comme il le peut. C'est l'imagination qui permet de concevoir un progrès que les connaissances

acquises et la méthode peuvent ensuite permettre de réaliser. De même qu'un peintre, sans inspiration, ne sera jamais un artiste, un homme de science, sans imagination, ne sera jamais un inventeur.



M. G. MARCONI

« Eh bien, quand j'étais enfant et que je lisais — et avec quel intérêt passionné! — les ouvrages où il était question des expériences d'Heinrich Hertz, prouvant l'exactitude de la thèse de Maxwell sur l'existence des ondes de l'éther, je pensais que ces ondes pouvaient — devaient — servir à l'établissement d'un nouveau système de communications à travers l'espace. Bien entendu, mon imagination n'en arrêtait pas l'essor.

« Quand le moment arriva de réaliser mes conceptions, j'usai de réflecteurs métalliques, semblables à ceux qu'avaient utilisés, dans leurs laboratoires, Hertz, Branly, Lodge et Righi.

« J'espérais qu'avec des émetteurs et des récepteurs d'une puissance suffisante, on pourrait recevoir des communications radiotélégraphiques, à des distances de plusieurs milles. Et j'étais convaincu que des communications de cette nature — s'il était possible d'en généraliser l'emploi — seraient infiniment préférables à tous les modes de signalisation optique, parce qu'elles ne pourraient être entravées ni par le brouillard, ni par la brume, ni par les nuages.

« Je travaillai. Après quelques tentatives et plusieurs échecs, je réussis, pendant l'été

de 1895 — il y a juste trente ans — à obtenir des communications sur une distance de 3 kilomètres. Le premier pas était fait.

« Ce résultat, évidemment, m'encouragea. Je continuai mes expériences. J'essayai tous les appareils, notamment un dispositif utilisant des réflecteurs qui limitaient l'émission des ondes dans une direction déterminée. J'employai des ondes très courtes — moins d'un mètre. Mais, au bout de quelque temps, j'abandonnai les réflecteurs. Il fallait bien chercher. Dans mon poste émetteur, j'envoyai à la terre une des extrémités de l'oscillateur, l'autre extrémité étant reliée à un fil vertical, en contact avec une plaque suspendue en l'air. Le récepteur, qui consistait en un cohéreur disposé de manière à actionner un appareil télégraphique, était également relié au sol et à un fil isolé.

« Ce système, avec les moyens rudimentaires dont je disposais alors, pouvait assurer des communications convenables à une distance voisine de un mille. Mais, alors que les transmissions obtenues par le dispositif à réflecteurs étaient arrêtées par des obstacles (maisons, montagnes, etc.), celles que j'obtenais ainsi passaient toujours, quelque encombrée que fût leur route.

« Je pensai alors — l'imagination à laquelle je faisais allusion au début de notre conversation aidant — que les communications radiotélégraphiques devaient se jouer de la courbure de la terre et des obstacles apparents. Mais il fallait pouvoir utiliser une grande énergie et construire des récepteurs plus sensibles.

« En mars 1896, au cours d'un voyage en Angleterre, j'eus l'occasion de soumettre mes idées au très regretté sir William Preece, ingénieur en chef du Post-Office. Il s'y intéressa vivement. Il fut, à l'époque, un des très rares savants qui se rendirent compte de l'extension possible des communications radiotélégraphiques. C'est d'autant plus à sa louange, que sir William Preece étudiait lui-même le problème de la T. S. F., par une méthode utilisant les phénomènes d'induction électromagnétique et, qu'en général, les chercheurs n'aiment pas à s'entr'aider. Ils répugnent encore davantage à avouer que la voie dans laquelle s'engage un de leurs confrères, offre plus d'intérêt et de possibilités que celle où ils cheminent eux-mêmes. Pourtant, sir William Preece, après avoir écouté, médité, compris mes travaux, pensa que j'étais dans le vrai et m'offrit, sans hésiter, son aide pour effectuer des expériences, auxquelles le Post-Office devait être convié.

« En juin 1897, au cours d'une conférence donnée par sir William Preece à la Royal Institution, il put présenter en ordre de marche l'appareil dont je me servais à cette époque et souligner les résultats que j'en avais obtenus dans le Sud du Pays de Galles, où la distance des communications avait pu être portée à 9 milles, soit 15 kilomètres.

« Insister sur les progrès accomplis par la T. S. F. depuis cette date ? Inutile. Mais ce qui doit être répété, c'est que jamais aucune science n'en fit de pareils en si peu de temps. Les prévisions les plus optimistes ont été tellement dépassées qu'on n'oserait pas les évoquer à l'heure actuelle.

— C'est à vous, en grande partie, monsieur le sénateur, que ces progrès sont dus. »

M. Marconi voile son regard d'une ombre de modestie. Sa main dessine un geste atténué de protestation, et, dans l'émollescence d'un sourire, il répond :

— Pas à moi seulement, mais au labeur patient d'une pléiade de chercheurs et d'expérimentateurs du monde entier, parmi lesquels je ne puis oublier mes propres collaborateurs. Et aussi aux grandes compagnies de radiotélégraphie, dont il importe de ne pas oublier le rôle. On a souvent — quelquefois âprement — polémique sur la personnalité de l'inventeur de la T. S. F. L'inventeur ! Comment peut-on prétendre sérieusement que quelqu'un a inventé la T. S. F. Elle existait à l'âge préhistorique, comme tout. Il suffisait de montrer que les ondes électriques peuvent voyager et être reçues à grande distance. Je crois n'avoir pas été étranger à cette démonstration. Une des expériences qui, à ce sujet, eut le plus de retentissement et le plus de conséquences fut celle que je réalisai à travers l'Atlantique, en 1901. Elle montra que l'étendue franchie par les ondes radiotélégraphiques était supérieure à tout ce que l'esprit humain pouvait concevoir, et que la courbure de la terre n'était pas un obstacle à leur diffusion.

— Pensez-vous que l'extension de la radiotélégraphie puisse porter un coup mortel aux communications par câbles sous-marins ?

— Je le crois. Seule la T. S. F. donne, en effet, aux pays peu fortunés leur autonomie. Plus besoin de passer par l'intermédiaire de ceux qui sont propriétaires de câbles. De plus, la suppression de ceux-ci, en diminuant les frais des compagnies, doit entraîner, pour les pays éloignés surtout, des taxes inférieures à celles des communications télégraphiques. Les compagnies de câbles, devant la concurrence de la T. S. F.,

ont dû perfectionner leurs services, abaisser leurs tarifs. C'est déjà une amélioration, qui sera suivie de beaucoup d'autres.

— N'y a-t-il pas, dans la transmission des communications radiotélégraphiques et radiophoniques, des obstacles sérieux qu'on n'est pas encore parvenu à vaincre ? Tels le brouillage, les crachements.

— La perturbation atmosphérique qui empêche les ondes d'atteindre la couche de Heaviside ou d'en revenir ?... Tout cela n'est qu'une question de puissance. Ces inconvénients sont facilement résolubles. Une émission n'est-elle pas reçue avec une puissance de 5 kilowatts ? Mettez-en 50, et vous pouvez être sûr qu'elle le sera.

— Arrivera-t-on au secret des communications ?

— Probable. Dans tous les cas, il y a déjà un moyen de limiter la zone où seront lancées les ondes. Il suffit d'utiliser les réflecteurs dont je m'étais servi au début de mes expériences et auxquels j'ai fait allusion tout à l'heure. Au reste, l'emploi de ces réflecteurs nous place dans cet angoissant problème : ondes courtes ou ondes longues. Les entreprises les plus importantes de radiocommunications ont adopté les dernières, avec des longueurs qui ont atteint parfois 30 kilomètres. Eh bien, je pense que les ondes courtes, dirigées comme je viens de l'indiquer, sont préférables aux autres, et que les entreprises de radiocommunications à grandes distances finiront par s'y rallier.

« Il est admis, en effet, aujourd'hui, que les ondes électriques ont beaucoup trop de « valeur » pour être propagées dans toutes les directions, alors qu'on ne désire communiquer qu'avec un poste particulier. Si le Brésil désire faire savoir à New York les prix du café ou du caoutchouc, il paraît inutile et même, dans certains cas, indésirable de propager la même information en Afrique et en Europe.

« Quand, dans une station de grande puissance, comme celle qu'on a construite récemment en Argentine pour des communications distantes de 11.000 kilomètres, l'opérateur appuie sur le manipulateur et envoie un signal à travers l'éther, une énergie de 800 kilowatts (1.100 CV) est dépensée. Et, cependant, avec des ondes longues, c'est une faible partie seulement de cette énergie qui est radiée par l'antenne. De plus, celle-ci est supportée par dix pylônes d'acier, hauts chacun de 230 mètres. Or, n'est-il pas évident que, si l'on peut envoyer un signal tout aussi audible avec 30 ou 40 kilowatts (50 CV), en usant d'une an-

tenne supportée par des mâts plus petits et moins nombreux, on aura grandement diminué, non seulement les frais d'installation de la station, mais le prix de revient de chaque transmission ?

« J'ai, au cours des années 1923 et 1924, démontré que les ondes de 92 mètres, émises de la station de Poldhu, en Cornouaille anglaise, avec 17 kilowatts de puissance, pouvaient être reçues en Australie, à 24.000 kilomètres de là. Toutefois, l'aptitude à la transmission de ces ondes dépendait de la hauteur moyenne du soleil au moment de leur émission. Elles passaient bien la nuit. Peu le jour. Pas du tout quand le soleil sévissait. Des expériences que je multipliai dans la suite, il résulta que « l'opacité » de l'espace pendant le jour s'atténuait rapidement, à mesure que la longueur d'onde se réduisait. En octobre 1924 — il y a exactement un an — on put transmettre à toute heure des messages de Poldhu à New York, Rio de Janeiro et Buenos-Ayres, avec une longueur d'onde réduite à 32 mètres et une puissance de 12 kilowatts seulement... Ceci se passe de commentaires.

— Croyez-vous aux applications de la télémechanique ?

— Intensément. Et non seulement aux besoins de la guerre, mais à ceux de la paix. Vous connaissez la rivalité du dirigeable et de l'avion. Rassurez-vous ! C'est une question que je ne me sens pas qualifié pour traiter avec vous. Toutefois, ce n'est pas s'y engager beaucoup que de souligner un gros avantage du dirigeable : celui de pouvoir porter une charge utile considérable (environ 40 tonnes). Il faudrait une vingtaine d'avions pour enlever une telle charge, mais la télémechanique permettrait de n'en piloter qu'un. Ce serait un train d'avions, à l'instar des trains de marchandises ou de voyageurs, mais sans liens apparents.

— Votre opinion, monsieur le sénateur, sur l'influence de la T. S. F. au point de vue économique et social ?

— Économique ? Faut-il en parler ? Les communications rapides entre les peuples les plus éloignés facilitent incontestablement les échanges commerciaux. Social ? Ce serait l'objet, cher monsieur, de tout un livre. Je crois d'abord que les masses ont besoin d'être éduquées, d'abord parce que c'est chez elles que se recrutent en grande partie les intellectuels et, ensuite, parce que, si elles ne l'étaient pas, ce serait le triomphe du nombre sur l'élite, de la force brutale sur l'intelligence. Donc, la fin de notre civilisation contemporaine. Or, je pense que

parmi tous les moyens d'éduquer les masses employés à ce jour, la radiophonie est un des meilleurs. Elle permet, sous une forme agréable, un enseignement utile. Elle élève vers un degré de civilisation supérieur.

« Notez que, d'ici un an ou deux, la voix du roi d'Angleterre pourra être entendue, facilement et clairement, par ses millions de sujets, aussi bien aux Indes qu'en Australie, au Canada qu'en Afrique du Sud. Le service de l'abbaye de Westminster, avec son sermon, son chœur, sa musique d'orgue, pourra être suivi à Capetown. Et l'on écouterait le Métropolitain Opéra de New York, à Londres ou à Paris, aussi facilement qu'on le fait aujourd'hui à Philadelphie.

« N'oublions pas le rôle de la T. S. F. dans la diminution des dangers de la navigation. Mais je pense que son plus grand bienfait sera de rendre les guerres à peu près impossibles.

« Je voudrais, pour terminer, m'expliquer sur ce point. Je pense que le mal déclaré ou latent de la guerre est le plus abominable dont souffre l'humanité, parce qu'il crée une instabilité qui enrayer toute collaboration loyale des peuples vers le progrès. On peut, théoriquement, avoir raison de ce mal de deux manières : ou bien en modifiant les sentiments humains, ou bien en le rendant terrible. Le premier moyen ? Un rêve. Le second ? Examinons-le ensemble.

« Il y a une quinzaine d'années, on a pensé que le bâtiment maritime à lourd tonnage avait vécu, parce qu'il était trop visible et, surtout, parce que le sous-marin était né, contre lequel il était sans défense. Le sous-marin a été jusqu'à maintenant l'arme terrible de la guerre maritime, parce qu'il était invisible. Jusqu'à maintenant... Ce qui veut

dire qu'il ne l'est plus. Il est, en effet, condamné à disparaître, parce que la T. S. F. a permis de le découvrir avec rapidité. De même, la télévision, qu'on réalisera avant peu, permettra, dans une guerre, de voir à des distances considérables et chez l'ennemi. Or, toute opération de guerre réside dans le secret des rassemblements et dans l'art de jeter, par surprise, les unités groupées en un point où l'on pense que l'ennemi est le plus vulnérable. Si, désormais, grâce au progrès scientifique, ce travail de l'esprit est rendu impossible, la guerre redevient la lutte sauvage des temps barbares. Mais, comme cette lutte serait menée par des moyens de destruction que ne connaissaient pas les hommes de la préhistoire, on peut penser que l'âme collective des masses humaines n'aurait pas assez de courage pour l'affronter. La guerre sera vaincue par la science. »

Le sénateur Marconi s'animait ; ses yeux vifs reflétaient sa foi en son apostolat. Nous aurions pu causer longuement encore. Mais je me rappelai qu'il ne devait passer à Paris que quelques heures et que notre entretien en avait déjà grignoté une.

Alors, je pris congé de lui. Après un couloir interminable et un escalier feutré d'un épais tapis, je me retrouvai dans le hall de l'hôtel, où l'on parlait anglais, italien, hollandais, allemand, tchèque, espagnol, arabe. Peut-être même le français, sans que j'en sois bien sûr...

Alors, je compris que la T. S. F. ne sera vraiment, pour les hommes, un moyen de diffuser leur pensée que lorsqu'elle se mettra au service d'une langue commune.

Mais ça, c'est une autre histoire.

PIERRE CIANLAINE.

## LA T. S. F. PEUT-ELLE RENDRE L'OUÏE AUX SOURDS ?

**E**N dehors des magnifiques utilisations de la T. S. F. au point de vue des communications internationales, ne peut-on espérer qu'elle pourra permettre de guérir les êtres humains de certaines infirmités ? On a prétendu que les ondes hertziennes étaient efficaces contre la surdité. Il ne faudrait pas, évidemment, croire que tous les sourds pourront, grâce à la T. S. F., recouvrer l'ouïe. Lorsque les cellules auditives de l'oreille sont atrophiées, les ondes sont malheureusement impuissantes.

Mais, dans d'autres cas, et ce sont heureusement les plus nombreux, la surdité ne provient que de lésions des organes de transmission, les cellules spéciales de l'oreille étant tout à fait capables d'enregistrer des sons.

Le problème consiste alors à exciter ces cellules malgré le défaut de fonctionnement des organes de transmission. Ici, la T. S. F. peut jouer un rôle capital. Ainsi, des personnes sourdes peuvent très bien suivre des conversations au moyen d'écouteurs téléphoniques, même si la chaîne des osselets n'amplifie plus les vibrations, comme c'est son rôle. C'est que les ondes sonores émises par la membrane de l'écouteur ne peuvent se perdre, sont très puissantes et obligent les osselets, avec leurs muscles, à fonctionner. On peut concevoir qu'un traitement ainsi suivi assez longtemps, avec des écouteurs de puissance convenable, puisse redonner à ces muscles la souplesse qu'ils avaient perdue et permettre de percevoir les sons.

# LES MÉTHODES MODERNES D'EXPLOITATION D'UNE MINE DE HOUILLE

Par Jean CANIVEZ

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

**L**A France consomme en charbons et lignites environ une fois et demie ce qu'elle produit ; elle importe d'Angleterre, d'Allemagne, de Belgique ce qui ne peut être extrait de son sol, soit, actuellement, une vingtaine de millions de tonnes. Près de 2 milliards de francs sont ainsi payés à l'étranger chaque année ; augmenter la production est donc d'un intérêt évident.

D'autre part, la rareté de la main-d'œuvre française spécialisée dans les travaux souterrains, la concurrence des pays voisins, dont les gisements sont plus riches et plus réguliers que les nôtres, commandent la recherche active d'un meilleur rendement.

Enfin, la modicité de nos ressources veut que tous les combustibles extraits soient préparés en vue d'une utilisation aussi

avantageuse et aussi complète que possible, qu'ils soient vendus au commerce ou à l'industrie, ou brûlés par la mine elle-même.

Nous allons examiner rapidement les progrès réalisés dans ces différentes voies depuis la guerre. Nous rappellerons d'abord l'importance et le caractère des gisements français, ainsi que les dispositions habituelles de nos mines, qui, en général, sont peu connues.

## Nos ressources en charbon

Les réserves houillères de la France peuvent être évaluées à 17 milliards de tonnes ; celles de l'Allemagne et de l'Angleterre, respectivement à 410 et 190 milliards.

Nos bassins houillers sont, pour la plupart, peu étendus, peu puissants, irréguliers ; alors qu'ailleurs les galeries peuvent être

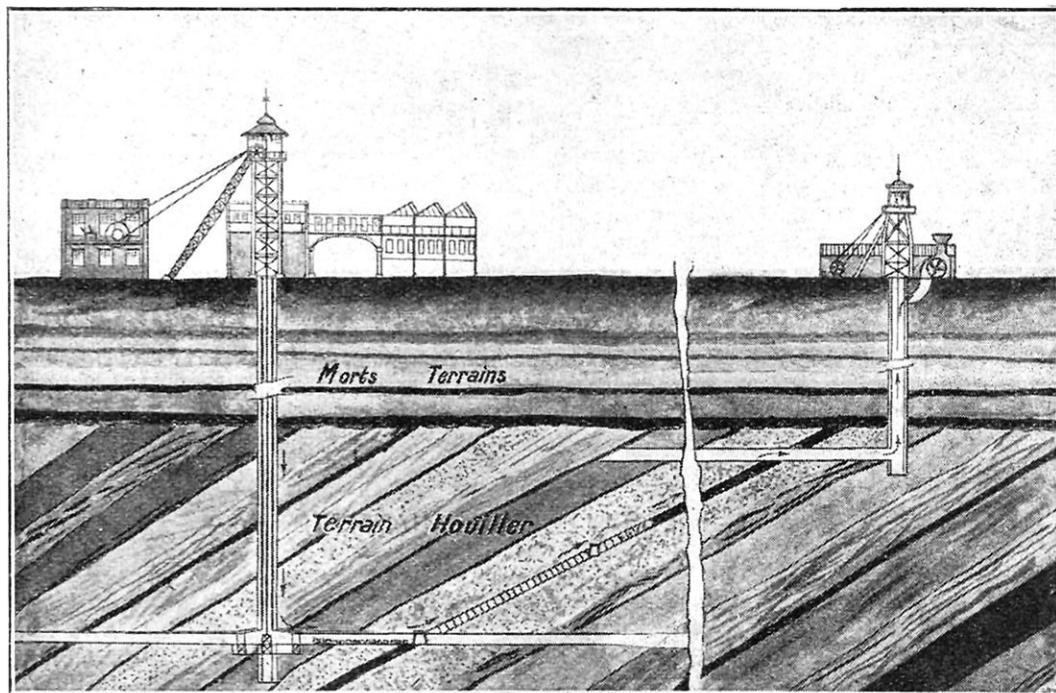


FIG. 1. — SCHÉMA D'EXPLOITATION D'UNE MINE DE HOUILLE

Chaque exploitation comporte au moins deux puits, pour l'extraction et pour l'aérage ; les galeries horizontales ou inclinées, sont creusées à travers bancs dans les couches.

de grande section et creusées souvent tout entières dans le massif de charbon, elles sont plus petites chez nous, parce qu'il est nécessaire, pour les obtenir, d'entamer les bancs stériles entre lesquels est compris le charbon. Les appareils à grand rendement ne trouvent pas d'emploi à cause de leur encombrement, de leur débit ; il faut utiliser des outils moins encombrants, moins lourds, faciles à déplacer, et il arrive encore assez

fréquemment que la fragilité des toits des couches ne le permette pas.

Dans ces conditions, la main-d'œuvre joue, dans les mines françaises, un rôle très important ; le rendement par ouvrier du fond y est, en moyenne, inférieur à 800 kilogrammes, alors qu'il est de 1.200 kilogrammes en Angleterre et de plus de 4.000 kilogrammes aux États-Unis. Malgré ces conditions défavorables, l'extraction des houillères françaises n'a jamais cessé de croître. Au mois de mai 1925, elle a été, dans les anciennes frontières, de 14.758 tonnes par jour, soit 5.611 tonnes de plus qu'en 1913 ; les houillères de Lorraine ont fourni journellement, à la même époque, 17.672 tonnes, soit au total 159.530 tonnes. A ce taux, la production française a été, l'année dernière, de 45 millions de tonnes environ ; elle a été, en 1913, de 41 millions.

### Procédés ordinaires d'exploitation

Dans le cas le plus répandu, il faut, pour atteindre le gisement, creuser un puits, dont la profondeur moyenne est, en France, de 300 à 400 mètres, mais qui peut y atteindre jusqu'à 1.000 mètres (mines de Ronchamp). Dans les mines françaises, le règlement interdit d'utiliser un puits, séparé en deux parties par une cloison, à la fois comme

entrée et comme sortie d'air ; il faut, pour chaque exploitation, au moins deux puits, dont, ordinairement, l'un sert pour l'entrée d'air et l'extraction, l'autre pour la sortie

d'air ; un pareil siège peut fournir 400.000 tonnes par an. Les deux puits peuvent servir à l'extraction, ou bien encore un siège peut être composé de deux puits d'entrée servant à l'extraction et d'un puits de sortie. Dans ce dernier cas, un million de tonnes peut être ramené

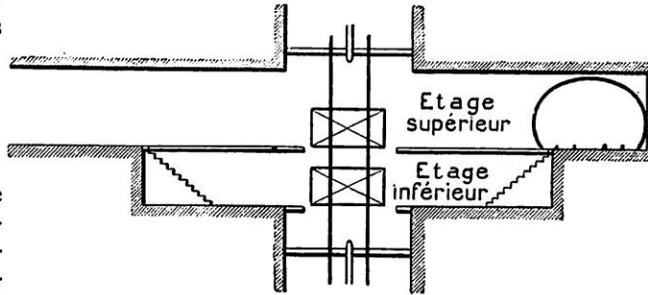


FIG. 2. — RECETTE INFÉRIEURE A DEUX ÉTAGES POUR LA CIRCULATION DU PERSONNEL

*Cet aménagement est tout spécialement utilisé pour accélérer la descente des ouvriers.*

annuellement à la surface.

A partir de la base du puits d'extraction, on trace des voies horizontales ou inclinées, qui recoupent les couches de charbon, et, dans celles-ci, d'autres galeries qui, comme les premières, servent au transport du charbon abattu dans les chantiers, le cas échéant à celui du remblai destiné à combler les vides creusés et, toujours, à la circulation du personnel et de l'air (fig. 1).

Les travaux souterrains fournissent de l'eau ; les galeries doivent l'évacuer, depuis les points où elle sourd jusqu'au puits, où elle est remontée à la surface.

### Les conditions du travail

La descente des ouvriers dans la mine a lieu ordinairement par les cages qui servent à l'extraction des produits ; presque partout, maintenant, le personnel peut se tenir debout dans les différents étages de la cage. Autrefois, certains d'entre eux étaient faits uniquement pour le passage des berlines, et les ouvriers s'y tenaient accroupis.

Afin d'augmenter le temps de présence au chantier, on a cherché à diminuer la durée de la descente et de la remonte et la durée des parcours au fond. La circulation du personnel dans le puits se fait à une vitesse limitée à 10 mètres par seconde. Avec les cages à plusieurs étages, on peut gagner

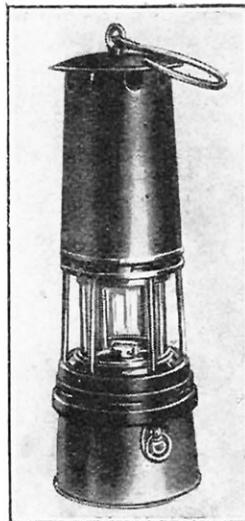


FIG. 3. — LAMPE DE MINE A ESSENCE

*Un ou plusieurs tamis métalliques interdisent la propagation de la flamme à l'extérieur de la lampe.*

un peu de temps, si l'encagement et le déca-  
gement du personnel se font en même temps  
aux divers étages ; les différentes *recettes*  
des puits de circulation (fig. 2) ont alors  
autant d'étages  
que les cages.

Pour dimi-  
nuer la durée  
des parcours,  
on peut équi-  
per, pour la cir-  
culation du  
personnel, les  
puits de retour  
d'air éloignés  
des puits d'ex-  
traction et y  
faire descendre  
les ouvriers des  
chantiers avoi-  
sinant ces puits,  
ou transporter  
les ouvriers par  
les locomotives  
servant à re-  
morquer les produits. L'emploi de ces  
divers moyens permet, dans certains cas,  
de gagner une demi-heure de travail par  
poste et par  
ouvrier.

**Aérage  
et éclairage**

L'aérage des  
mines est as-  
suré par de  
puissants ven-  
tilateurs aspi-  
rants placés sur  
le puits de re-  
tour. Par ou-  
vrier occupé, il  
entre actuelle-  
ment dans la  
mine jusqu'à  
100 et même  
150 litres d'air  
par seconde ; on  
calcule que les  
ventilateurs y  
font circuler un  
poids d'air com-  
pris entre six  
et dix fois le  
poids du charbon extrait. Ce résultat a été  
obtenu par l'augmentation de la section des  
galeries, par leur bétonnage, qui réduit la  
résistance au courant d'air, et aussi par l'aug-  
mentation de la puissance des ventilateurs,

pour la plupart centrifuges ou hélicocentri-  
fuges. On peut dire que les mineurs ne  
souffrent plus que dans des cas extrême-  
ment rares du manque d'air et de la chaleur  
étouffante des  
chantiers humi-  
des et chauds.

L'ouvrier mi-  
neur s'éclaire à  
l'aide d'une  
lampe indivi-  
duelle porta-  
tive. Il n'y a  
plus de lampes  
à feu nu ; on  
emploie des  
lampes protég-  
ées ou de sû-  
reté, à flamme  
(fig. 3) ou élec-  
triques (fig. 4).  
Le nombre de  
ces dernières va  
croissant. En  
1913, il y avait  
en France, Sarre comprise, 5.333 lampes  
électriques, soit 1,8 % du total environ ;  
les chiffres correspondants étaient, au 1<sup>er</sup> jan-  
vier 1924,  
58.000 lampes  
et 16,5 % ; au  
1<sup>er</sup> janvier 1925  
78.000 lampes  
et 22,3 %.

La lampe  
électrique, ca-  
pable de four-  
nir un éclairage  
de une bougie  
pendant dix  
heures, pèse de  
2 kg. 300 à 3 ki-  
logrammes ; elle  
se compose de  
deux parties,  
réunies, dans  
les modèles  
français, par  
une vis. La par-  
tie inférieure  
contient un ac-  
cumulateur ou  
deux éléments  
réunis en ten-  
sion ; la partie supérieure porte l'ampoule  
entourée d'un verre protecteur et le com-  
mutateur. La prise de courant se fait par  
des contacts fixés aux bornes de l'accu-  
mulateur ; la rupture, par une légère rota-

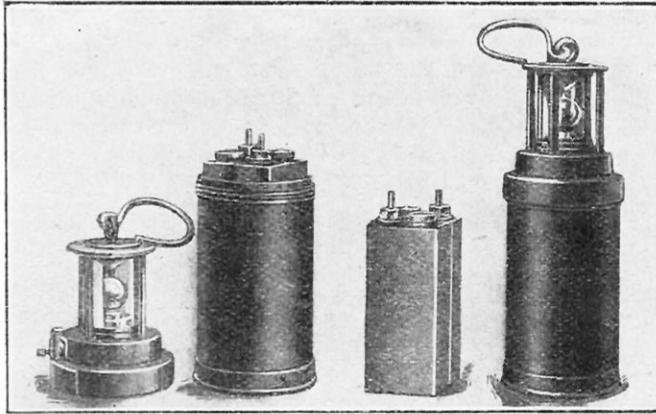


FIG. 4. — LAMPE ÉLECTRIQUE DE MINE  
*La source de lumière est complètement isolée de l'atmosphère  
ambiante, ce qui donne une certaine sécurité.*

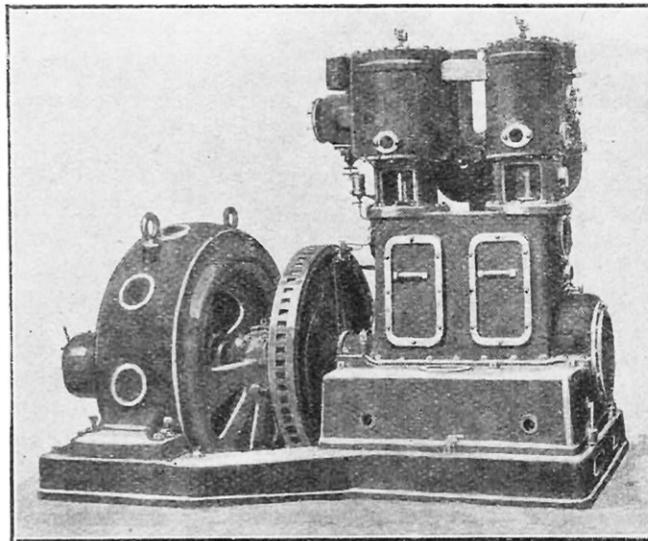


FIG. 5. — TYPE DE COMPRESSEUR VERTICAL  
*Cette machine aspire par minute 55 mètres cubes d'air à la  
pression atmosphérique qu'elle comprime à 7 kilogrammes.*

tion relative des deux parties de la lampe.

Les accumulateurs sont acides avec électrodes au plomb plongeant dans un électrolyte liquide ou immobilisé par un gel de silice, ou alcalins avec électrodes fer-nickel et cadmium plongeant dans une solution de potasse. L'ampoule renferme un filament de tungstène, dont la résistance est telle qu'il y passe un courant d'un ampère sous une tension de 2 volts.

Contrairement à ce qui se passe dans les

On a cherché à utiliser, en particulier, la diminution du volume du mélange grisouteux après combustion, ou la différence de résistance électrique de deux fils de platine portés au rouge par le même courant et placés l'un dans l'air pur, l'autre dans le mélange grisouteux.

Dans ces conditions, on conserve dans les mines où sont employées les lampes électriques, un certain nombre de lampes à flamme, chargées de renseigner le person-

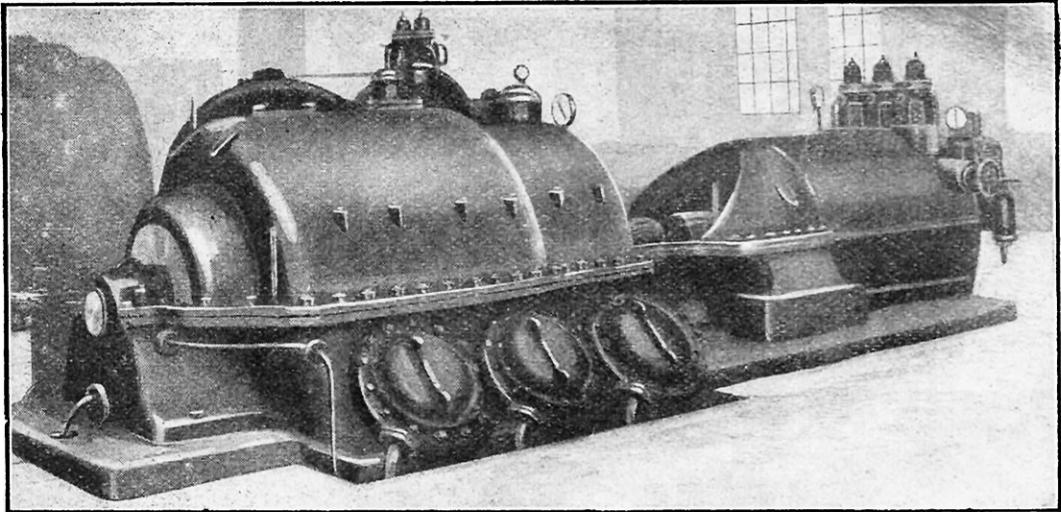


FIG. 6. — TURBO-COMPRESSEUR CONVENANT PARTICULIÈREMENT POUR LES GRANDES PUISSANCES AU DELÀ DE 200 MÈTRES CUBES PAR MINUTE

lampes à flamme, la source de lumière est isolée de l'atmosphère ambiante. L'inflammation directe du grisou n'est donc pas possible ; seul, un accident brisant le verre protecteur et l'ampoule, en laissant intact le filament de tungstène, peut l'amener. Les étincelles de court-circuit se produisent dans un espace étanche, clos par une fermeture de sûreté.

La lampe électrique a un pouvoir éclairant plus grand que la lampe à flamme, elle coûte par poste nettement moins ; elle peut être placée dans n'importe quelle position nécessitée par le besoin d'éclairer un point particulier du chantier. Celle dont l'électrolyte est immobilisé et l'accumulateur bloqué, se démonte, pour l'entretien et la vérification seulement, en deux parties.

Elle a toutefois une infériorité : elle ne permet pas pratiquement de reconnaître le grisou. Malgré les recherches qui ont été faites depuis vingt ans, on n'a pas, jusqu'ici, réalisé un appareil simple et robuste indiquant clairement la teneur en grisou à partir de laquelle il faut évacuer le chantier.

nel ouvrier sur l'atmosphère des chantiers.

### Le développement de l'outillage

Depuis l'armistice, un effort considérable a été fait pour adapter l'outillage mécanique aux gisements français. La plupart des machines employées dans les travaux souterrains sont jusqu'ici, pour des raisons de sécurité, mues par l'air comprimé. La production possible d'échauffements ou d'étincelles susceptibles de produire des incendies ou d'enflammer le grisou, y a rendu assez rares les cas d'emploi de l'électricité, même dans les mines classées non grisouteuses. On y rencontre, toutefois, un certain nombre de treuils électriques (30 dans le Pas-de-Calais, contre 1.962 treuils à air comprimé), et des locomotives à accumulateurs sont en cours d'essai. Ajoutons que le règlement proscribit complètement l'emploi de machines électriques quelconques dans les travaux des mines grisouteuses.

Pour permettre le développement de l'outillage, la Commission technique du Groupement des Houillères victimes de l'inva-

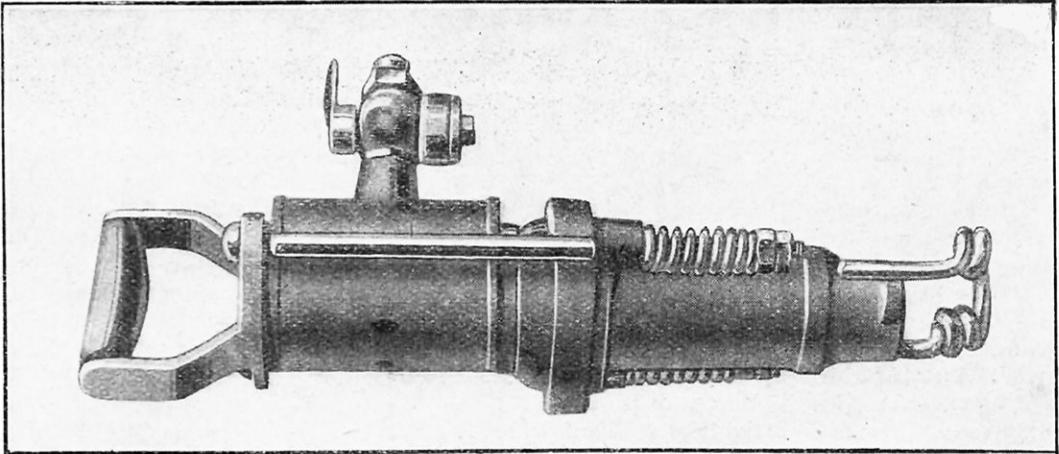


FIG. 7. — MARTEAU PERFORATEUR FONCTIONNANT PAR L'AIR COMPRIMÉ  
*Un piston frappe sur un outil perforant animé d'un mouvement de rotation assez rapide.*

sion, chargée d'étudier la reconstitution des mines sinistrées, fit porter de 80 à 150 mètres cubes la quantité d'air aspiré par minute prévue pour l'extraction journalière de 1.000 tonnes de charbon ; alors qu'en 1913 la puissance des compresseurs installés dans une fosse de 1.000 tonnes variait de 600 à 800 C. V., elle est maintenant dans le bassin du Nord de 1.200 à 1.600 C. V. ; autrement dit, la puissance installée en air comprimé est voisine de 1 C. V. par ouvrier descendu.

La comparaison de l'outillage de la Société des Mines de Lens, en 1913 et en 1925, permet de préciser l'effort fait dans cette voie par les exploitants français ; les chiffres de 1913 correspondent environ à une production de 4.500.000 tonnes, ceux de 1925 à 8 millions seulement (voir page suivante le tableau comparatif de 1913 à 1925).

Ces appareils travaillent généralement dans les chantiers ou à leur voisi-

nage immédiat ; il s'ensuit pour les ouvriers l'avantage intéressant d'un supplément d'air frais provenant des échappements.

Avant-guerre, presque tous les compresseurs à piston étaient horizontaux, à marche lente ; actuellement, on utilise aussi des

compresseurs verticaux plus rapides (fig. 5) et des compresseurs centrifuges. Le type courant des premiers aspire par minute de 50 à 60 mètres cubes d'air à la pression atmosphérique et le comprime à 7 kilogrammes en deux étages ; c'est un compresseur sec, à clapet unique, très léger à l'aspiration et au refoulement, dont les cylindres sont à double enveloppe parcourue par un courant d'eau froide. De plus, l'air passe entre les deux étages de compression dans un réfrigérant à tubes d'eau. La vitesse de cet appareil, relativement grande, — 235 tours par minute, — permet de l'entraîner directement, avec la seule

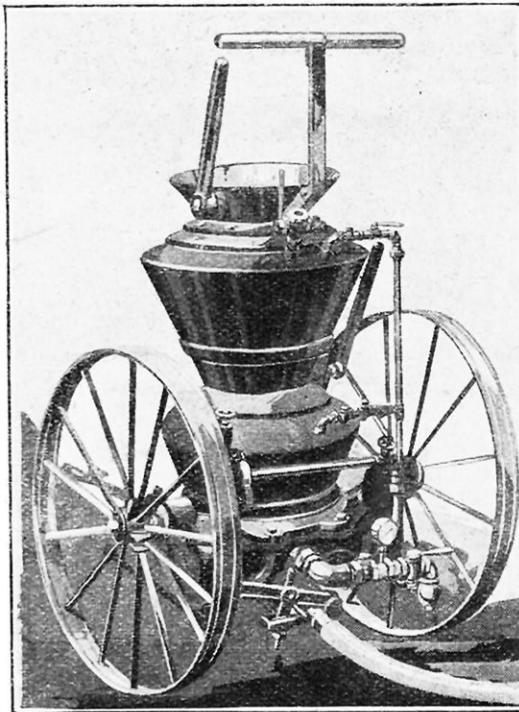


FIG. 8. — APPAREIL A GUNITER  
*Avec cet appareil, un fin béton est projeté, sous l'action de l'air comprimé, sur les parois des galeries de mine.*

interposition d'un volant, par un moteur de 400 C. V. asynchrone ou synchrone. Dans le premier cas, il est bon de prévoir dans l'atelier de compression un compensateur synchrone tournant à vide, de façon à relever le facteur de puissance du réseau.

On estime ordinairement que les compresseurs à piston doivent être préférés en dessous de 160 mètres cubes aspirés par minute. Au delà de 200 mètres cubes, les compresseurs centrifuges (fig. 6) conviennent mieux. Leur puissance n'a pratiquement pas de limite supérieure ; on a construit, avant la guerre, une unité de 12.000 à 13.000 C. V., aspirant 1.600 mètres cubes par minute et comprimant à 12 atmosphères.

Dans une installation nouvelle, on doit commencer par disposer des compresseurs

mus par turbine à vapeur tournent à 4.000 et 4.200 tours. Il y a intérêt à remplacer l'accouplement direct à un moteur à 3.000 tours par une multiplication par engrenages permettant d'atteindre 4.000 tours.

Des expériences récentes permettent même de penser que la vitesse des turbo-compresseurs pourra être portée dans l'avenir, par ce procédé, jusqu'à 8.000 tours.

Parmi les compresseurs centrifuges en service en France, on peut citer les turbo-compresseurs de

3.000 C. V., aspirant 400 à 460 mètres cubes d'air par minute, en service dans les mines de la Sarre et de la Moselle, et les compresseurs électriques de 1.000 C. V., aspirant 120 à 150 mètres cubes par minute, fonctionnant dans les Houillères du Nord et du Pas-de-Calais.

	1913	1925
Treuil	—	—
Pompes	416	512
Ventilateurs	162	244
Ventilateurs	145	360
Perforatrices et sondeuses	200	0
Marteaux perforateurs	250	752
Marteaux piqueurs	694	3.632
Couloirs oscillants	71	71

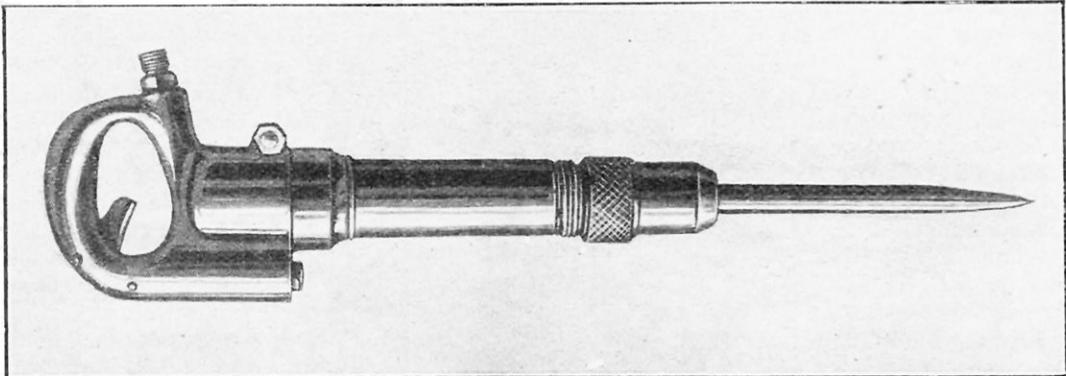


FIG. 9. — MARTEAU PIQUEUR ACTIONNÉ, COMME LE MARTEAU PERFORATEUR, PAR UN PISTON QUI FRAPPE SUR UN OUTIL EN FORME DE PIC

à piston et des centrifuges lorsque la mine est suffisamment développée, car, si la régulation de ces derniers appareils est possible dans certaines limites, elle est coûteuse. Une solution consiste à assurer les besoins de la mine par un compresseur centrifuge marchant constamment à pleine charge, les points étant assurés par un compresseur à piston qui fournit également l'air comprimé nécessaire pendant les jours de chômage.

Les appareils centrifuges peuvent être commandés par turbine à vapeur ou moteur électrique. La vitesse maximum d'un moteur électrique est de 3.000 tours pour la fréquence 50, tandis que les compresseurs

### Les puits et les galeries

Le creusement des puits et galeries s'effectue à l'aide d'explosifs ; la main-d'œuvre est employée au creusement des trous de mine et au chargement des terres. Autrefois, les trous étaient faits à la main, comme on le voit encore dans certaines carrières. Actuellement, le marteau perforateur, mû par l'air comprimé (fig. 7), frappe des coups multiples sur un foret, auquel il communique en même temps un mouvement de rotation, et l'enfonce dans le terrain ; un trou horizontal de un mètre environ demande cinq à dix minutes suivant la dureté

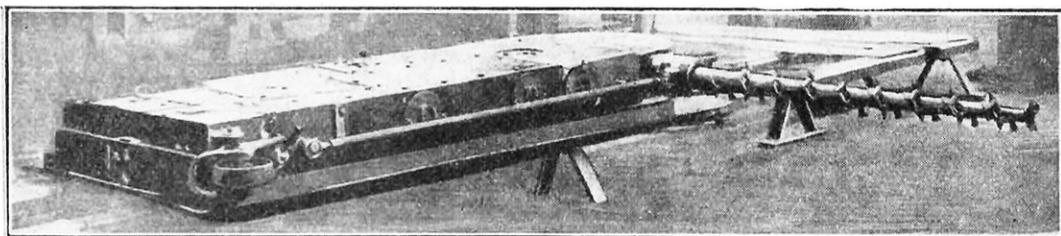


FIG. 10. — HAVEUSE ÉLECTRIQUE : LA BARRE DE CETTE MACHINE SÉPARE LA COUCHE DE CHARBON D'UNE DES ROCHES ENCAISSANTES ET EN FACILITE L'ABATAGE

du terrain. L'avancement total du chantier est augmenté d'environ 50 % ; comme ces outils sont, de plus, relativement maniables, — leur poids est de 15 kilogrammes environ, — ils se sont développés considérablement. Le tableau de la page 34 montre que la Société des Mines de Lens, qui avait, en 1914, 250 marteaux perforateurs, en emploie actuellement trois fois autant.

Le chargement des terres se fait presque toujours à la main ; l'utilisation de pelleuses, reproduisant mécaniquement les opérations effectuées par le chargeur, a été proposée et divers types de machines construits. Une difficulté est l'encombrement limité acceptable pour des machines appelées à circuler dans des galeries de faible section ; elle a été résolue. Ces appareils ont un grand débit, équivalent au travail de vingt-cinq ouvriers environ. Malheureusement, il y a, dans les mines françaises, peu de cas où leur emploi soit indiqué. Le creusement des voies de dimensions restreintes ne donne pas suffisamment de déblais ; si une pelleuse était employée au chargement, elle aurait chargé en peu de temps les terres provenant d'un ou plusieurs coups de mine et, pour ne pas la laisser inactive pour le temps du creusement et du sautage des mines, il faudrait la transporter dans un autre chantier ; ses périodes de travail

alterneraient avec des déplacements longs et pénibles, sujets à de nombreux incidents.

Dans beaucoup de cas, les galeries principales des mines sont bétonnées et non boisées ; on obtient ainsi des voies faciles à entretenir et à nettoyer, offrant au passage du courant d'air une résistance diminuée. Mais la sujétion du coffrage, placé et déplacé au prix d'une main-d'œuvre importante, grève considérablement le prix de revient

de ce mode de soutènement. Aussi a-t-on recherché un appareil qui permette de revêtir mécaniquement les parois des galeries d'une couche de fin béton ; c'est le *cementgun*.

En principe, le mélange sec de sable, de gravier et de ciment, dans les proportions voulues, est introduit dans les machines et poussé par l'air comprimé dans un tube flexible

jusqu'au point d'application. A l'extrémité de ce tuyau est placée une tuyère perforée de trous, permettant à l'eau sous pression d'hydrater complètement le sable et le ciment, de façon à en former un mortier ; celui-ci, entraîné par le courant d'air comprimé, est projeté sur la surface à recouvrir (fig. 8). Les galeries *gunitées* ne sont pas aussi uniformes que les bétonnées, mais leur tenue paraît devoir être bonne. Des essais ont été effectués avec plein succès aux mines de Lens ; les premières opérations datent actuellement d'environ dix-huit mois, et la

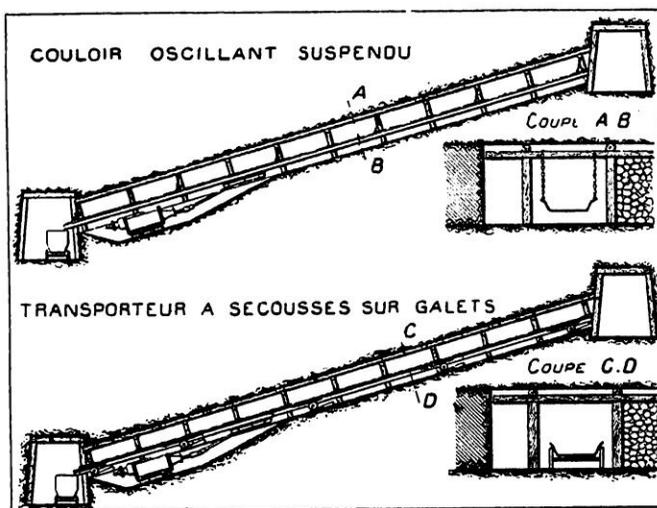


FIG. 11. — COULOIR OSCILLANT MU PAR L'AIR COMPRIMÉ  
Ce couloir sert à transporter le charbon dans les chantiers par secousses successives.

longueur des galeries *gunitées* est de quelques kilomètres. Ces revêtements se sont montrés solides et n'ont dû être réparés que dans les terrains particulièrement mauvais.

### Abatage du charbon

Dans les chantiers, l'abatage du charbon se fait, soit au pic, soit à l'aide de marteaux à air comprimé, soit à l'aide de *haveuses*.

Le marteau à air comprimé peut être un marteau perforateur exécutant des trous de mine ; l'abatage proprement dit est alors fait à l'explosif ; les mines de Marles ont abattu ainsi, en 1924, 69 % de leur production. Dans d'autres cas, on emploie le marteau piqueur, construit comme le perforateur, mais dont l'outil est une aiguille qui agit pour détacher les blocs de charbon à la façon d'un coin (fig. 9). En 1914, les mines du Pas-de-Calais avaient, au total, 1.392 marteaux en service. Depuis la guerre, l'emploi s'en est encore étendu ; les chiffres correspondants sont : pour 1922, 2.870 ; pour 1923, 5.967 ; pour 1924, 10.115. A Dourges, la production presque entière est abattue au marteau piqueur ; Lens et Béthune obtiennent ainsi, respectivement, 55 et 50 % de leur tonnage. L'augmentation moyenne de rendement est de 25 % ; elle a atteint 100 % dans des gisements très favorables. Mais le charbon abattu contient davantage de menu s'il n'est pas dur et il est plus facilement sali par les pierres, si la veine exploitée contient des nerfs stériles.

Malgré des essais nombreux et suivis, l'emploi des *haveuses* n'est pas très répandu en France ; dans le Nord, la raison s'en trouve dans l'adaptation remarquable du marteau piqueur à l'abatage du charbon moyennement dur des veines minces, à toit souvent friable. Pourtant, au siège Sainte-Fontaine, de la Société de Sarre et Moselle, 75 % du charbon est abattu à l'aide de 300 *haveuses* à percussion.

La *haveuse* à barre est un outil de grand rendement qui doit travailler sur de grandes

longueurs, au moins 50 mètres, et un minimum de régularité est nécessaire dans le gisement. Actuellement, Anzin a en service 8 *haveuses* à barre et Courrières développe ses essais d'appareils de même type, particulièrement peu encombrants. Signalons qu'on est arrivé à construire un outil haut de 0 m. 30, long de 2 mètres, large de 0 m. 65, qui pèse 950 kilogrammes et est mù par un moteur de 30 C. V. (fig. 10).

L'exploitation des couches minces ou moyennes se fait, en grande partie, dans des chantiers de peu d'étendue, où les ouvriers

sont au nombre de deux, trois ou quatre. Le front d'abatage est disposé perpendiculairement aux lignes de niveau — tailles chassantes ou rabatantes — ou parallèlement à ces lignes — tailles montantes. On peut, dans les gisements réguliers, aménager des tailles chassantes longues de 50 mètres et plus ; le charbon rejoint alors la voie de base du chantier, si la pente est suffisante, par des couloirs fixes où il glisse ; dans le cas contraire, par des couloirs oscillants, dans lesquels il

avance par secousses successives imprimées par un moteur à air comprimé (fig. 11).

Lens, Dourges et Marles possédaient, avant-guerre, respectivement 71, 12 et 2 installations de couloirs oscillants. En 1924 Bruay en a 119 ; Dourges, 112 ; Marles, 73 ; Lens, incomplètement reconstituée, 71.

L'usage de ces appareils est avantageux dans les gisements de faible inclinaison ; une seule voie est créée pour 50 mètres de chantier, par exemple, au lieu de trois ou quatre. La proportion des piqueurs augmente, celle des ouvriers occupés au creusement des voies et au roulage diminue ; toutefois, une partie de ces derniers doit être utilisée à amener des remblais si, par suite du moindre creusement de voies, on n'en peut pas trouver suffisamment sur place. Les tailles à couloirs oscillants ou à convoyeurs et, d'une façon plus générale, les longues tailles permettent de concentrer la surveillance mais obligent à une organisation stricte du travail, dont le cycle :

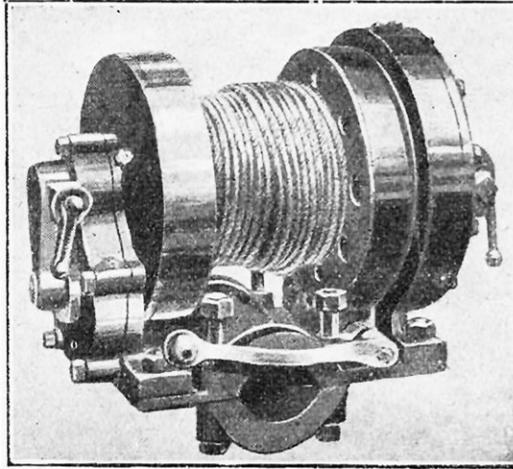


FIG. 12. — PETIT TREUIL A AIR COMPRIMÉ

*Cet appareil occupe un volume de 0 m<sup>3</sup> 112 et peut lever verticalement 450 kilogrammes à la vitesse de 25 mètres par minute.*

abatage et chargement, déplacement du couloir, remblayage, doit s'accomplir régulièrement. La disposition du front de taille ne peut être occasionnellement modifiée pour profiter des facilités d'abatage qui se présentent et le travail en équipe nombreuse diminue la responsabilité particulière de chaque ouvrier. Les couloirs oscillants peuvent être remplacés par des convoyeurs à toile, également mus par l'air comprimé ; ces appareils sont surtout employés dans certaines mines du midi de la France.

Les tailles montantes sont desservies par des couloirs fixes placés suivant la ligne de plus grande pente, si celle-ci est suffisante, ou par plan incliné et treuil à air comprimé si elle est plus faible. On utilise actuellement des treuils de puissance réduite, à cylindres compound ou à turbine (fig. 12). Des dispositions spéciales ont permis d'en diminuer l'encombrement et le poids. Une machine de 2 C. V. 5, capable de remorquer verticalement une charge de 450 kilogrammes à 25 mètres par minute, occupe un volume de 0 m. 41 × 0 m. 54 × 0 m. 51 et pèse 130 kilogrammes. Ces treuils peuvent être hissés dans les chantiers facilement et y être placés sur cadre ou sur colonne, souvent sans entamer le toit ou le mur de la couche. Dans certains d'entre eux, le mécanisme se trouve entièrement dans un carter étanche et est, par là même, très efficacement protégé.

### Transport du charbon

Dans le cas général, les convois de berlines sont traînés dans les grandes galeries et les travers bancs par des chevaux ; un certain nombre de mines emploient des locomotives ; la longueur des convois est doublée ou triplée. On fait des trains de trente à quarante wagonnets, soit de 15 à 20 tonnes utiles ; la vitesse, également doublée ou triplée, est portée à 12 kilomètres environ à l'heure. Les voies sont établies beaucoup plus soigneusement que dans les trainages par chevaux et en rails plus lourds, pesant au

mètre courant 15 à 20 kilogrammes, au lieu de 10 à 12. Au total, une locomotive fait le travail de cinq à sept chevaux et la traction mécanique coûte environ moitié moins que la traction hippomobile.

Indiquons, en passant, pour montrer une fois de plus la différence existant entre les mines françaises et certaines autres, que beaucoup de gisements américains permettent l'emploi, au lieu de nos berlines de 500 à 600 kilogrammes, de véritables wagons de 5 tonnes, chargés directement au chantier, et que les convois y atteignent 50 tonnes utiles.

Les locomotives employées en France sont à air comprimé, électriques ou à essence.

Les locomotives à air comprimé (fig. 13) sont les plus anciennes. Dans le bassin du Nord, elles sont employées en particulier aux mines d'Anzin, Dourges, Liévin, Lens. Une locomotive à air comprimé consomme, par tonne kilomé-

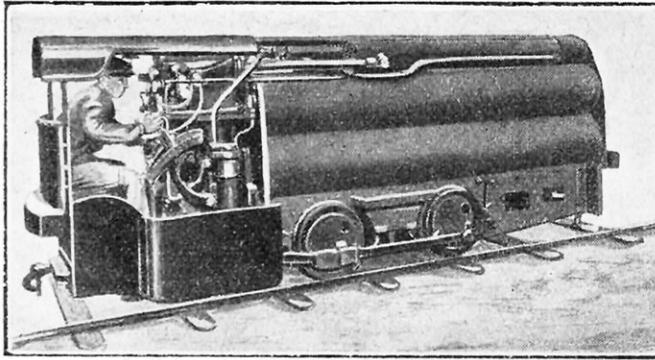


FIG. 13. — LOCOMOTIVE A AIR COMPRIMÉ  
Cette machine, de 25 C. V., traîne 20 tonnes utiles à la vitesse de 12 kilomètres à l'heure.

trique utile, 2 à 3 mètres cubes d'air aspiré à la pression atmosphérique. Ses réservoirs d'air comprimé ne peuvent guère avoir une capacité totale de plus d'un mètre cube ; il en résulte que l'air qui l'alimente doit être comprimé à haute pression (100 kg. environ) pour qu'elle puisse emmagasiner l'énergie nécessaire au travail à effectuer — par exemple 20 tonnes utiles sur 1.500 mètres — sans rechargement.

Cette opération a lieu dans des machines à piston à marche lente comportant jusqu'à cinq étages de compression, et dont les plus importants aspirent 50 mètres cubes par minute. Les locomotives sont à double ou triple expansion et à réchauffage intermédiaire. Elles aspirent l'air à des pressions variant de 12 à 25 kilogrammes et développent normalement de 15 à 25 C. V.

Un siège du bassin du Nord qui extrait 800 à 1.000 tonnes par jour utilise, en moyenne, dix locomotives.

Malgré son prix de revient inférieur, l'emploi de la locomotive à trolley diminue, pour des raisons de sécurité. Par contre, deux essais intéressants de locomotives à accumu-

lateurs (fig. 14) se font actuellement en France, aux mines de Lens et aux mines de Blanzv. Les machines donnent satisfaction, mais l'estimation du prix de revient ne pourra être faite tant qu'on n'aura pas sur la durée des batteries des données certaines.

Un avantage de l'emploi des locomotives à accumulateurs est le suivant : les compresseurs fournissant l'air comprimé aux machines doivent tourner au moment même de l'emploi de l'air fourni ; l'énergie qu'ils absorbent contribue à la formation de la pointe qu'on remarque dans les graphiques des centrales de mines. Au contraire, les accumulateurs peuvent être chargés au moment où la consommation est la plus faible et le régime de la centrale se trouve régularisé.

Il faut mettre à part les locomotives à benzol, qui sont proscrites pratiquement par les règlements français. Cependant, les Mines Domaniales françaises de la Sarre en emploient, comme le faisait, avant elles, l'ancienne administration prussienne.

Pour augmenter le débit d'un puits, s'il est de diamètre suffisant, on peut le desservir par deux machines actionnant chacune une cage montante et une descendante ; c'est le cas du puits V, de la Société de Sarre et Moselle. En France, c'est un aménagement exceptionnel jusqu'ici. On se contente ordinairement d'un seul appareil d'extraction ; le débit est alors fonction, en dehors du tonnage remonté par cordée, de la durée du trajet dans le puits et de celle des manœuvres d'encagement et de décagement aux recettes. Chez nous, la vitesse moyenne des cages ne dépasse guère 15 mètres par seconde, soit 54 kilomètres à l'heure ; elle reste inférieure à celles qui sont employées en Allemagne. Par contre, la durée des manœuvres y a été réduite de façon remarquable dans certaines installations.

Dans les fosses reconstituées des mines de Lens (fig. 15), l'extraction horaire à réaliser est de 200 tonnes, correspondant à une pro-

duction journalière de 1.200 tonnes en un poste de huit heures, compte tenu de la descente et de la remonte du personnel, du service des terres, du repas au milieu du poste. En fait, on peut atteindre 240 tonnes, ce qui équivaut à soixante voyages d'une cage à deux plateaux de quatre berlines, contenant chacune 500 kilogrammes de charbon. Ce régime correspond à une minute pour le trajet dans le puits et les manœuvres. Il n'y avait pas intérêt, étant donné la profondeur des puits — 200 à 300 mètres — à adop-

ter des grandes vitesses de circulation ; comme les puits se trouvaient être de section extrêmement juste, cela était même contre-indiqué. On devait donc agir sur le temps de manœuvre, ce que l'on fit en adoptant des doubles recettes au fond et au jour, desorte que les berlines entrent ou sor-

tent en même temps des deux étages de la cage.

La figure 17 représente schématiquement la recette du jour. A l'arrivée au jour, la cage est reçue par son chapeau sur des taquets à effacement ; les plateaux chargés se mettent aux niveaux des deux plateaux vides d'une cage auxiliaire, se déplaçant sous l'action de freins à bande et d'un frein hydraulique réglable. Les berlines, retenues par des arrêts à étoile pendant le parcours, sont débloquées automatiquement, un ouvrier libère à chaque étage de la recette les vides à encager retenues également par des arrêts à étoile ; celles-ci prennent la place des berlines pleines qui sortent de la cage en armant à nouveau les arrêts à étoile ; les vides encagées sont ainsi automatiquement retenues. L'ouvrier de l'étage supérieur efface les taquets, donne le signal du départ et la cage descend.

Les quatre berlines pleines de l'étage inférieur s'engagent sur un roulage et sont conduites au triage ; les pleines de l'étage supérieur entrent par gravité dans la cage auxiliaire et y sont bloquées par des arrêts automatiques. En desserrant le frein à bande de la balance, la cage chargée descend sous la charge des berlines et vient reposer sur le

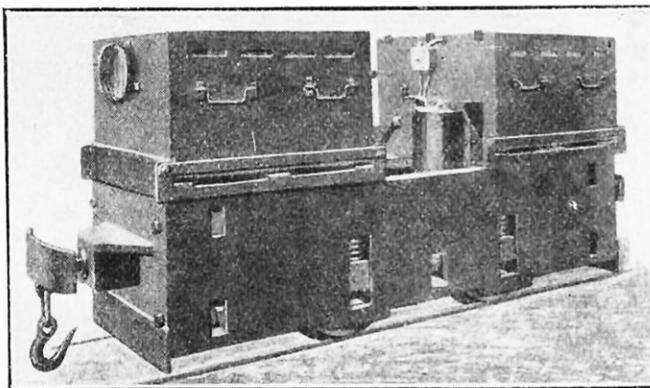


FIG. 14. — LOCOMOTIVE A ACCUMULATEURS  
Equippée avec des accumulateurs fer-nickel ou au plomb, cette machine est actuellement en essai.

roulage inférieur sans choc, celui-ci étant annulé par le frein hydraulique réglable ; à ce moment, les arrêts de la cage fonctionnent automatiquement et une déclivité entraîne les berlines vers le triage. La descente de la cage chargée fait monter les cages vides en position d'attente, pour la descente des berlines de la cage d'extraction en ascension.

Une installation basée sur le même principe est réalisée à la recette du fond ; des

qui l'accompagnent et d'en encombrer les foyers industriels ou ménagers. D'autre part, certains emplois requièrent des menus, d'autres des morceaux.

Le charbon brut doit être classé et épierré, lavé dans certains cas. Les deux premières opérations sont connues ; on n'y a pas appliqué, depuis la guerre, de procédé nouveau ; par contre, dans le lavage s'est développé l'emploi d'un appareil intéressant, le *rhéolaveur*.

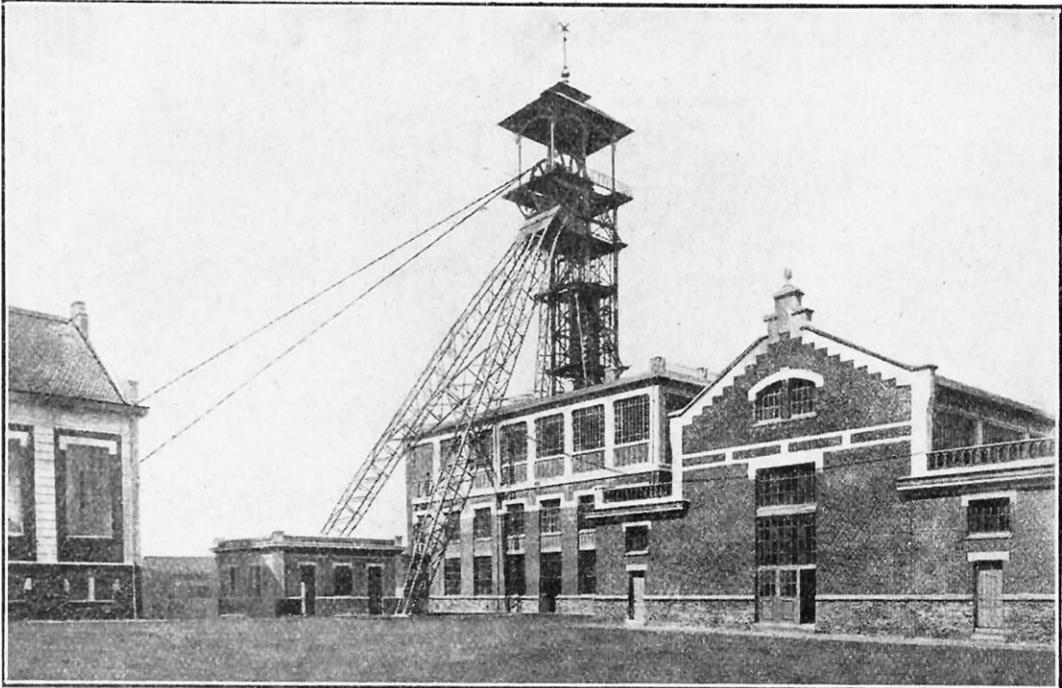


FIG. 15. — VUE DE LA FOSSE II, DE LA SOCIÉTÉ DES MINES DE LENS  
 Cette fosse, complètement électrifiée, extrait 200 tonnes de houille par heure de travail.

balances hydrauliques placées de chaque côté du puits permettent de disposer aux deux étages de l'accrochage les berlines à encager dans les deux étages de la cage.

Cette organisation permet de faire les manœuvres en dix secondes en moyenne. La durée d'une cordée, égale à cinquante-neuf secondes, se fractionne de la façon suivante :

Accélération.....	17 secondes
Marche de régime.....	15 —
Ralentissement.....	17 —
Manœuvre.....	10 —
Total.....	59 secondes

### Triage et lavage du charbon

Le charbon extrait n'est vendu tel qu'il sort de la mine que dans des cas extrêmement rares. Il est inutile de transporter les pierres

Le charbon brut contient du charbon pratiquement pur de densité voisine de 1,3, des parties franchement stériles de densité 2,4 et une quantité plus ou moins grande de produits de densité et de teneur en cendres intermédiaires. Le lavage a pour but de classer, suivant leur densité, les différentes parties du charbon et de les séparer. Dans le lavage par *rhéolaveurs*, le classement se fait à l'aide d'un courant d'eau circulant dans un couloir d'inclinaison et de section variables, où sont disposés des barrages de hauteurs déterminées. La séparation des différentes parties se fait à l'aide de rainures percées dans le fond du couloir et dans lesquelles tombent les parties les plus denses. En même temps, par ces rainures, des courants d'eau ascendants font arriver dans le couloir des volumes d'eau correspondant aux quantités de schistes extraits.

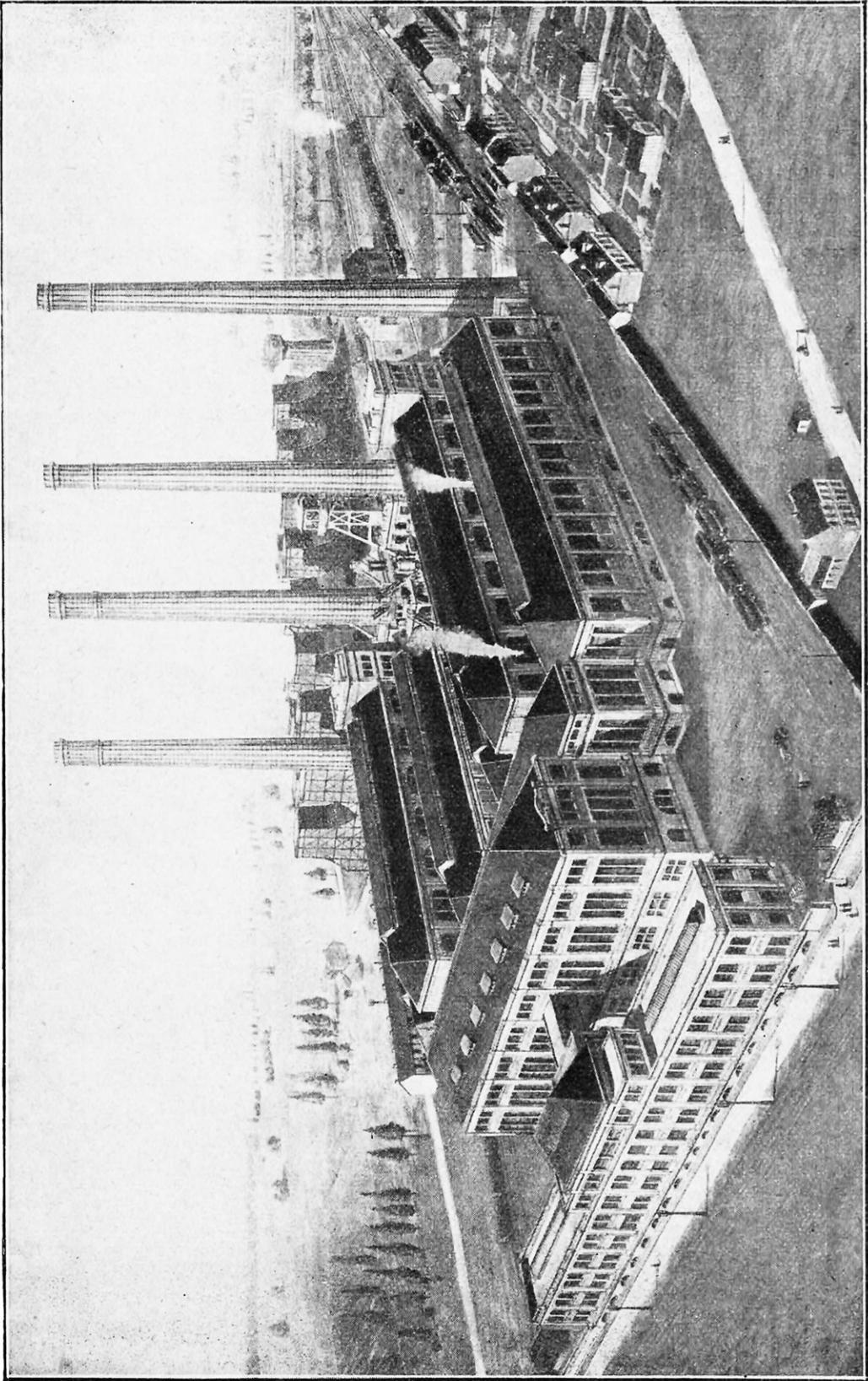


FIG. 16. — LA CENTRALE ÉLECTRIQUE DES MINES DE LENS, DONT LES 26 CHAUDIÈRES ALIMENTENT 6 TURBINES DE 8 A 10.000 KILOWATTS

La combinaison des largeurs de couloirs, des inclinaisons, des barrages et des rainures permet d'obtenir, dans un couloir, le classement souhaité et d'en extraire un charbon presque pur et des produits plus ou moins propres. Ceux-ci sont lavés à nouveau dans un second couloir, qui donne, lui aussi, du charbon et d'autres produits impurs. Ces derniers passent dans un ou deux couloirs supplémentaires et fournissent des produits susceptibles de contenir encore du charbon, réintroduits en tête du circuit et des schistes qui sont évacués. Si le charbon contient des

il doit être cassé et broyé pour être mélangé au charbon, il forme alors des poussières qui attaquent la peau ; visqueux, il fait coller les broyeurs. Or, il est produit à l'état liquide dans les distilleries de goudron ; on a eu l'idée de l'employer dans cet état. Pour cela, il doit être transporté dans des citernes à chauffage intérieur, entreposé dans des récipients chauffés et introduit dans le malaxeur par pression d'air comprimé. On économise ainsi le premier passage après refroidissement à l'usine productrice et le second dans la fosse où il est stocké au lieu

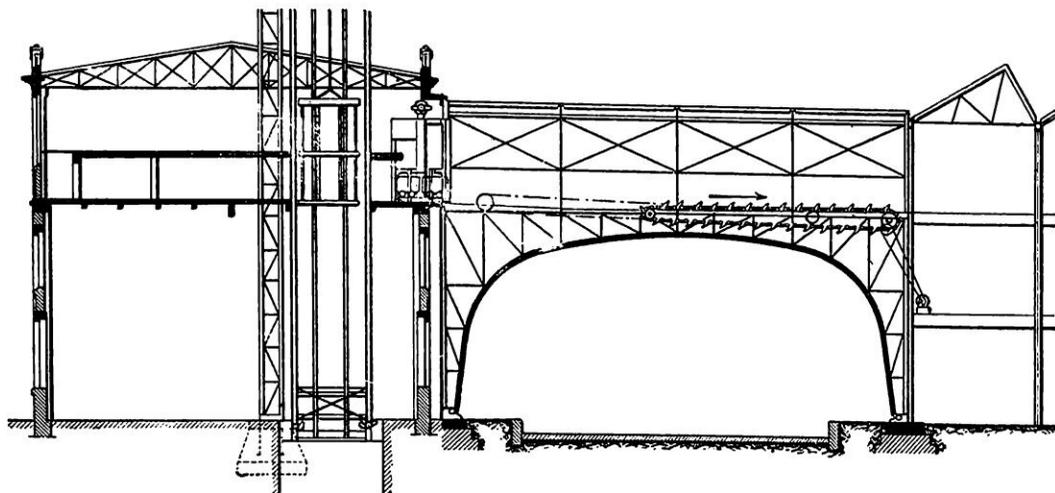


FIG. 17. — RECETTE DU JOUR D'UNE FOSSE, AUX MINES DE LENS  
Le décaement des berlines se fait, sans aucune manœuvre, à l'aide d'une balance auxiliaire.

mixtes, c'est-à-dire des parties où le charbon est mélangé au stérile de façon que leur séparation soit pratiquement impossible, on peut les rejeter avec les schistes ou les évacuer à part en vue d'une utilisation dans des chaudières spécialement aménagées (fig. 18).

### Briquettes et boulets

Certaines sortes de charbon sont d'un emploi difficile, par exemple les charbons fins dont la proportion de matières volatiles ne dépasse pas 12 %. Ces produits sont débarassés de leurs parties stériles par lavage, puis agglomérés au moyen d'un liant pour fournir des briquettes et des boulets. L'agglomération se fait ordinairement par mélange du charbon avec du *brai* — résidu de la distillation du goudron — dans des malaxeurs chauffés, et la compression dans des appareils mécaniques ou hydrauliques.

Le brai est solide à la température ordinaire, il devient plus ou moins visqueux pendant les fortes chaleurs de l'été. Solide,

d'emploi ; les ouvriers ne sont plus incommodés par les poussières de brai.

On peut aussi granuler le brai dans l'eau à la sortie de la cornue de distillation, comme on le fait pour le *lai ier* à la sortie du haut fourneau. Le brai, qui a alors l'aspect de charbon fin, peut être très facilement mélangé au charbon sans broyage préalable.

### Utilisation des déchets

En même temps qu'elles produisent du charbon marchand, les mines sont quelquefois dans l'obligation d'extraire des produits de qualité inférieure qui l'accompagnent. D'autre part, le lavage laisse en quantité variable des déchets contenant encore une proportion importante de charbon ; ce sont les intermédiaires ou mixtes. Ces deux combustibles ont été, jusqu'en ces dernières années, consommés par la mine en partie ou en totalité, selon le taux de leur production et les besoins intérieurs de la mine. Actuellement, l'intervention de l'électricité,

qui permet de produire l'énergie en un point et de la transporter à longue distance, fait brûler sur place tous ces déchets.

Les machines des diverses industries et celles des mines elles-mêmes peuvent tourner aux vitesses que comporte l'emploi des moteurs électriques. Pour ce qui est, en particulier, des machines de mines, les compresseurs à piston à attaque directe tournent environ à 255 tours ; les turbo-compresseurs et les pompes centrifuges tournent à 3.000

tours ; les ventilateurs entraînés par courroie tournent à 250 tours environ. Dans les

puissance utile de 40.000 kilowatts, dont 25.000 à 30.000 sont nécessaires pour les besoins intérieurs de la société. Elle comprend 14 chaudières à grilles mécaniques de 500 mètres carrés de surface de chauffe et 12 chaudières de 680 mètres carrés, dont 10 à grilles mécaniques et 2 à charbon pulvérisé. Ces chaudières produisent de la vapeur à 16 kilogrammes de pression et 350° de surchauffe. Celle des mines de Courrières a également une puissance de 60.000 kilowatts en 6 turbines ; elle comprend 20 chaudières de 680 mètres carrés, produisant de la vapeur à 18 kilogrammes de pression et 350° de surchauffe. Une telle centrale peut produire par jour de travail

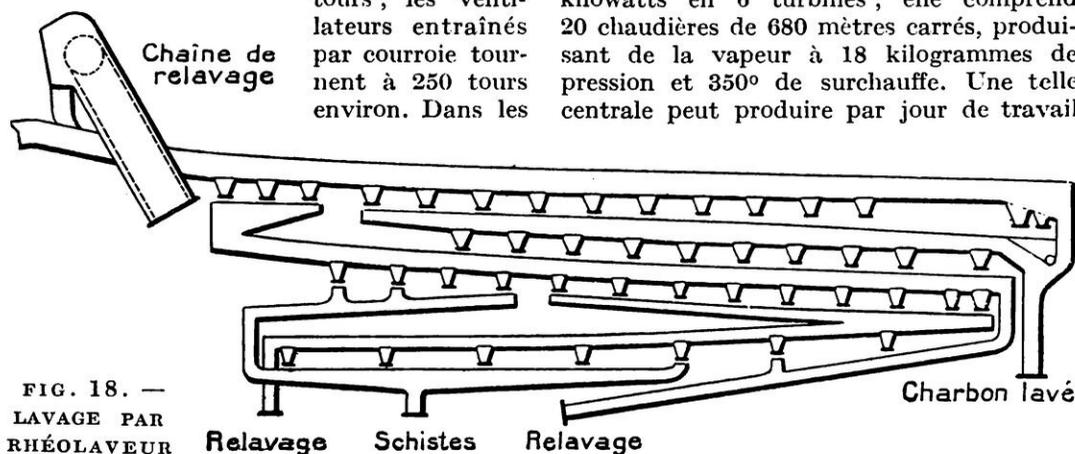


FIG. 18. —  
LAVAGE PAR  
RHÉOLAVEUR

Ce nouvel appareil est basé sur le classement des produits par ordre de densité dans un courant d'eau.

machines d'extraction dont la vitesse de rotation est relativement faible, l'emploi du système Ward-Léonard permet l'adoption de moteurs normaux pour la production du courant continu, et le prix de revient total du cheval utile dans le puits, intérêt et amortissement compris, est sensiblement le même que dans le cas d'une bonne machine à vapeur. Dans l'industrie minière, la concentration de la production d'énergie présente quelques inconvénients ; il faut, en effet, assurer la sécurité du personnel et, pour cela, n'admettre aucune interruption dans la fourniture d'énergie. Ceci exige une centrale largement calculée et un réseau de distribution fort complexe et coûteux ; en fait, un tiers de la puissance installée est constamment en réserve et tous les câbles de transport de force sont doublés. Mais il y a aussi des avantages : en dehors de l'utilisation rendue possible des combustibles inférieurs, la chaufferie de la centrale exige moins de personnel que les diverses chaufferies des fosses qu'elle a remplacées, et il est plus facile de créer un seul service d'eau que des services multiples nécessités par des chaufferies locales distribuées dans une concession.

La centrale des mines de Lens (fig. 16) comporte 60.000 kilowatts installés pour une

480.000 kilowatts environ en consommant 720 tonnes de combustible, dont les deux tiers sont des combustibles inférieurs.

### Les mineurs

En raison des réductions successives de la durée du travail imposées par voie législative, de 1913 à 1924, le rendement journalier moyen du Pas-de-Calais est descendu, pour le fond, de 1.133 à 763 kilogrammes et, pour l'ensemble fond et jour, de 811 à 565 kilogrammes. Par rapport à l'avant-guerre, le rendement a baissé pour le fond de 25 %, celui de l'ensemble fond et jour de 20 %. L'intérêt qu'il y a à recruter et à stabiliser dans les meilleures conditions une main-d'œuvre nombreuse est donc considérable.

Il y a à cela des difficultés particulières. Le bon mineur doit être discipliné et prudent pour parer aux dangers d'éboulement, d'explosion de grisou ou de poussières, robuste pour employer des outils lourds, adroit pour placer convenablement le boilage protecteur. Il travaille à quelques centaines de mètres sous terre, la privation de la lumière pendant son poste donne à son métier une certaine austérité. L'augmentation de l'effectif des houillères est le résultat de l'immigration : ainsi, les mineurs

étrangers sont dans le Pas-de-Calais au nombre de 45.779 et forment 46 % de la main-d'œuvre du fond.

La main-d'œuvre de la mine se rassemble là où se rencontre le gisement, en pleine ville ou dans ses alentours immédiats, comme à Saint-Etienne, en pleine campagne comme dans le Nord. Dans ce cas, ouvrir un nouveau siège d'exploitation ne consiste pas

et sont entourées d'un jardin. Si la cité est déjà ancienne, les maisons s'alignent en rues parallèles ou perpendiculaires ; si elle est plus récente, c'est souvent une cité-jardin ; beaucoup ont un square et un terrain de jeux et disposent d'institutions sociales étendues, écoles, où, en dehors de l'instruction primaire, l'enseignement horticole est donné aux garçons et aux filles et l'enseigne-

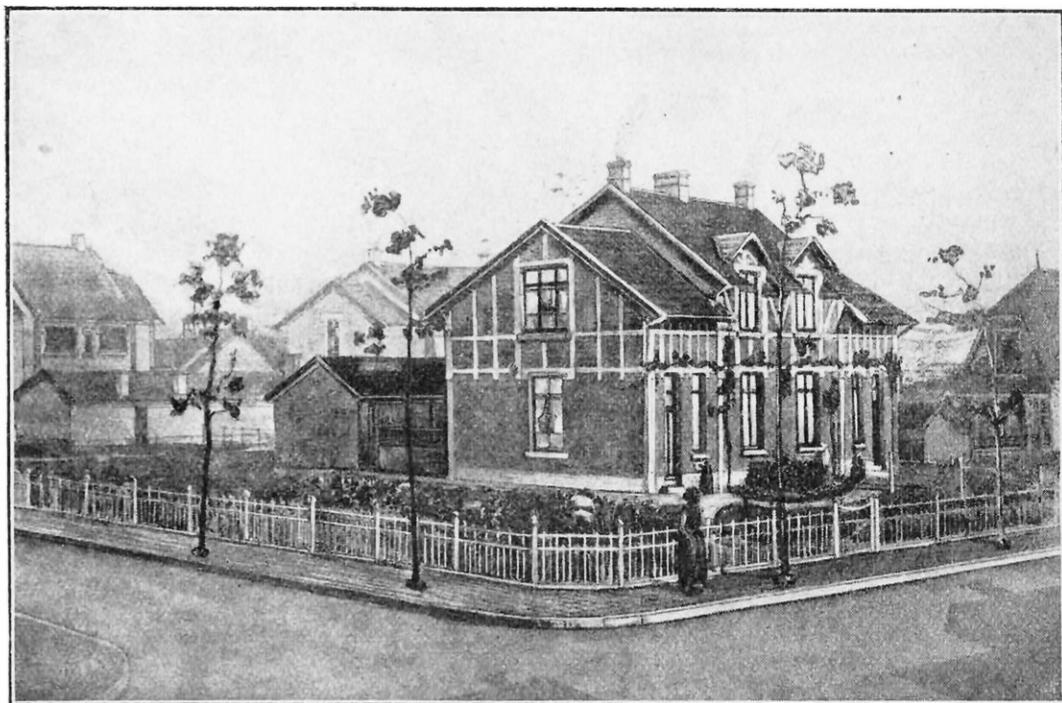


FIG. 19. — QUELQUES TYPES DE MAISONS OUVRIÈRES DES MINES DE LENS  
*Ces maisons, entourées d'un jardin, sont très confortables; elles comportent quatre, cinq ou six pièces, une cave, un grenier et une buanderie.*

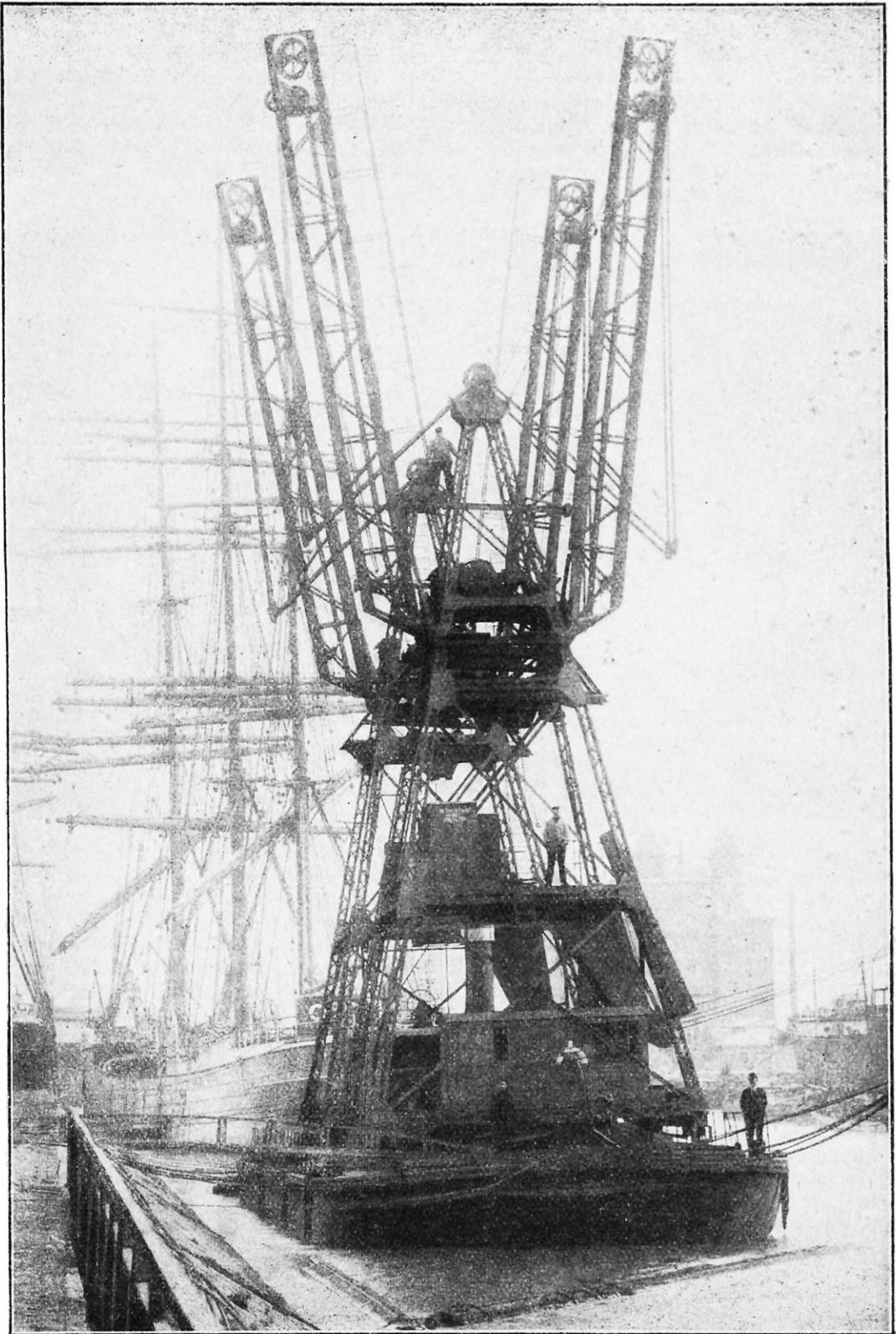
simplement à creuser le puits et à le pourvoir de ses moyens d'extraction et de traitement du charbon; il faut construire un groupement d'habitations composant une véritable petite ville, qu'on désigne dans le Pas-de-Calais sous le nom de « cité ». Une fosse équipée pour extraire 1.200 tonnes par jour doit être dotée du nombre de logements nécessaires pour les deux tiers environ de son personnel, soit 1.000 à 1.200 ouvriers, ce qui représente 800 habitations environ. Une telle cité possède une population de 3.500 à 4.000 âmes.

Les maisons ouvrières (fig. 19) disposées, soit sous la forme de logements réunis par deux ou trois dans un pavillon isolé, soit par groupes de six à quinze logements accolés, renferment quatre, cinq ou six pièces, une cave et un grenier. Toutes ont une cour

ment ménager à ces dernières, consultation de nourrissons; dispensaire, salles de fêtes avec cinéma ; les plus importantes ont leur église.

Le mineur est parmi les ouvriers les plus protégés par la loi. Il fait obligatoirement partie d'une Caisse de secours et de la Caisse autonome des ouvriers mineurs, alimentées par les versements égaux des patrons et des ouvriers, et par des subventions de l'État. En cas de maladie, la Caisse de secours lui fournit gratuitement, ainsi qu'à sa famille, les soins médicaux et pharmaceutiques ; à lui-même elle alloue un secours journalier. La Caisse autonome paie aux ouvriers, après trente ans de services et cinquante-cinq ans d'âge, une pension, dont le montant est actuellement de 2.500 francs ; la pension est de 1.250 francs pour leurs veuves âgées de cinquante-cinq ans.

J. CANIVEZ.



GRUE FLOTTANTE POUR LE TRANSBORDEMENT DES MINERAIS, A ANVERS

# L'APPAREILLAGE MODERNE POUR LE DÉCHARGEMENT DES NAVIRES

Par Jean MARCHAND

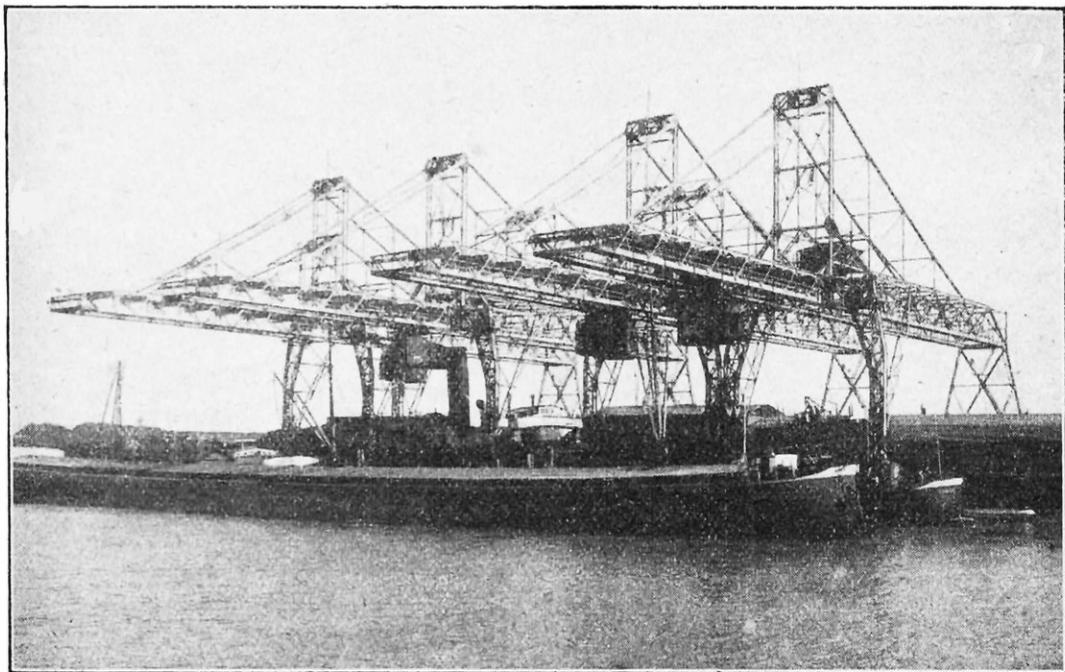
**L**E voyageur qui, pour occuper les heures de loisir le séparant encore du départ du prochain paquebot, décide de se promener le long des quais du port de commerce, ne peut retenir un geste d'étonnement et d'émerveillement devant le spectacle vraiment curieux qui s'offre à ses yeux.

Tandis que, dans le port, semblent reposer des bateaux spéciaux — les cargos — dont la forme ne rappelle que de très loin celle que l'on est habitué à considérer comme classique, et qui, en guise de mâts, sont pourvus d'appareils nombreux et compliqués, sur le quai s'élèvent de toutes parts, en une file ininterrompue, des grues géantes et tous les dispositifs modernes, pour extraire des flancs des cargos leur précieux contenu. Ce ne sont, de tous côtés, que halètement de la vapeur, bruissement des machines électriques, grincement de poulies, bruit de bennes énormes qui se referment sur une tonne de charbon ou de minerai à la fois, tout cela mis en action

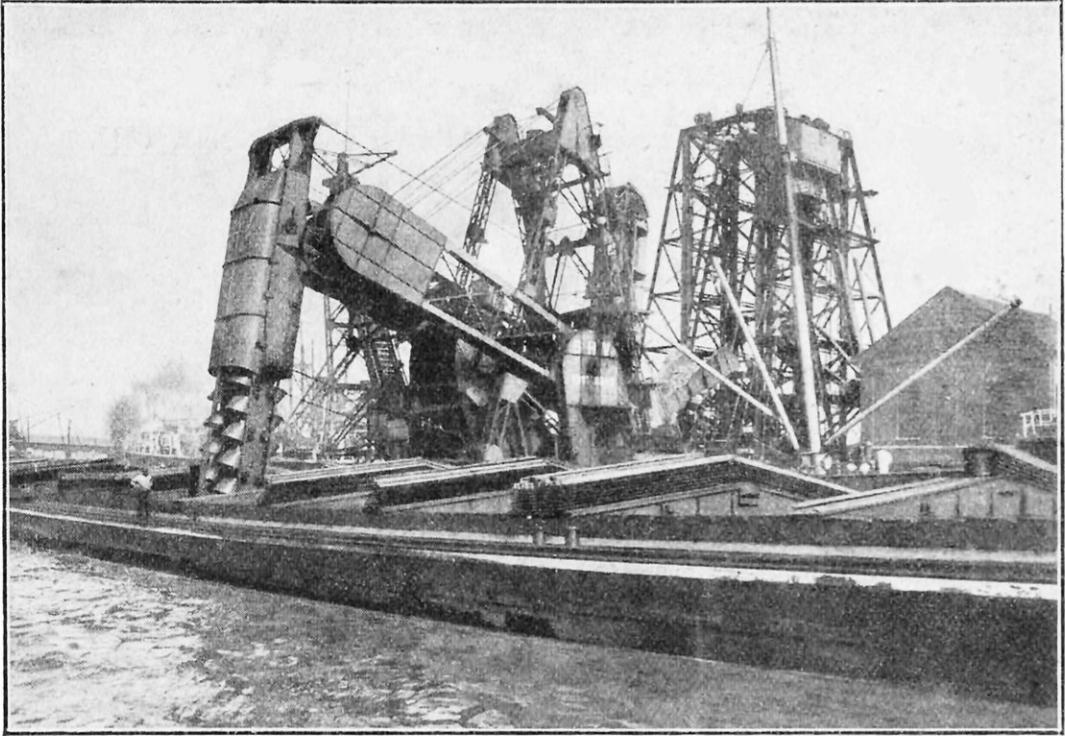
par des commandements brefs, coups de sifflets ou simples gestes, donnant en même temps l'impression de la force, de l'activité, de la régularité et de l'ordre.

Si l'on songe, en effet, que, par exemple, pour le port de Rotterdam, les importations de charbon seulement atteignaient, en 1922, 6,6 millions de tonnes par an, on conçoit les formidables appareils de déchargement qui durent être installés. Le déchargement à quai de ce charbon est effectué par dix-neuf énormes grues à passerelles, d'une capacité horaire de 100 à 300 tonnes. Il n'est pas rare qu'un bateau chargé de 4.600 à 5.000 tonnes de charbon ou de minerai, soit déchargé par quelques-unes de ces grues avec une telle rapidité qu'il puisse reprendre le large dans les cinq heures.

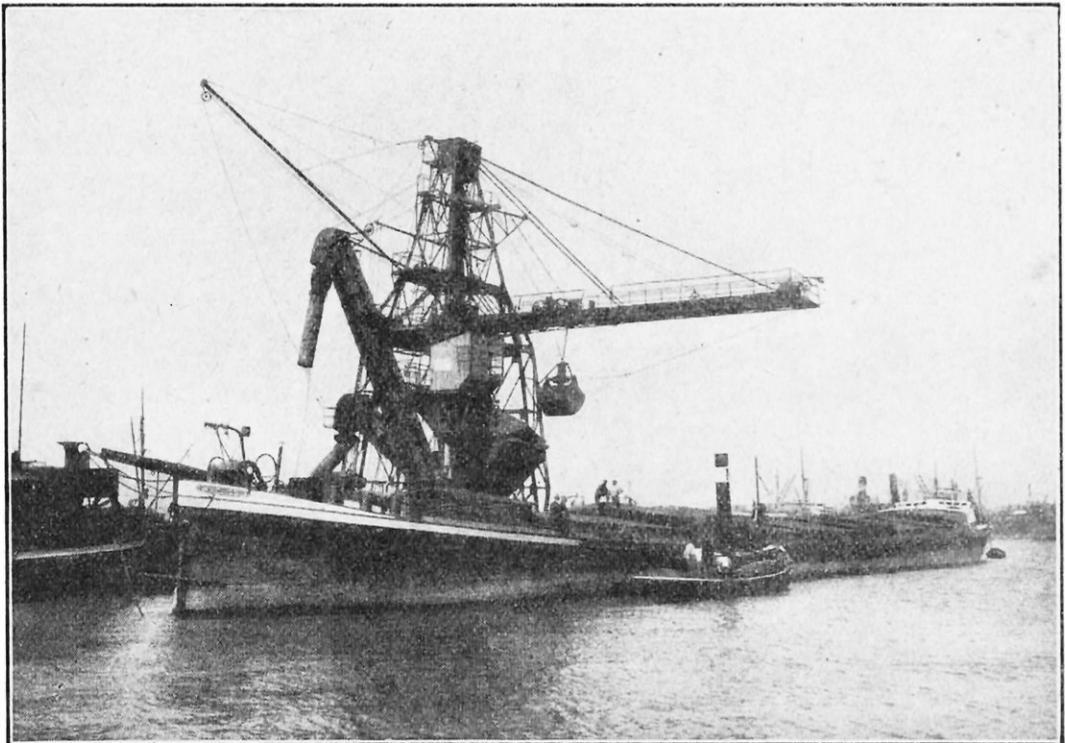
Le port de Rotterdam est, d'ailleurs, au point de vue de l'outillage mécanique pour le transport du charbon, un des premiers, sinon le premier du monde entier.



QUATRE GRUES A PASSERELLES EMPLOYÉES SIMULTANÉMENT POUR DÉCHARGER UN CARGO



ÉLÉVATEUR A GODETS UTILISÉ POUR LE TRANSBORDEMENT DU SABLE



LE RAYON D'ACTION DE CETTE GRUE PERMET D'ATTAQUER LES DEUX COTÉS DU CARGO

En général, le « soutage » s'opère au moyen de machines flottantes de natures et de constructions diverses, toutes d'une puissance considérable. Parmi les plus puissantes figurent les transporteurs-élévateurs de charbon, d'une capacité atteignant 1.000 tonnes (1 million de kilogrammes) à l'heure.

Mais le charbon ne constitue pas les seules marchandises arrivant au port de commerce. Pour les grains, le transbordement des cargaisons se fait, le plus souvent, tout comme jadis, à l'aide d'élévateurs flottants. Là encore, les machines ont atteint une telle puissance que, dans une journée, les vingt-huit élévateurs flottants peuvent décharger 3.000 tonnes de grains.

L'un des systèmes les plus curieux est constitué par les élévateurs pneumatiques, destinés surtout au transbordement des grains. Lorsque le bateau est à quai, des machines plongent dans le grain d'énormes tuyaux, puis des pompes aspirantes, commandées par une machine de plusieurs centaines de chevaux, se mettent en mouvement. Le grain se trouve « sucé » rapidement et déposé dans des silos préparés à terre.

Toutes ces opérations de transbordement exigent, on le devine, non seulement un outillage perfectionné, mais encore un aménagement spécial du port, des quais s'étendant sur des longueurs de plusieurs kilomètres, une force motrice considérable.

Il est cependant certaines circonstances où

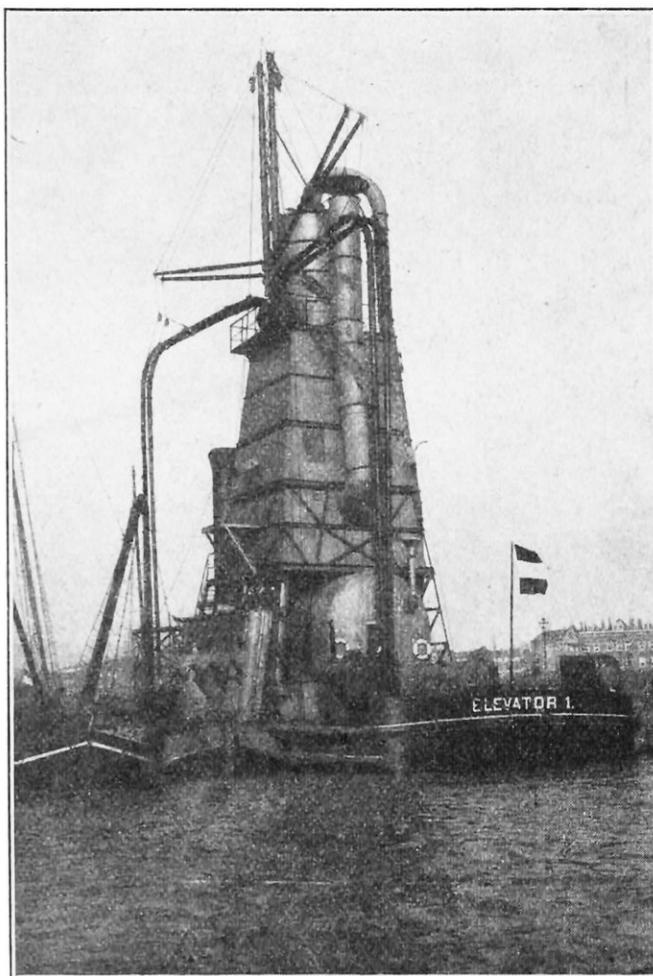
des transbordements à terre sont nécessaires, bien que la rive de la mer soit inhospitalière : le montage d'une grande centrale, par exemple, sur des falaises escarpées. Jusqu'à aujourd'hui, le déchargement des machines arrivées par mer devait se faire dans le port le plus voisin, d'où elles étaient acheminées

au point voulu par chemin de fer ou par voie de terre. Procédé essentiellement lent et coûteux. Mais voici que l'on a trouvé le moyen de surmonter cette difficulté. Le sujet de la couverture du présent numéro représente l'un des dispositifs imaginés. On y voit comment l'on peut faire passer à terre une pièce mécanique, d'un poids considérable, destinée à une unité de l'usine. On utilise, pour cela, un transporteur par câble de grande puissance, les câbles porteurs étant, d'une part, amarrés sur le rivage et, d'autre part, à un mât spécialement établi sur le navire ancré.

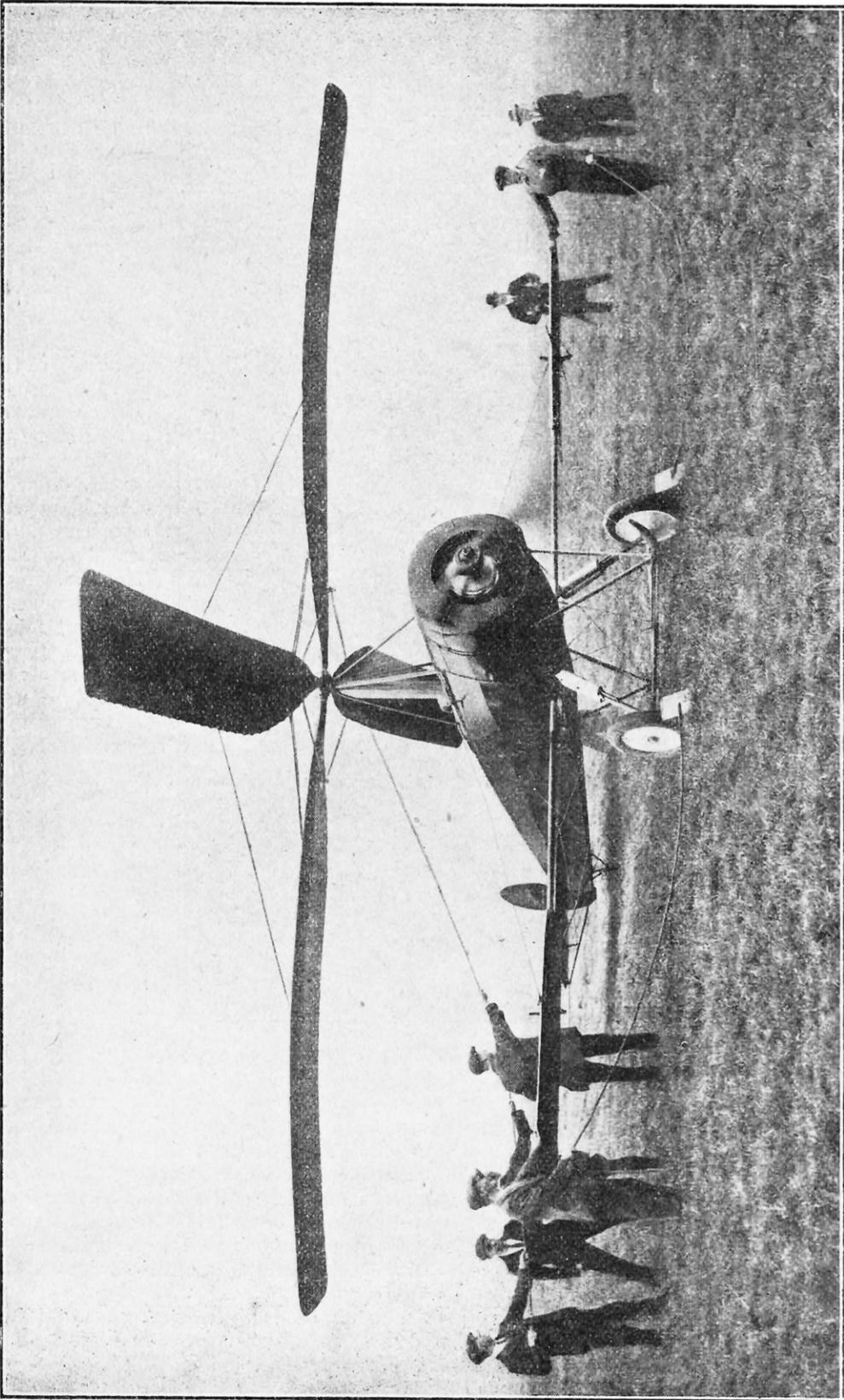
La pièce à transporter est suspendue au moyen de chaînes reliées à un jeu de galets qu'un câble tracteur, commandé par le moteur du navire, amène rapidement sur la falaise.

Nous aurons, du reste, l'occasion de signaler, au fur et à mesure de leur réalisation, les appareils de manutention et de levage, dont les dispositifs nouveaux contribuent à hâter et à faciliter les opérations de transport et de transbordement des marchandises, tant dans les ports que dans les usines.

J. MARCHAND.



L'ÉLÉVATEUR PNEUMATIQUE ASIPIRE RAPIDEMENT LE GRAIN CONTENU DANS LES FLANCS DU CARGO



DÉPART DE L'« AUTOGIRO » DE LA CIERVA, QUI VIENT D'EFFECTUER D'INTÉRESSANTS ESSAIS EN ANGLETERRE  
(Voir l'article paru dans le n° 93 de Mars 1925 de La Science et la Vie où est expliqué, en détail, le fonctionnement de cet appareil volant.)

# LES CABLES SOUTERRAINS VONT REMPLACER LES NAPPES AÉRIENNES DE FILS TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES

Par Lucien FOURNIER

DANS un précédent article (voir *La Science et la Vie*, n° 91, de janvier 1925), nous avons dit quelques mots du nouveau câble téléphonique que l'on pose actuellement entre Paris et Strasbourg. D'autres sont en cours de construction pour desservir différentes régions et remédier au manque de communications interurbaines, dont se plaint amèrement le public et en particulier le monde du commerce, de la finance et de l'industrie.

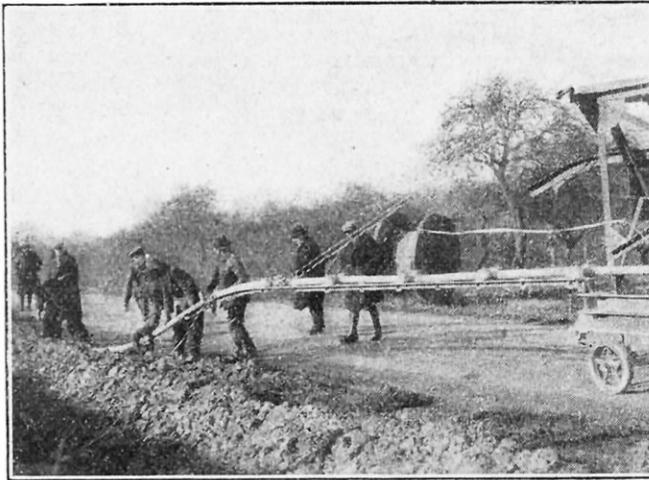
Chacun de ces câbles constituera une sorte de faisceau contenant à la fois des fils télégraphiques et des fils téléphoniques, qui s'épanouiront à droite et à gauche vers toutes les localités situées dans les régions traversées par le câble. Ce sera une sorte de système nerveux dont toutes les unités parviendront au cerveau, à Paris, non plus individuellement en suivant des chemins séparés, mais en empruntant la voie du câble, comme le font les fleuves qui reçoivent de tout le bassin qu'ils traversent, et par l'intermédiaire de rivières et de ruisseaux, les eaux de toute une région qu'ils transportent à la mer.

On comprend bien que les conducteurs télégraphiques et téléphoniques ne constituent pas à eux seuls un système d'intercommunication ; ils n'en sont qu'un élément, aussi essentiel que les appareils, aussi délicat, plus peut-être, surtout lorsque ces fils, si

faibles, sont appelés à transporter la parole sur des distances de plusieurs centaines, voire même, comme en Amérique, et bientôt en Europe, de plusieurs milliers de kilomètres.

Chacun sait qu'un fil téléphonique ne transporte pas la parole, l'action de la voix humaine se manifeste seulement sur la membrane du microphone quand on parle. Elle ne va pas plus loin, mais elle provoque dans ce

microphone et dans le fil métallique qui le prolonge, l'envoi de courants électriques ondulatoires extrêmement complexes et irréguliers qui, à leur tour, agissent sur la plaque vibrante du récepteur pour lui faire rendre les mêmes sons que ceux qui ont provoqué leur envoi. Il ne s'agit pas ici de courants alternatifs, de courants que l'on pourrait repré-



LA POSE DU CABLE DE PARIS A STRASBOURG  
*Le conducteur quittant la dérouleuse, est supporté par une goulotte jusqu'à la tranchée où il est déposé.*

senter par une courbe périodique régulière ; ils ne sont, en effet, qu'une transformation électrique de la parole, laquelle est, comme on sait, extrêmement difficile à représenter graphiquement, car le son fondamental d'une voyelle, par exemple, est toujours accompagné d'harmoniques, qui le modifient à tel point qu'il n'existe peut-être pas dans le monde entier deux individus ayant le même timbre de voix.

Cependant le courant électrique transporte sans fatigue apparente tout ce que chacun peut lui confier. A la condition, toutefois, d'être servi par un bon conduc-

teur, un excellent fil de cuivre qui ne dévorera pas lui-même le courant, qui ne se laissera pas pénétrer par les courants étrangers qui lui parviennent, par induction, des fils télégraphiques et téléphoniques voisins et surtout des fils transportant des courants industriels. C'est pourquoi jusqu'ici les longs fils téléphoniques avaient jusqu'à cinq millimètres de diamètre. Le prix actuel du métal rend, dans ces conditions, le développement d'un réseau impossible.

Soutenues par des isolateurs fixés à des supports aériens, ces lignes ne jouissent, en outre, d'aucune sécurité. Les orages, les tempêtes les jettent sur le sol, causant ainsi des interruptions de durée toujours trop longues. Ces sortes d'accidents, très fréquents, sont d'autant plus préjudiciables que les lignes aériennes cheminent en groupes de cent fils et plus, trop rapprochés les uns des autres ; toute une région peut être privée de communications pendant plusieurs jours à la suite d'une tornade ou même d'un coup de vent plus violent que les autres.

La technique téléphonique moderne exige donc une refonte complète des réseaux. Comme elle s'est enrichie, d'autre part, d'appareils secondaires qui permettent une meilleure utilisation du métal conducteur, on a pu envisager la constitution de câbles comportant un très grand nombre de conducteurs de faible diamètre et che-

minant dans une canalisation souterraine.

Le nouveau câble de Paris à Strasbourg, dont la pose a été terminée en août dernier,

répond aux conditions déterminées, en juin 1924, par le comité technique international, conditions également applicables aux circuits nationaux, dont la longueur atteint 400 kilomètres.

Cette technique laisse, d'ailleurs, à chaque constructeur de câbles une marge assez large qui lui permet, non d'échapper aux obligations nettement définies, mais d'apporter sa collaboration personnelle à l'œuvre de la commission internationale, en vue d'obtenir des résultats dépassant les conditions prévues pour la qualité des transmissions. La valeur d'un câble dépend donc uniquement de la science des constructeurs.

En principe, le câble, de 7 à 8 centimètres de diamètre, comprend environ 400 conducteurs en cuivre. Les fils ont neuf dixièmes de millimètre de diamètre ou 1 mm. 3, suivant leur emploi ; chacun d'eux est isolé de son voisin

par un ruban de papier sec et les deux fils d'un même circuit sont torsadés ensemble pour constituer une paire. On évite l'induction entre les paires en les enroulant les

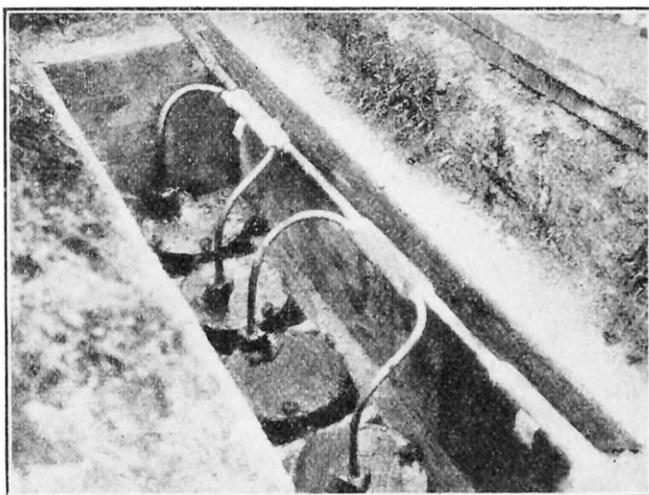
unes sur les autres suivant un pas convenable. Ce principe est, d'ailleurs, réalisé depuis longtemps, dans l'établissement des circuits aériens par le croisement des fils et des circuits, de distance en distance, sur les poteaux supports.

Nos lecteurs n'ont sans doute pas oublié l'article que nous avons publié ici même (voir n° 65 de

*La Science et la Vie* du mois de novembre 1922, pages 351 et suivantes), sur les circuits fantômes. Nous rappellerons seulement que



CHAMBRE SOUTERRAINE DESTINÉE A RECEVOIR LES BOITES CONTENANT LES BOBINES DE CHARGE

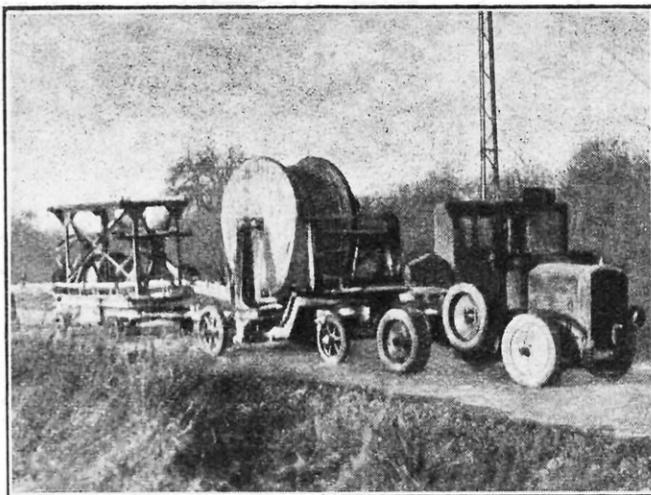


LES BOBINES DE CHARGE SONT INSTALLÉES DANS LEUR CHAMBRE SOUTERRAINE. LES ÉPISURES DE RACCORDEMENT SONT TERMINÉES

l'on constitue un de ces circuits en utilisant des bobines spéciales d'équilibre, qui permettent de coupler deux circuits réels à chaque extrémité pour constituer une nouvelle communication, téléphonique ou télégraphique, appropriée. Le câble se prête également à un tel équipement et l'action du circuit fantôme sur les circuits réels est évitée

en enroulant, d'une manière spéciale, les deux circuits réels à l'intérieur du câble. On réalise ainsi ce que l'on nomme une *quarte* en langue technique, constituée par conséquent par une double paire de conducteurs.

L'isolement du papier peut être obtenu de



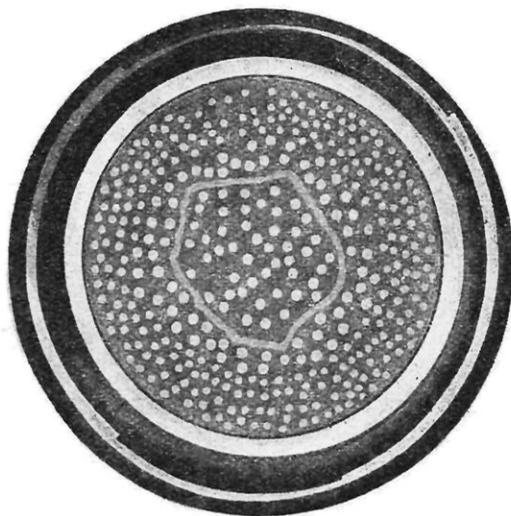
LE DÉROULEMENT DU CÂBLE

*A l'arrière de la dérouleuse, on remarque une construction métallique qui sert de support à la gouttière sur laquelle le câble se déroule.*

sibles à l'isolement des fils. On peut également serrer le papier autour des fils ; dans ce cas, le câble devient si compact qu'il est impossible de faire circuler de l'air sec à l'intérieur.

Le câble, ainsi constitué, est recouvert d'une couche de coton, puis d'une enveloppe de plomb de 3 millimètres d'épaisseur. On peut le suspendre tel quel sur

des supports aériens. Si on préfère l'enfourer dans le sol, à 60 ou 80 centimètres de profondeur, il devient nécessaire de le protéger par une armure constituée de deux feuillets d'acier d'un millimètre d'épaisseur, enroulés en spirale. Des couches de jute



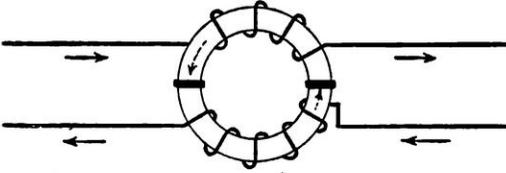
UNE SECTION DU CÂBLE DE PARIS A STRASBOURG

*Ces deux figures donnent l'aspect exact du câble avec ses fils télégraphiques au centre, ses fils téléphoniques qui entourent les premiers, son enveloppe de plomb, son armature et ses revêtements de matière isolante.*

deux manières différentes. On utilise du papier froissé qui laisse entre chaque fil un vide, permettant de faire circuler dans le câble de l'air sec sous pression, afin d'enlever toutes traces d'humidité qui seraient nui-

interviennent encore sur l'enveloppe de plomb et même sur l'armature.

*Pupinisation.* — Un câble de 400 kilomètres de longueur, constitué comme nous venons de le dire, serait complètement

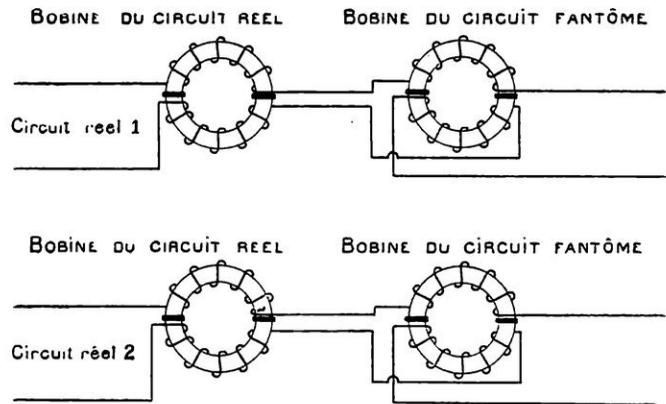


SCHEMA MONTRANT UNE BOBINE A DEUX ENROULEMENTS POUR CIRCUITS REELS

aphone, comme le seraient, d'ailleurs, les circuits téléphoniques ordinaires de trop grande longueur. C'est que, un fil téléphonique constitue un véritable réservoir d'électricité ; à chaque émission, il se charge de plus en plus, parce que la totalité du courant émis ne parvient pas à destination ; il en reste toujours une parcelle dans le fil, lequel, à la longue, finit par être, en quelque sorte, saturé de courant et par refuser d'en recevoir le moindre atome. Pour éviter cet inconvénient, il était nécessaire, jusqu'ici, de constituer les longs circuits téléphoniques en fil de cuivre ayant jusqu'à 5 millimètres de diamètre ; mais il subsistait encore, partiellement, en ce sens que, si la saturation pouvait être évitée, il restait néanmoins dans le fil une certaine quantité d'électricité dont le principal inconvénient était de retarder les émissions, de les affaiblir. Comme les émissions successives, dont l'intensité dépend de celle de la voix, sont tout à fait irrégulières, certains courants restent en route, d'autres arrivent en retard, alors que les plus puissants parviennent normalement. Il en résulte, à l'arrivée, un chevauchement d'émissions électriques que respecte la plaque vibrante, pour apporter à l'oreille une succession de

sons parfaitement inintelligibles. C'est, d'ailleurs, pourquoi la téléphonie sous-marine n'a pas encore été possible jusqu'ici.

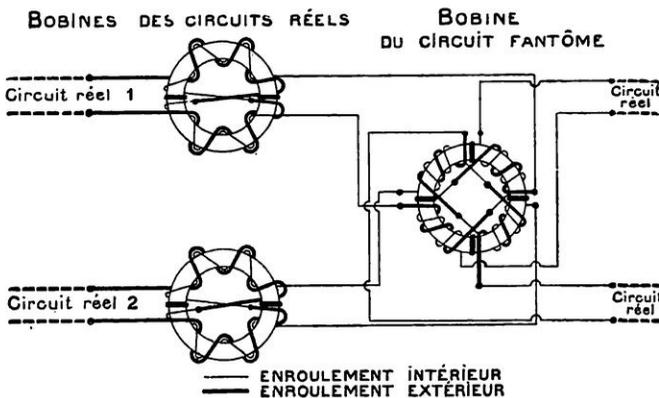
Ces causes du « mal téléphonique » ont été mises en évidence par un savant anglais, sir Olivier Heaviside, vers 1890. En même temps, il signalait le remède en affirmant que, si les lignes téléphoniques présentaient ce que l'on appelle, en langue technique, de la self induction, les transmissions se trouveraient, de ce fait, fortement améliorées. Il appartenait à un ingénieur américain, M. Pupin, de mettre en pratique la théorie de M. Heaviside. De nombreuses expériences ont été nécessaires, mais le résultat obtenu a confirmé la théorie du savant anglais et,



SCHEMA D'INSTALLATION AVEC QUATRE BOBINES DE CHARGE

actuellement, toutes les lignes téléphoniques, récemment construites, sont *pupinisées*, c'est-à-dire équipées avec des bobines de self qui ne sont que des solénoïdes. Le résultat obtenu est excellent, à condition que les bobines ne soient pas trop éloignées les unes des autres. Sur les câbles souterrains, on les place dans des chambres espacées de 2 kilomètres environ.

La pupinisation, commencée en Amérique, s'est généralisée dans tous les pays, mais le nombre des bobines n'est pas le même partout ; on peut utiliser deux, trois ou quatre bobines par *unité de charge*. (On désigne ainsi l'ensemble des bobines qui équipe une *quarte*, c'est-à-dire deux circuits réels et le circuit fantôme résultant de leur combinaison.) Sur les câbles français d'importance secondaire, on a employé, à titre d'essai, une bobine par fil ; l'unité de charge comporte donc quatre bobines, chacune



ÉQUIPEMENT DE DEUX CIRCUITS RÉELS ET D'UN CIRCUIT FANTÔME

d'elles étant placée en série sur le fil, comme si le fil était enroulé sur lui-même, de distance en distance. Sur le câble de Paris à Strasbourg, les deux circuits réels sont équipés chacun avec une bobine à circuit magnétique fermé et le circuit fantôme est équipé avec une seule bobine. Ce système est utilisé, aux Etats-Unis, par la Western Electric Co, et, en Angleterre, concurremment avec le circuit à quatre bobines.

Nous avons dit que les bobines Pupin étaient de simples enroulements de fils. En réalité, ce sont des enroulements sur des noyaux magnétiques en limaille de fer comprimée à forte pression, après traitement des grains par un agglomérant isolant. On réalise ainsi un champ magnétique permanent dans la bobine qui peut être à charge très légère ou à charge moyenne. La vitesse de propagation des courants varie alors d'une manière impressionnante dans

deux circuits équipés avec des bobines à charge très légère ou à charge moyenne. Ainsi la vitesse de propagation atteint 30.750 kilomètres à la seconde pour les circuits réels et 32.180 kilomètres à la seconde pour les circuits fantômes, lorsque ces circuits sont équipés avec des bobines à charge très légère, tandis qu'elle descend à 16.090 kilomètres à la seconde lorsque ces mêmes circuits sont à charge moyenne. L'un et l'autre système a ses avantages et ses inconvénients ; sur les très grandes distances, on emploie, de préférence, les circuits à charge très légère, sur

lesquels, cependant, l'affaiblissement de la parole est plus considérable. Mais on y remédie par l'emploi de relais amplificateurs.

### Relais amplificateurs

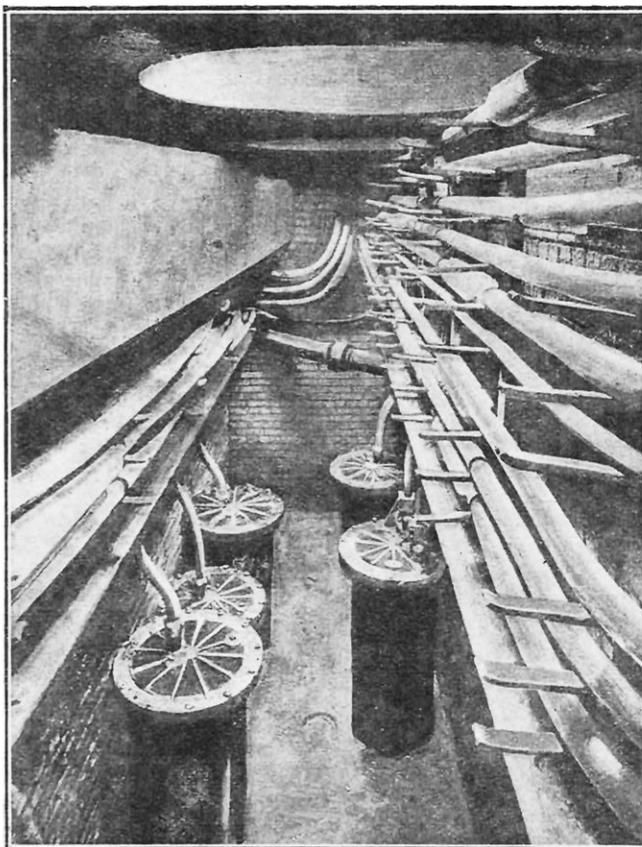
En principe, un relais est un appareil qui, installé à l'extrémité d'un conducteur, obéit à l'action des courants envoyés dans ce conducteur et renvoie, sur un autre conducteur semblable, du courant local, pour permettre d'actionner des appareils trop éloignés du poste émetteur pour être influencés par le courant de ce dernier poste.

Comme on peut installer autant de relais que l'on désire sur une ligne, la réception des signaux aux postes extrêmes est assurée par les relais qui transmettent ces signaux, chacun sur une section de la ligne.

Les relais télégraphiques ont été imaginés à l'origine même de la télégraphie, mais la téléphonie n'était jamais

parvenue à les faire pénétrer dans l'équipement de ses circuits, en raison de la grande irrégularité des courants qu'elle emploie.

Par contre, la télégraphie sans fil lui a apporté la solution qu'elle attendait en vain, sous la forme des amplificateurs à lampes. Mais leur emploi présentait une difficulté en téléphonie parce que les conversations s'échangent sur une ligne dans les deux sens sans que les correspondants aient aucune manœuvre à effectuer. Il faut donc que les relais soient introduits sur les lignes, de façon à respecter cette condition. Les relais



UNE IMPORTANTE CHAMBRE SOUTERRAINE DE BOBINES DE CHARGE DANS UNE INSTALLATION AMÉRICAINE

*On voit que plusieurs câbles traversent la chambre qui est équipée avec six bobines de charge.*

utilisés ont dû être équipés pour travailler dans les deux directions ; ce sont des relais réversibles que l'on intercale, soit à poste fixe dans les lignes, de façon à diminuer les affaiblissements, soit dans les paires de cordons qui servent à donner la communication entre deux longs circuits interurbains.

Comme le fonctionnement des relais réversibles est plus délicat que celui d'un simple amplificateur, on a résolu d'employer, pour les relations à grande distance, deux lignes à 2 fils, c'est-à-dire 2 circuits, l'un étant utilisé dans un sens et l'autre dans l'autre sens. On a évité, ainsi, l'emploi des relais réversibles pour adopter les relais amplificateurs simples, et la dépense en cuivre pour les 4 fils n'est pas supérieure à celle qui consisterait à employer des relais réversibles sur 2 fils ; car, dans le premier cas, on peut se contenter de fils de 0 mm. 9 de diamètre, tandis que, dans le second, les fils doivent avoir 1 mm. 3.

Les relais amplificateurs sont groupés en stations placées à des distances différentes, suivant l'amplification à obtenir. Ces stations sont de véritables usines comportant, en outre, toute une série d'accessoires : transformateur à l'arrivée et au départ des circuits, appareils pour réaliser les circuits fantômes, répartiteurs, appareils d'appel et appareils de mesures. Les circuits de filament, de plaque et de grille des lampes à trois électrodes, sont

alimentés par des batteries d'accumulateurs chargés, soit par des groupes moto-générateurs utilisant une distribution d'énergie de la région, soit par des groupes électrogènes à essence.

Pour donner une idée de l'importance d'une station de relais, il nous suffira de dire que la station de Viels-Maisons comprendra 146 amplificateurs à 4 fils et 100 amplificateurs à 2 fils. L'ensemble comprend trois salles : une de 100 mètres carrés pour les amplificateurs et les appareils accessoires, une de 50 mètres

carrés pour les accumulateurs et une de 110 mètres carrés exclusivement réservée aux machines productrices du courant.

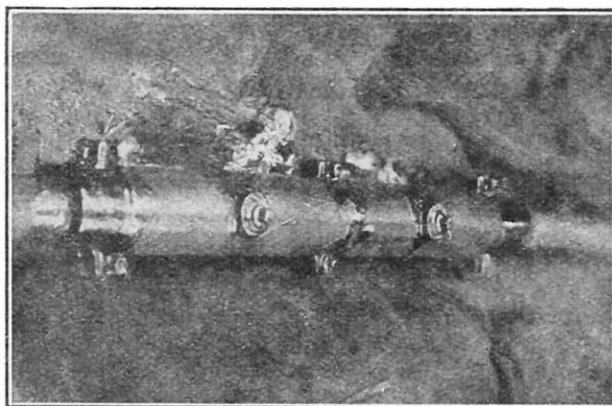
### Le câble

Le câble de Paris à Strasbourg, dont la construction est terminée actuellement, comporte, dans sa partie centrale, 48 fils télégraphiques de 1 mm. 3 de diamètre, séparés des circuits téléphoniques par deux couches de papier, un écran d'aluminium et deux autres couches de papier. Autour de ces fils sont disposées trois couches de circuits téléphoniques : la première comporte 64 fils de 0 mm. 3 de diamètre, la se-

conde 120 fils de 0 mm. 9 de diamètre et la troisième 144 fils de 0 mm. 9 de diamètre également, soit au total 376 fils. L'ensemble est enfermé dans une enveloppe faite d'un alliage de plomb et d'étain de 3 millimètres



MISE EN PLACE D'UNE BOITE CONTENANT LES BOBINES DE CHARGE



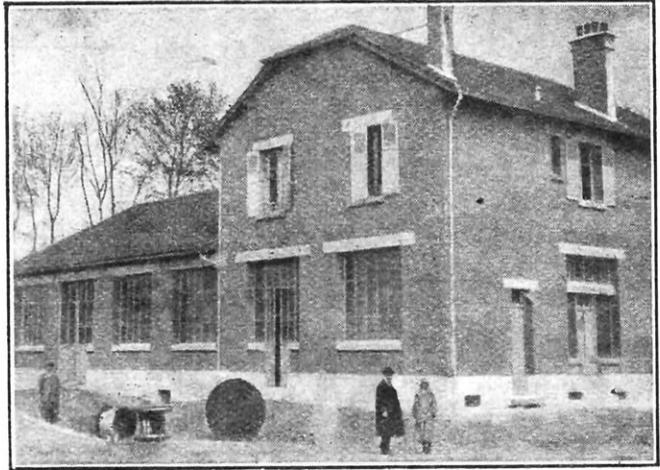
UNE ÉPISURE COMPLÈTEMENT TERMINÉE

d'épaisseur, constituant un tube étanche. A ce stade de la fabrication, le diamètre total du câble atteint 59 millimètres. L'armure est constituée par une couche de papier surmontée de deux couches de jute, qu'enveloppent entièrement des feuillards de 1 millimètre d'épaisseur et 50 millimètres de largeur. Enfin, deux dernières couches de jute recouvrent le feuillard. Le diamètre atteint alors 74 millimètres.

Les circuits internationaux, destinés à être prolongés en dehors du câble, vers l'Europe Centrale, seront constitués par 4 fils conducteurs de 0 mm. 9 de diamètre, ainsi que les circuits nationaux d'une longueur supérieure à 400 kilomètres. Mais, les premiers seront pourvus d'amplificateurs tous les 80 kilomètres environ, tandis que, pour les seconds, cette distance sera doublée (160 kilomètres). Jusqu'à 400 kilomètres, les circuits seront à 2 fils de 1 mm. 3 de diamètre et les amplificateurs, installés à 160 kilomètres les uns

des autres. Les stations de relais amplificateurs sont en voie d'installation à Paris, Viels-Maisons, Châlons-sur-Marne, Stainville, Nancy, Saint-Dié et Strasbourg.

Le câble donnera entre Paris et Sélestat 99 communications sur circuits à 4 fils et 48 communications sur circuits à 2 fils ; entre Sélestat et Strasbourg, le câble ne contiendra plus que 27 communications sur circuits à 4 fils et 34 communications à 2 fils ; le reste sera dirigé,



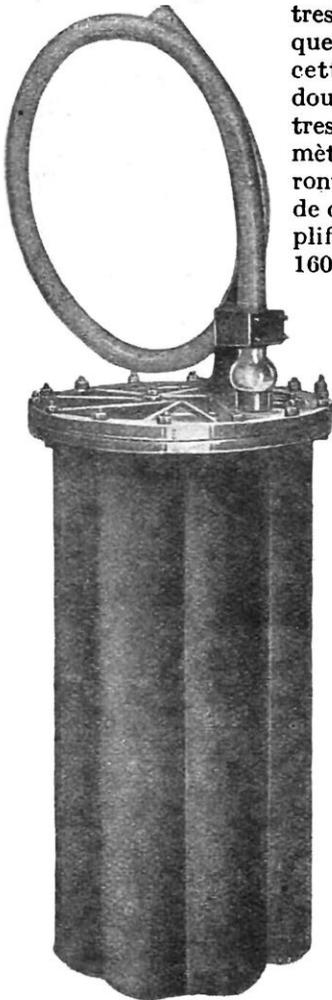
LA STATION DES RELAIS DE CHALONS-SUR-MARNE

par la suite, vers Berne. En tout, il contiendra environ 60.000 kilomètres de circuits.

Un certain nombre d'autres câbles sont, soit en construction, soit projetés : Paris-Londres, Paris-Lille, Paris-Lyon-Marseille, Paris-Rouen-Le Havre, Paris-Bordeaux et Paris-Nantes. De plus, dans un but de décentralisation, il est prévu 19 centres régionaux, qui seront reliés par des relations directes : Lille, Rouen, Caen, Le Mans, Rennes, Nantes, Tours, Orléans, Bourges, Limoges, Bordeaux, Toulouse, Cette, Marseille, Clermont-Ferrand, Lyon, Dijon, Nancy, Reims. Enfin, les centres départementaux limitrophes seront également reliés par des câbles spéciaux, celui de Lyon à Saint-Etienne a déjà été mis en service en janvier 1925 et fonctionne très bien.

Les nations étrangères sont, à ce sujet, en avance sur nous de plusieurs années. Les Etats-Unis possèdent, actuellement, 2.900 kilomètres de câbles en service ; le réseau anglais, déjà partiellement en exploitation à la fin de 1922, comportera 2.500 kilomètres de câbles ; l'Allemagne, en octobre 1924, possédait déjà un réseau de 3.315 kilomètres de câbles ; l'Italie a mis en service, en octobre 1924, le câble Gênes-Turin-Milan, et son programme à exécuter en quinze ans, porte sur 3.350 kilomètres de câbles ; la Hollande a trois câbles en service ; la Suède possède le câble de Goteborg à Stockholm, et la Suisse a complètement terminé, à l'heure actuelle, la pose de quatre câbles ; elle achève celle de deux autres, qui lui donnent au total 600 kilomètres de câbles.

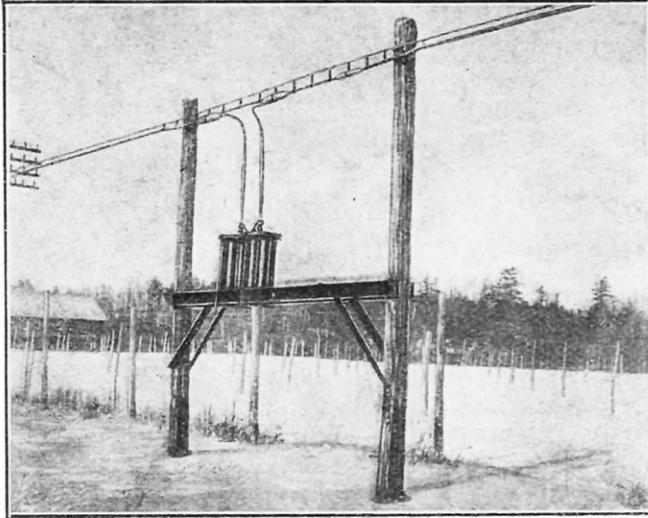
Les immenses herses de fils qui suivent les voies ferrées et s'élancent à l'assaut des constructions urbaines ont vécu. Ce n'est



UNE UNITÉ DE CHARGE

pas du pittoresque qui va disparaître et personne ne se plaindra de ne plus les voir. Les câbles annoncent une amélioration très importante des services télégraphiques et téléphoniques, amélioration d'autant plus nécessaire chez nous que les réseaux menaçaient ruine.

De bonnes communications étant



VUE DE L'ÉQUIPEMENT D'UN CABLE TÉLÉPHONIQUE AÉRIEN AUX ÉTATS-UNIS

ainsi assurées, il ne nous restera plus qu'à attendre patiemment le développement de la téléphonie automatique qui, espérons-le, nous assurera également la rapidité des communications.

Ainsi réformé, le réseau téléphonique français n'aura plus rien à envier à ceux de ses voisins.

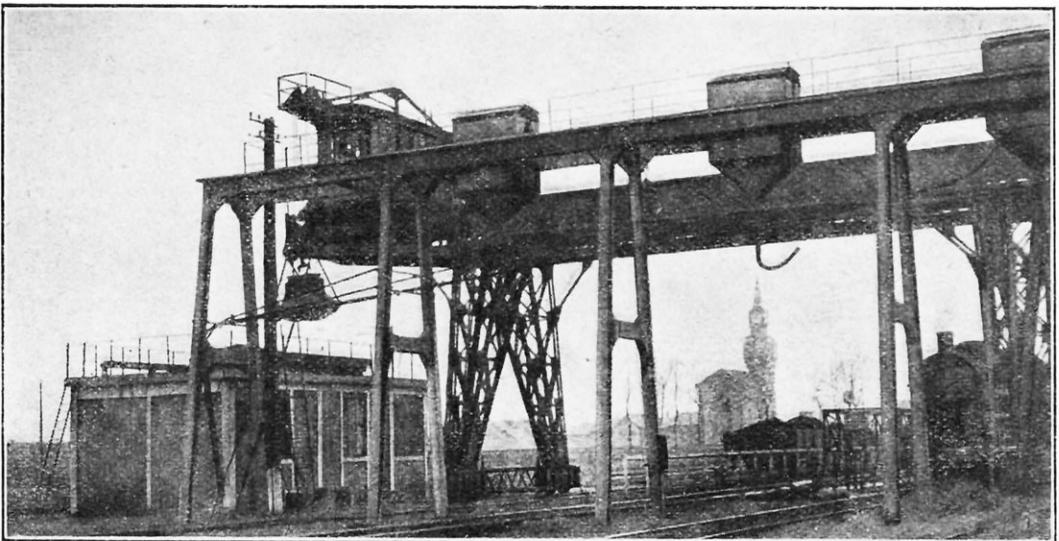
L. FOURNIER

## DISTRIBUTEUR DE SABLE POUR LOCOMOTIVES

UNE des corvées du chauffeur de locomotive consiste à aller chercher, au moyen de sacs, le sable nécessaire pour emplir les réservoirs disposés à cet effet sur la machine. On sait que ce sable est destiné soit à éviter le patinage des roues, surtout au moment des démarrages, soit à augmenter l'efficacité du freinage. Pour cela, le sable est projeté violemment sous les roues par l'air comprimé. Il arrive, malheureusement quelquefois, que la négligence du chauffeur

laisse les sablières vides et est cause d'accidents plus ou moins graves.

Autant pour éviter ces accidents que pour gagner du temps, la Compagnie du Nord a fait installer le distributeur de sable représenté ci-dessous. Des wagonnets vont et viennent sous un portique et déversent rapidement dans les sablières la quantité de sable nécessaire pour chaque machine, tout comme le distributeur de charbon approvisionne très rapidement le tender en combustible.



# L'HÉLIUM ET LA CATASTROPHE DU DIRIGEABLE AMÉRICAIN "SHENANDOAH"

Par Pierre ARVERS

LES journaux de tous les pays d'Europe ont rapporté les circonstances de la perte du dirigeable américain *Shenandoah*. Quelques-uns d'entre eux ont émis, sur les causes de cette catastrophe, des hypothèses, dont on peut, pour le moins, dire qu'elles sont « hardies ». On a été jusqu'à faire dire à l'un des experts enquêteurs américains, W. J. H. Collier, que la destruction du dirigeable était due à la trop grande légèreté de l'hélium. Les cloisons n'auraient pu résister à la pression élevée à laquelle elles auraient été soumises ; un déchirement général de l'armature métallique et de l'enveloppe s'en serait suivi.

De là à conclure que l'hélium est inutilisable dans le gonflement des aérostats et que ceux-ci, condamnés, dès lors, à se résigner à l'hydrogène, restent exposés à toutes les chances d'explosion, il n'y avait qu'un pas. Ce pas, certains l'ont vite franchi. Ils ont condamné très énergiquement la locomotion par le plus léger que l'air et répété, avec force, que les efforts des constructeurs, des pilotes et des pouvoirs publics devaient se tourner, désormais, du côté de l'avion.

Nous sommes allés, à ce sujet, demander l'avis d'une des personnalités les plus éminentes du service technique de l'aéronautique. Nous respectons bien volontiers son désir de ne pas se faire connaître, mais nous croyons opportun de rapporter ci-dessous ses très intéressantes déclarations :

— Il est absurde de dire que l'hélium est trop léger pour être employé comme gaz

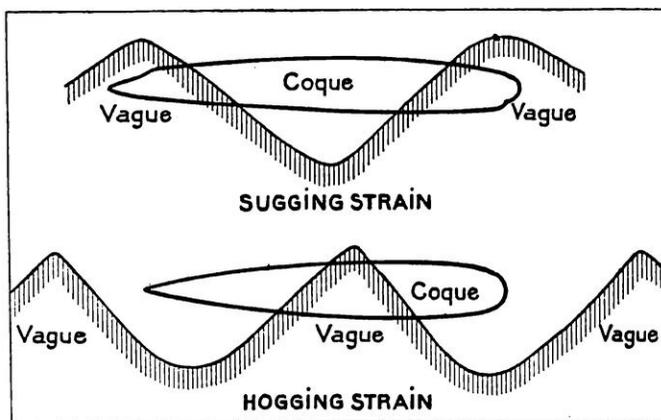
ascensionnel. Il est, en effet, plus lourd que l'hydrogène. Alors que le poids d'un mètre cube d'hydrogène est de 89 grammes, celui d'un mètre cube d'hélium est de 172 grammes. En revanche, sa force ascensionnelle est à celle de l'hydrogène comme 1121 est à 1204

(92 %). Ce n'est donc pas parce que l'hélium est trop léger que les cloisons du dirigeable ont eu à supporter des pressions trop élevées. Ça, c'est une certitude.

« Les causes exactes de la catastrophe ? Bien entendu, je les ignore. Les connaît-on ? C'est très probable, car, pour le *Shenandoah*, les choses

ne se sont pas passées comme pour le *Dixmude* : il y a eu des rescapés. Vous savez que tous ces dirigeables sont composés d'anneaux polygonaux, perpendiculaires à l'axe général, les sommets d'un anneau étant reliés aux sommets correspondants de l'autre par un armaturage spécial. Entre deux anneaux consécutifs sont logés des ballonnets munis chacun de soupapes de surpression. Ces ballonnets sont autonomes. Ils contiennent chacun, suivant qu'il y en a huit ou vingt, le huitième ou le vingtième du volume de gaz total. Ils peuvent donc jouer, chacun, le rôle d'un ballon libre. C'est ce qui s'est passé dans la tragédie du *Shenandoah*. Il y a eu arrachement de la partie avant, laquelle est venue s'écraser sur le sol, tandis que les ballonnets de la partie arrière, inviolés, restaient en l'air, à l'instar des ballons libres, et permettaient à quelques hommes de l'équipage de trouver le refuge qui leur valut le salut.

« Ces rescapés ont dû fournir des renseigne-



CROQUIS MONTRANT LES SITUATIONS PÉRILLEUSES DANS LESQUELLES PEUT SE TROUVER UN DIRIGEABLE, ASSIMILÉ A UN NAVIRE, AU COURS DE SES RANDONNÉES AÉRIENNES

ments qui serviront de base à la commission d'enquête dans ses conclusions. Nous ne pouvons, nous, qu'échafauder des hypothèses. A mon sens, voici les plus vraisemblables :

« D'abord, la rupture de la carcasse. Le *Shenandoah* a été construit aux Etats-Unis sur les plans d'un dirigeable allemand, le *L.-49*. Sans vouloir, le moins du monde, mettre en doute les qualités professionnelles des ingénieurs américains, on peut penser que leurs services techniques n'étant pas encore rompus à la construction d'engins de cette nature, des fautes ont pu être commises. D'autre part, on a, là-bas, l'habitude d'amarrer les dirigeables à des mâts d'une cinquantaine de mètres de hauteur. Or, vous concevez qu'un dirigeable, qui mesure 170 à 200 mètres de longueur et 30 mètres au-dessus du sol, ne reste pas inerte à son mât d'amarrage. Ce mât s'oppose à un effort de l'aérostat dans une direction déterminée. Il en résulte donc, à l'intérieur, un travail intense, toujours dans le même sens, qui peut réduire très sensiblement la résistance de la carcasse en plusieurs points et préparer une rupture complète.

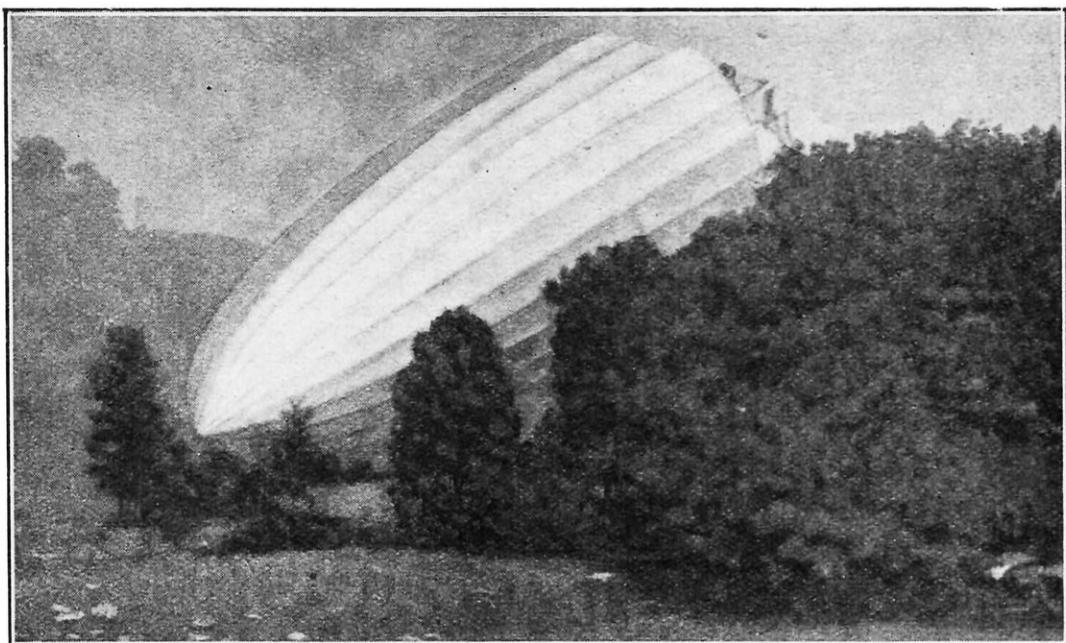
« Cette rupture peut, ensuite, se produire naturellement, spontanément, par l'intensification progressive de ce travail de destruction. Elle peut aussi être facilitée :

« 1° Par une mauvaise répartition de la charge qu'enlève l'aéronef (environ 40 tonnes). Vous savez qu'un des inconvénients des diri-

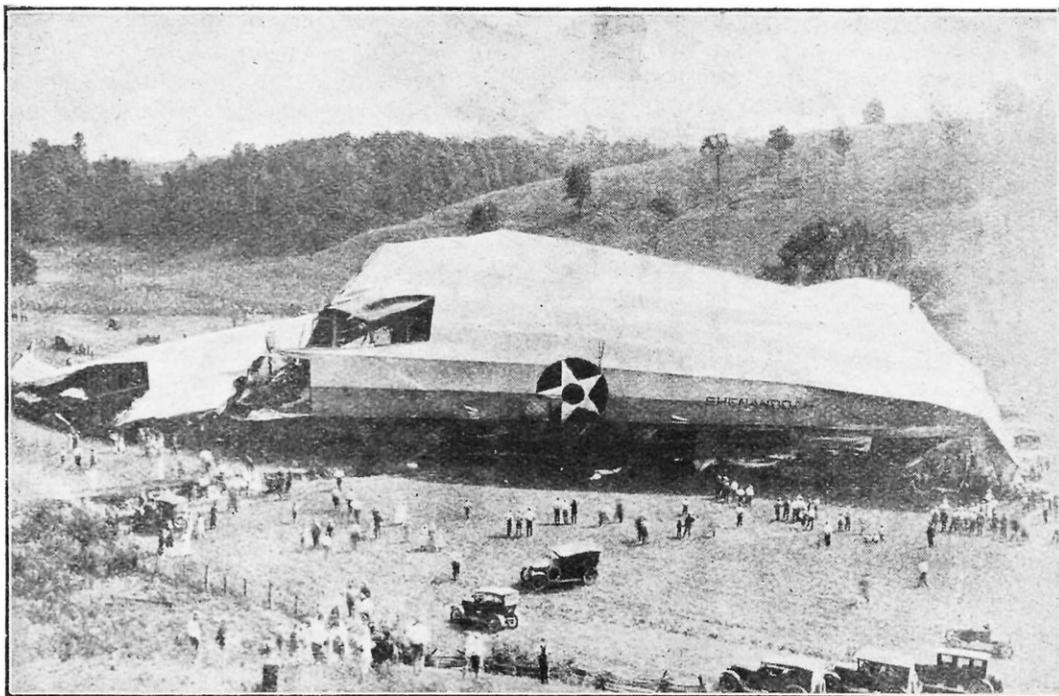
geables est la nécessité de faire agir la force ascensionnelle d'une manière uniforme. Sans quoi, une partie du ballon plongerait et les résistances s'exerceraient d'une manière oblique, qui n'est pas celle qu'ont prévue les ingénieurs. Il est possible que cette parfaite répartition ait été négligée. Des éléments ont, alors, fourni un effort qui doit, normalement, leur être épargné. De là à la rupture il n'y a pas loin, vous le comprendrez.

« 2° Par la présence d'une surpression ou d'une dépression entre deux pressions d'air déterminées. Prenez un bateau de 200 mètres de longueur : il peut arriver que sa partie arrière et sa partie avant soient, seules, supportées par des vagues, tandis que la partie médiane de sa coque reste dans un creux. Cette partie ne subit, elle, aucune poussée hydrostatique. Donc, par l'action seule de son poids, elle tend à se rompre en tombant de haut en bas dans le creux de la lame. Les Anglais appellent cette rupture particulière le « *sugging strain* ». Ils appellent « *hogging strain* », la rupture obtenue dans le cas opposé, c'est-à-dire lorsque le navire n'est soutenu par la vague que vers son seul centre et qu'il tend à se rompre par la chute de ses deux extrémités portant sur le vide (page 57).

« Eh bien ! il en est de l'air comme de l'eau. Il y a dans l'atmosphère des vagues et des trous qui se sentent fort bien lorsqu'on navigue en avion. Il se peut qu'une coque d'une longueur de près de 200 mètres se soit



LA PARTIE AVANT DU GRAND DIRIGEABLE AMÉRICAIN TOMBÉE A SHARON



LA PARTIE MÉDIANE DU « SHENANDOAH » GISANT SUR LE SOL, A AVA

trouvée dans un cas de « sugging » ou de « hogging strain ». Si sa résistance était déjà amoindrie par un long amarrage à un mât vertical, la rupture était possible.

« A mon avis, toutefois, je pense — non sans quelques motifs sur la nature desquels vous me permettrez de ne pas insister — que les causes de cette catastrophe ne sont pas celles-là. Elles sont dues uniquement aux pressions exagérées que l'enveloppe a eu à supporter par suite de l'emploi de l'hélium.

— N'est-ce pas précisément ce que disaient les journaux ?

— Aucunement. Vous allez, d'ailleurs, me comprendre. L'hélium est un gaz rare. Les Etats-Unis sont les seuls à en posséder des sources. En France, on a pu, c'est vrai, en recueillir, mais par quantités insignifiantes : des centimètres cubes seulement. On a calculé qu'on en avait extrait en Amérique, au cours de l'année 1924, environ 9.000.000 de pieds cubes, soit — à 0 mc. 028 par pied cube — environ 250.000 mètres cubes, avec lesquels on peut gonfler largement de quatre à cinq dirigeables.

« C'est peu, surtout si l'on ne perd pas de vue que, dans une ascension, un ballon quelconque perd de son gaz. Au fur et à mesure qu'il monte, il rencontre, en effet, des couches d'air qui sont de moins en moins denses. Pour qu'il y ait équilibre entre la pression

intérieure et la pression de plus en plus faible de l'atmosphère, il faut qu'il s'allège, dans certaines proportions. Comment ? A la demande, ou automatiquement.

« Chaque ballonnet de l'aéronef a, en effet, plusieurs soupapes de surpression. Les unes sont commandées directement par le pilote et servent dans les descentes ou dans les atterrissages ; les autres s'ouvrent automatiquement quand la pression intérieure du gaz ascensionnel dépasse une limite déterminée (16 à 20 mm. d'eau, par exemple). Si donc le dirigeable monte, il s'en échappe immanquablement du gaz, et d'autant plus vite que la montée est plus rapide.

« Or, l'hélium est affreusement cher. Cher, d'abord parce qu'il est rare et cher à cause des difficultés de son extraction. C'est, en effet, une émanation des gaz produits par les puits de pétrole. Il faut donc recueillir ces émanations à leur sortie du sol, puis profiter de ce que l'hélium est un gaz inerte, ne se combinant à rien, pour l'extraire. Le procédé ? Le froid. Les gaz qui constituent ces émanations se liquéfient successivement. Lorsqu'un seul corps reste à l'état gazeux, on peut être sûr que c'est de l'hélium.

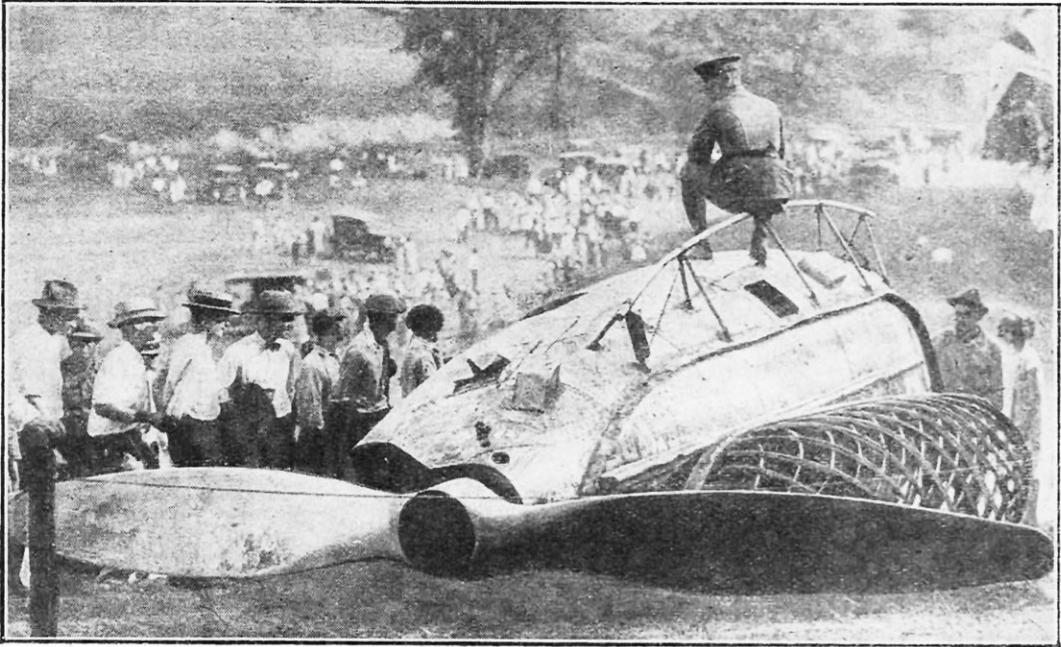
« Prêt à être employé pour le gonflement des ballons, l'hélium revient à un prix voisin de 30 francs le mètre cube. Pour un dirigeable de 60.000 mètres cubes, vous avez donc

1.800.000 francs de gaz. Or, si vous admettez que, dans une ascension, même à faible altitude, l'aéronef perd de 8 à 10 % de gaz, vous arrivez à la dépense de 180.000 francs par ascension, à l'exclusion des frais d'essence et d'usure du matériel ! Effarant !

« Les Américains ont cherché, lors de la construction du *Shenandoah*, à réduire les pertes de gaz — donc d'argent — au minimum. Et, dans ce but, ils ont diminué, dans

ne quittent pas les cerveaux parfois trop surchargés de nos contemporains.

« C'est, ensuite, que si le dirigeable doit vraiment nous permettre de réaliser des programmes économiques de tout premier plan, comme des services de transport réguliers entre la Métropole et l'Afrique du Nord, la France et les Etats-Unis, ce ne sera que par l'emploi de l'hélium. Avec l'hydrogène, les chances de catastrophe sont vraiment trop



L'UNE DES HÉLICES DU « SHENANDOAH » TOMBÉE SUR LE TERRITOIRE D'AVA

d'assez notables proportions, le nombre des soupapes automatiques. Ils ont pensé que la carcasse et l'enveloppe pourraient résister à des pressions intérieures considérablement augmentées. Ça a été, à mon sens, une erreur considérable. Et je pense que la perte du *Shenandoah* n'a pas d'autre cause que celle-là. Le dirigeable, pendant sa randonnée, a rencontré du très gros temps. Il a dû se trouver dans un courant d'air ascendant qui l'a contraint à monter rapidement à des altitudes élevées. Il a donc fallu qu'il perde de notables quantités de gaz. Il ne l'a pas pu. D'où surpression, éclatement, rupture...

« La conclusion ? C'est, d'abord, que, dans le domaine de la navigation aérienne, il faut faire attention aux économies qu'on s'impose. Il y a de ces économies qui coûtent trop cher. La preuve ! C'est peut-être une vérité qui n'eût pas été déplacée dans la bouche de M. de La Palice, mais il est bon que certaines pensées définitives de cet illustre philosophe

considérables pour pouvoir escompter une régularité quelconque. Combien de fois un commandant s'est-il aperçu, par l'écart observé entre un éclair et le moment où le son lui parvenait, que son aéronef n'était pas éloigné d'un orage de plus de 700 à 800 mètres ? Dans ce cas, il n'y a qu'une ligne de conduite : ne pas affronter la tempête, mais fuir devant elle, la précéder.

« L'hélium, lui, est rigoureusement incombustible : il peut supporter la foudre impunément. De toutes les catastrophes de dirigeables qui se sont produites depuis quinze ans, celle du *Shenandoah* est la première qui n'ait pas causé l'incendie. Mais, je le répète, il est cher, très cher...

« Il faut chercher la solution qui nous le rendra plus accessible. La parole est aux savants de laboratoires plus qu'aux aéronautes. »

PIERRE ARVERS.

# LES MEILLEURES PAGES DES GRANDS SAVANTS

Choisies par Marcel BOLL

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ, DOCTEUR ÈS SCIENCES

## M. HENRY LE CHATELIER

*Membre de l'Académie des Sciences, ingénieur en chef des mines, professeur au Collège de France, qu'il abandonna ensuite pour la Sorbonne, M. Henry Le Chatelier est un savant considérable ; c'est un des Français qui ont le plus contribué à l'édification de la mécanique chimique : un principe fondamental, d'une application tout à fait générale, le principe du déplacement de l'équilibre, porte son nom. Il s'est aussi beaucoup occupé des réactions chimiques qui s'effectuent dans l'industrie, ainsi que de l'étude, si importante, des alliages métalliques. S'il y a lieu de regretter la position hostile qu'il a prise, dans ces derniers temps, vis-à-vis des théories modernes, très fécondes et parfaitement assises, nous ne devons pas oublier que c'est à lui qu'est due, pour une bonne part, l'introduction des mathématiques dans l'étude des phénomènes chimiques. M. B.*

### La science et le déterminisme

**L**a connaissance des lois de la nature est le but ultime et exclusif de la science. Pour arriver à cette connaissance, il ne suffit pas d'un simple examen superficiel du monde où nous vivons ; certaines sciences ont mis plusieurs siècles à s'édifier. Nous devons mettre en œuvre des moyens d'investigation variés : expériences de laboratoire, calculs mathématiques, etc. Ces recherches préparatoires font aussi partie de la science, non pas en raison de leur intérêt propre, mais comme moyen nécessaire pour arriver au but essentiel : la connaissance des lois...

La définition précédente sous-entend une notion philosophique d'une importance capitale, celle du déterminisme, c'est-à-dire de la croyance à la nécessité absolue des lois. La grande valeur des lois tient à ce qu'elles nous permettent de prévoir l'avenir d'une façon absolument certaine. Nier le déterminisme, c'est nier la science...

Au nom de la morale, on oppose le libre arbitre au déterminisme : nous ne sommes plus libres, si nous fonctionnons comme des automates, si toutes nos actions sont réglées par des lois inéluctables. Nous ne nous occu-

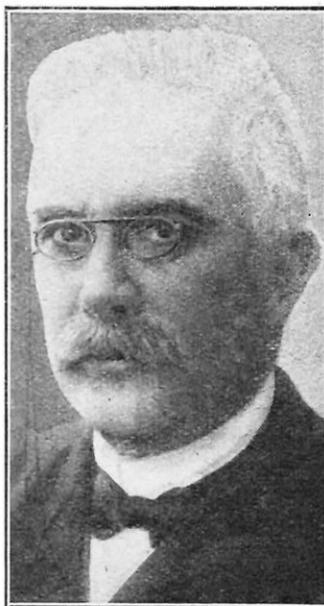
pons ici que des lois du monde matériel ; faisons cependant remarquer que nos actes sont provoqués, plus souvent que nous ne le pensons, par des conditions étrangères à notre volonté... Nos petites initiatives individuelles

se compensent mutuellement, et le courant général est entièrement commandé par des lois dont la connaissance constituera plus tard une économie politique, une sociologie réellement scientifiques. Enfin, la religion oppose au déterminisme le miracle. Descartes déclarait pouvoir, sur le même objet, croire à la fois le pour et le contre, l'un comme article de foi et l'autre comme vérité de science. On peut encore répondre que, si l'on croit à la possibilité du miracle, on ne l'a cependant jamais rencontré. Le bon sens et la science doivent marcher d'accord.

### Influence de la science sur l'industrie

Le magnifique développement de l'industrie moderne restera, pour les historiens de

l'avenir, la caractéristique de notre époque. Un phénomène aussi imprévu exige l'intervention de causes spéciales n'existant pas aux siècles antérieurs. Or, les richesses naturelles du sol, l'habileté manuelle des hommes, leurs aptitudes commerciales n'ont certainement pas changé depuis les temps historiques.



M. H. LE CHATELIER

Un seul facteur nouveau est intervenu : le développement des sciences expérimentales... A chaque progrès scientifique, se trouve lié un ensemble correspondant de progrès industriels. La métallurgie se développe brusquement aussitôt que l'analyse chimique a fait connaître la composition des minerais et celle des produits élaborés. Pour se perfectionner, la machine à vapeur a attendu l'étude expérimentale de la tension de la vapeur d'eau, des lois du frottement et des propriétés mécaniques des métaux. L'industrie électrique est sortie de toute pièce des laboratoires scientifiques.

Cette action de la science n'a pas seulement été indirecte et inconsciente ; elle s'est, dans bien des cas, manifestée par l'intervention directe de savants, au nom desquels est resté attaché le souvenir de grands perfectionnements industriels. N'est-ce pas Chevreul qui a créé l'industrie de la bougie? Berthollet, celle des chlorures décolorants? Gay-Lussac, celle de l'acide sulfurique? Siemens, celle du chauffage au gaz? Sainte-Claire-Deville, celle de l'aluminium?... Si l'on prend ainsi toutes nos grandes industries modernes et si, par la pensée, on en supprime les parties dont l'édification s'est appuyée sur la connaissance des lois scientifiques, il ne reste plus que des industries rudimentaires, semblables à celles des nègres de l'Afrique centrale.

Mais, objectera-t-on, n'y a-t-il pas quelque exagération à prétendre que toute l'industrie moderne dérive de la science? Ne voyons-nous pas prospérer quantités de petites usines dirigées par des contremaîtres ou d'anciens ouvriers ; de plus grandes usines dirigées par des notaires ou des officiers dépourvus de toute culture scientifique? Le petit fabricant de bicyclettes ne sait rien des études si intéressantes qui ont été faites sur la fabrication et la trempe des aciers au chrome, servant pour les roulements à billes. De même, le petit entrepreneur ne soupçonne pas la raison d'être de la forme bizarre des fers à double T ; il n'a jamais entendu parler de moments d'inertie. L'un et l'autre utilisent cependant de façon indirecte les données fournies par la science. Le premier achète ses roulements à billes à des usines qui connaissent la théorie de leur fabrication, le second se renseigne dans des aide-mémoire sur les dimensions à

prendre pour ses fers à T. Des chimistes dans un cas, des mathématiciens dans l'autre, ont fait les expériences, les calculs nécessaires et ont mis à la disposition du praticien les résultats de la science. Comme M. Jourdain, le petit industriel se sert de la science sans la connaître...

La science agit sur l'industrie par trois procédés différents : les résultats antérieurement acquis par la science sont quotidiennement utilisés dans les usines ; la recherche scientifique sert à résoudre une multitude de problèmes qui se posent constamment dans l'industrie ; enfin, les méthodes scientifiques de travail améliorent les fabrications et diminuent les prix de revient.

A force de vivre au milieu des applications de la science, nous finissons par n'y plus faire attention, comme le Parisien qui se promène sur les rives de la Seine, près de laquelle il est né, ne remarque plus les points de vue merveilleux qui font l'admiration du voyageur étranger.

### L'avenir...

Pour nous relever des ruines de la guerre, il faut produire et produire beaucoup. Pour produire beaucoup, il faut travailler avec méthode et, pour travailler avec méthode, il faut avoir appris ce qu'est la science et y croire ou, au moins, agir comme si l'on y croyait. Le but actuel de notre enseignement devrait être d'inculquer l'esprit scientifique, d'abord à l'élite de la nation, et tout particulièrement aux chefs de notre grande industrie, puis, progressivement, de diffuser la même mentalité parmi tous les producteurs, jusques et y compris les travailleurs manuels : ouvriers et cultivateurs. Cela est possible, puisque cela existe dans d'autres pays. Tout Français devrait savoir que chaque phénomène dépend inéluctablement de certaines conditions antérieures, que, par l'étude, on peut connaître et mesurer ces conditions, et que les connaissant, on peut les orienter de façon à provoquer dans chaque circonstance le résultat désiré.

Cela suffirait pour doubler la richesse et la puissance de la France (1).

HENRY LE CHATELIER.

(1) *Science et Industrie*, pages 22-24, 153-156 et 278-279. Flammarion, Paris, 1925.



# L'AUTOMOBILE ET LA VIE MODERNE

Par A. CAPUTO

## I. La question de la suralimentation des moteurs à explosion. — II. Nouveautés.

### I. La question de la suralimentation des moteurs à explosions.

La suralimentation nous vient de la voiture de course. — Quelles sont ses applications ? — Que doit-on en espérer pour la voiture de service ?

**A** la suite de notre chronique du mois d'octobre, dans laquelle nous avons évoqué la question de la suralimentation des moteurs à explosions, plusieurs lecteurs de La Science et la Vie nous ont demandé de leur fournir des détails plus précis et plus complets sur ce sujet. C'est pour répondre à leurs désirs, que ces notes sont consacrées ce mois-ci à l'étude du nouveau procédé d'alimentation, qui semble devoir marquer une orientation d'avenir dans les recherches constantes faites par les construc-

teurs d'automobiles pour améliorer le rendement, l'économie d'emploi et l'agrément de conduite des voitures.

### L'alimentation classique des moteurs à explosions par la dépression

**D**ANS la moitié de son cycle de travail, le moteur à quatre temps — qui est le type d'usage le plus général — agit comme une pompe à gaz.

Avant d'utiliser en qualité d'explosif le mélange comprimé d'air et d'essence, il lui faut, au préalable, préparer ce mélange.

Rappelons, succinctement, les différentes phases du fonctionnement du moteur à quatre temps :

Au premier temps (aspiration), la soupape d'admission est ouverte, le piston descend dans le cylindre et aspire au carburateur une charge de gaz frais (air mélangé de fines gouttelettes d'essence) ;

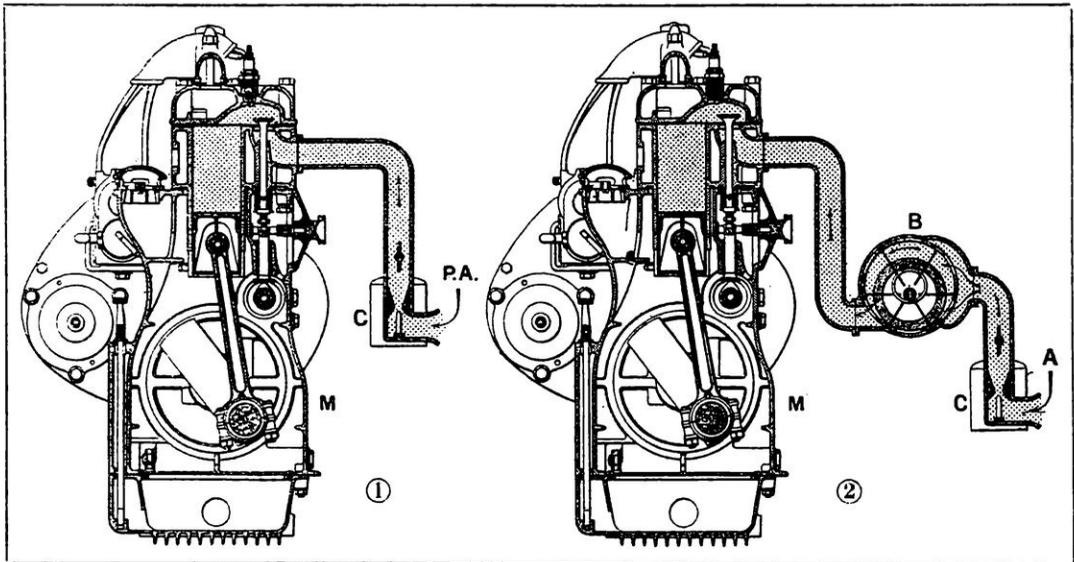


FIG. 1. — ALIMENTATION D'UN MOTEUR A EXPLOSIONS PAR DÉPRESSION (1. MÉTHODE CLASSIQUE) OU SOUS PRESSION (2. MÉTHODE NOUVELLE)

M, moteur; C, carburateur; B, compresseur rotatif; A, aspiration du compresseur; P A, pression atmosphérique. — 1. En descendant à l'intérieur du cylindre, le piston a créé derrière lui un vide qui provoque par la soupape d'admission ouverte un appel d'air. A l'extérieur règne la pression atmosphérique P A, qui pousse l'air au travers du carburateur C, où il se charge de fines gouttelettes d'essence, puis la colonne de mélange air-essence pénètre dans le cylindre, animée d'une certaine vitesse. — 2. Dans le cas de l'alimentation sous pression (ou suralimentation), un compresseur B permet d'augmenter la vitesse de la colonne gazeuse et d'obtenir un remplissage du cylindre beaucoup plus facile et abondant.

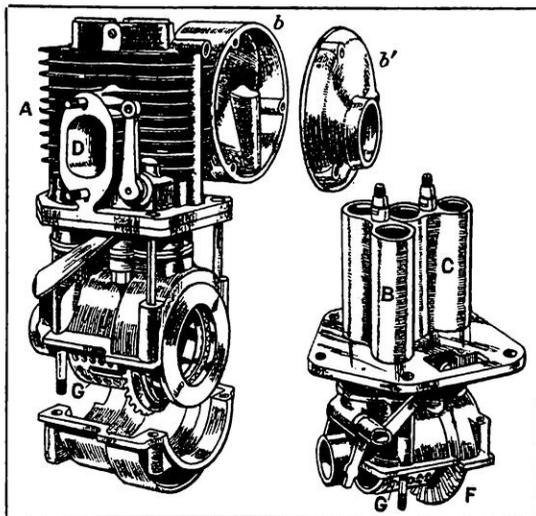


FIG. 2. — LA SOUFFLERIE ROOTS DES MOTEURS MERCÉDÈS

A, corps de la soufflerie garni d'ailettes de refroidissement; B et C, capsules tournant en sens inverse l'une de l'autre, tout en restant constamment tangentes entre elles, et qui, par leur mouvement semblable à celui des palettes de certaines pompes à liquide, provoquent l'aspiration et le refoulement de l'air; D, orifice du refoulement; F, renvoi d'engrenages d'angle pour l'entraînement des capsules B et C; G, embrayage à disques permettant de commander le renvoi F par le vilebrequin du moteur; b, filtre à air placé sur l'aspiration; b', couvercle du filtre b.

Au second temps (compression), les soupapes d'aspiration et d'échappement sont fermées, le piston remonte et comprime le mélange entre lui et la culasse dans une chambre dite chambre d'explosion ou espace mort, de volume déterminé;

Au troisième temps (détente), les deux soupapes sont toujours fermées, une étincelle jaillissant entre les pointes d'une bougie électrique enflamme le mélange comprimé; les gaz sont portés à très haute température, augmentent beaucoup de volume et chassent violemment le piston, c'est le temps de travail utile;

Au quatrième temps (échappement), la soupape d'échappement s'ouvre, le piston remonte, les gaz brûlés, résidus de l'explosion, s'évacuent dans l'atmosphère.

Les mêmes phases se répètent ainsi régulièrement.

Au premier temps du cycle

— aspiration — lors d'une course descendante, le piston du moteur crée, à l'intérieur du cylindre, un vide qui provoque, par la soupape d'admission ouverte, une aspiration dans la tuyauterie, à l'extrémité de laquelle est monté le carburateur (fig. 1).

Le volume de gaz introduit dans le cylindre dépendra, pour des dimensions fixes d'alésage et de course, de causes diverses: étanchéité des segments qui garnissent le piston;

diamètre et levée de la soupape d'admission; diamètre, longueur et forme de la tuyauterie reliant le cylindre au carburateur; résistances parasites provenant des coudes, des changements de direction, etc.

Théoriquement, lorsque le piston atteint l'extrémité inférieure de sa course à pleine admission, le cylindre devrait être entièrement rempli de gaz sous la pression atmos-

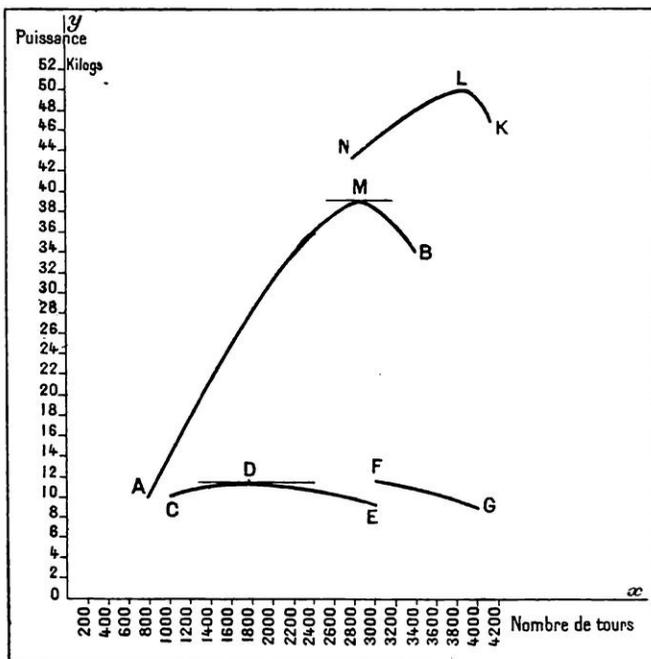


FIG. 3. — COURBES DES PUISSANCES RELATIVES D'UN MÊME MOTEUR (4 CYLINDRES DE 75 X 130) ALIMENTÉ PAR DÉPRESSION, PUIS ALIMENTÉ PAR SURALIMENTATION OCCASIONNELLE EN POINTE DE COURBE

A M B, courbe de puissance avec la dépression. A partir du point M, la courbe fléchit par suite du mauvais remplissage des cylindres. A ce moment, on embraye une soufflerie, telle que représentée figure 2; le remplissage est ainsi corrigé et l'on obtient la courbe N L K. De 39,5 C. V. à 2.800 tours-minute, la puissance est portée à 50 C. V. à 3.800 tours-minute, soit un gain de plus de 10 C. V. C D E et F G sont les courbes des couples correspondant aux deux essais.

phérique. Pratiquement, il n'en est pas ainsi.

Dans les meilleures conditions d'introduction — soupapes en tête et surtout sans soupapes — le coefficient de remplissage peut atteindre 0,90 de la charge théorique (unité); dans des exécutions médiocres, il peut descendre à 0,60. Mais ceci n'est vrai que pour des vitesses de rotation du moteur, de valeur moyenne. Il en est autrement pour les très grandes vitesses.

cylindrée à 2 litres. Pour parvenir à tirer de ces deux litres, une puissance de plus en plus grande, les constructeurs mirent en jeu tous les moyens connus : réduction du poids des pièces en mouvement et multiplication du nombre des cylindres; emploi de soupapes de grand diamètre, à grande levée et multiplication des soupapes; étude soignée de la distribution et des tuyauteries; amélioration du rendement mécanique par

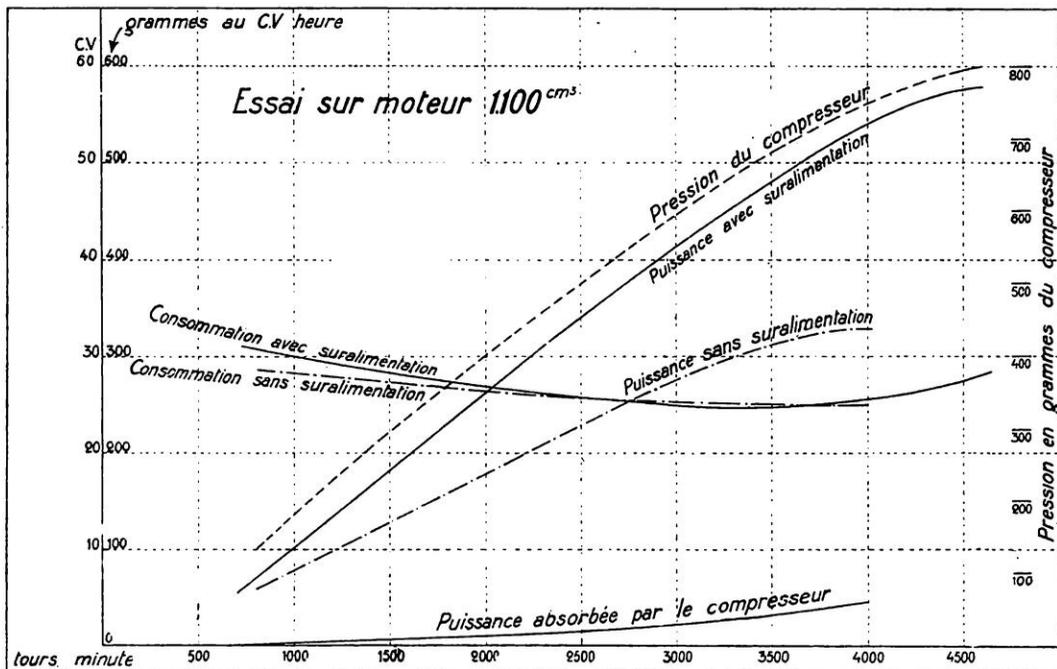


FIG. 4. — COURBES DES PUISSANCES ET DES CONSOMMATIONS OBTENUES AVEC UN MÊME MOTEUR (4 CYLINDRES DE 1.100 CM<sup>3</sup>) AVEC ALIMENTATION NORMALE ET AVEC ALIMENTATION SOUS PRESSION A TOUTES LES VITESSES DE ROTATION, PAR UN COMPRESSEUR A PALETTES DU TYPE DE CELUI REPRÉSENTÉ FIGURE 5

La puissance avec suralimentation est constamment au-dessus de celle obtenue avec alimentation normale par dépression. La puissance croît de 33 C. V. à 4.000 tours dans le premier cas — instant où la courbe fléchit par suite du remplissage incomplet des cylindres — à 58 C. V. à 4.500 tours, soit un gain de 25 C. V. Les consommations au cheval-heure sont sensiblement les mêmes aux allures d'utilisation courante. La puissance absorbée par le compresseur atteint un maximum de 6 C. V. La pression du courant fourni par le compresseur varie de 100 à 800 grammes par centimètre carré.

A 6.000 tours-minute, deux phases (soit admission et compression, soit détente et échappement), sont exécutées à chaque tour, soit en un centième de seconde. Une seule phase — celle d'admission, par exemple, puisque c'est elle qui nous intéresse ici — doit s'opérer en un deux centièmes de seconde. Pendant cette durée d'éclair, la soupape doit s'ouvrir, le gaz pénétrer dans le cylindre et la soupape se refermer.

On se rend compte immédiatement qu'à mesure que le moteur tourne plus vite, le cylindre se remplit moins bien.

Jusqu'à cette année, le règlement de l'importante épreuve internationale du Grand Prix de l'A. C. F. imposait une limite de la

l'emploi de roulements à billes et à rouleaux, au vilebrequin et aux têtes de bielles, etc.

Progressivement, on passa du 4 cylindres, au 6, puis aux 8 et 12 cylindres. Progressivement, on accéléra le régime du moteur de 3.000 à 4.500, 5.000 et 6.500 tours-minute. La puissance du moteur s'éleva de 80 C. V. à 120 C. V.

Tous les moyens classiques furent ainsi, peu à peu, épuisés. Pour tourner encore plus vite, développer encore plus de puissance, il eût fallu pouvoir obtenir un meilleur remplissage des cylindres, celui-ci s'avérant, au contraire, de plus en plus mauvais, à mesure que s'accourcissait le temps de son exécution, avec l'accélération de la vitesse angulaire.

### La suralimentation est étudiée pour le moteur d'avion

Pendant la guerre, des recherches avaient été poursuivies pour essayer de compenser la perte de puissance se manifestant sur les moteurs des avions volant aux grandes altitudes. A 6.500 mètres, le moteur donne seulement environ la moitié de la puissance qu'il accuse au sol et, si l'avion vole plus aisément dans un air plus fluide, il n'en perd pas moins beaucoup de sa vitesse. L'éminent ingénieur Rateau réalisa le premier appareil pratique, capable d'obvier à l'écueil de la perte de puissance. Une turbine, entraînée par les gaz d'échappement, actionne un turbo-compresseur qui refoule l'air au carburateur et facilite ainsi le remplissage des cylindres. Ce turbo-compresseur tourne à 30.000 tours-minute.

En Allemagne, la firme Mercedes mettait en expérimentation un appareil visant le même but, pouvant être entraîné par le moteur, à l'aide d'un embrayage. Il était fait appel à un compresseur d'air déjà connu, la soufflerie Roots, sorte de pompe à palettes assez semblable aux pompes utilisées pour le déplacement des liquides.

#### Un peu d'histoire

**I**L ne semblait pas que l'accouplement du turbo-

compresseur avec une turbine mue par l'échappement pût intéresser le moteur de la voiture.

Par contre, la maison Mercedes adapta la soufflerie à ses moteurs de série. Lorsque le moteur atteint son régime maximum avec l'alimentation par dépression, la pédale d'accélérateur embraie la soufflerie et celle-ci refoule l'air au carburateur, le remplissage devient meilleur, le moteur peut tourner plus vite et la puissance croît (fig. 2 et 6).

C'est ainsi qu'une voiture faisant 96 kilomètres à l'heure en palier sans soufflerie, marche à 116 kilomètres avec le secours de la soufflerie auxiliaire.

La maison Fiat réalisait, pour le Grand Prix de Tours, en 1923, la première voiture 2 litres à moteur suralimenté, lequel accordait

un gain de puissance d'une douzaine de C. V., sur les meilleurs moteurs d'alors à dépression.

Le maître du volant Bordino eut un début de course prestigieux : il filait en palier à près de 20 kilomètres plus vite que ses concurrents, mais l'appareil, insuffisamment protégé contre les graviers et la poussière, eut des troubles de fonctionnement et ce fut une voiture à moteur à dépression qui remporta la première place. A Lyon, la suralimentation triomphait avec Alfa-Roméo ; à Montlhéry, cette année, avec Delage.

Cette continuité dans le succès ne pouvait manquer d'attirer l'attention de tous ceux qui s'intéressent à l'automobile.

Ce nouveau moyen d'améliorer la puissance spécifique ne faisait-il pas, d'ailleurs, progresser la puissance de façon impressionnante ?

De 120 C. V. que faisait le 2 litres Fiat à Tours, en 1923, l'Alfa-Roméo de 1924 montait à 135 C. V. et le Delage de 1925, à 160 C. V.

Au banc d'essais, certains moteurs ont dépassé 200 C. V.

#### Avantages et inconvénients de la suralimentation

**S**UR le rendement propre de l'explosion influent trois facteurs principaux : 1° la rapidité de l'inflammation du mélange qui dépend de son état d'homogénéité ; 2° le taux de com-

pression : plus ce taux est élevé, dans les limites pratiques d'application, plus grande est la puissance et moindre la consommation ; 3° la valeur de la course de détente : cette dernière doit être longue dans l'espace et courte dans le temps.

Or, dans le moteur suralimenté à outrance, « gonflé », comme on dit, en terme d'atelier, la détente n'est pas proportionnée à la charge, les gaz s'échappent à très haute pression (9 à 10 kgs par cm<sup>2</sup>) ; il y a beaucoup de travail perdu.

Dans les moteurs courants, la pression d'échappement est de 3 à 4 kgs par cm<sup>2</sup> environ et les expérimentations faites sur le moteur Andreau (1) ont montré quel intérêt

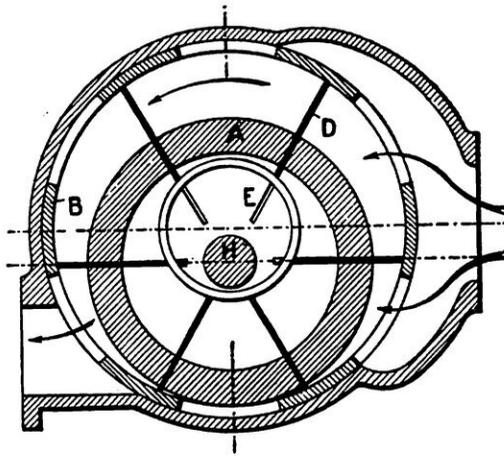


FIG. 5. — COUPE SCHEMATIQUE D'UN COMPRESSEUR ROTATIF A PALETTES, TYPE COZETTE

A, rotor ; B, chambre auxiliaire cylindrique tournant à l'intérieur du stator, à la vitesse du rotor A et sur lequel viennent s'appuyer les palettes pendant la marche, évitant ainsi le frottement et l'usure ; D, minces palettes en acier coulissant dans des rainures du rotor A et qui, sous l'action de la force centrifuge, sont projetées vers la chambre B ; E, rainures des palettes D ; H, arbre d'entraînement. Les flèches indiquent le sens de l'aspiration et du refoulement. Des fenêtres percées dans la chambre B assurent les communications.

(1) Voir n° 91 de *La Science et la Vie*.

on pouvait avoir, pour la moindre dépense de combustible, à la réduire vers 500 grammes seulement au-dessus de la pression atmosphérique.

Cette observation implique que la suralimentation de gavage, telle qu'elle est en usage sur le moteur de la voiture de course, conduit à une augmentation de la consommation et des dépenses d'entretien. On gagne en puissance, mais c'est au détriment du rendement thermique.

Sur les Mercedes, la suralimentation n'est qu'*occasionnelle*, on s'en sert pour bénéficier momentanément d'un excédent de puissance, pouvoir réclamer au moteur un *coup de collier*, en côte, par exemple, ou pour l'agrément d'une grande vitesse sur route libre et favorable.

Nous donnons, figure 3, la courbe de puissance d'un moteur étudié sur ce principe. La puissance maximum développée saute de 39,5 C. V. à 2.800 tours-minute

sans suralimentation, à 50 C. V. à 3.800 tours-minute avec la suralimentation.

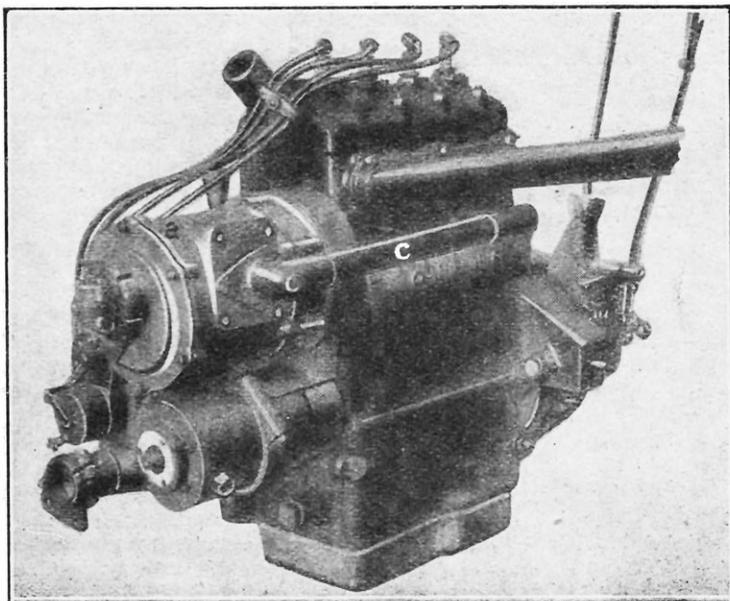


FIG. 7. — MOTEUR 4 CYLINDRES 1.100 CMC., MUNI D'UN COMPRESSEUR ROTATIF A PALETTES RENÉ COZETTE

Cet appareil assure l'alimentation sous pression à toutes les vitesses de rotation. a, le compresseur ; c, tuyauterie de refoulement reliant le compresseur au moteur. Le carburateur est disposé sur l'autre flanc du compresseur.

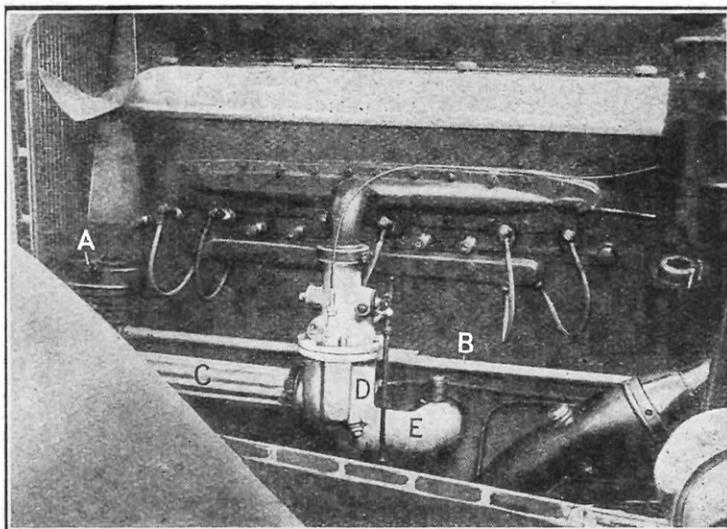


FIG. 6. — MOTEUR 6 CYLINDRES MERCEDES MUNI DE LA SURALIMENTATION OCCASIONNELLE

A, la soufflerie dont les détails sont donnés figure 2; B, commande de l'embrayage de la soufflerie reliée à la pédale d'accélérateur; C, tuyauterie de refoulement de l'air de la soufflerie vers le carburateur; D, carburateur; E, prise d'air normale du carburateur, qui est fermée automatiquement quand on embraye la soufflerie.

Il est évident que tous les organes du moteur doivent être conçus pour résister aux efforts imposés par ces 50 C. V.

Mais déjà des lecteurs initiés de cette revue songent : pourquoi, au lieu d'employer la suralimentation *occasionnellement* et aux régimes élevés du moteur, ne l'emploierait-on pas, au contraire, *continuellement*, réalisant l'alimentation sous pression à toutes les vitesses de rotation du moteur et corrigeant, de la sorte, les imperfections de l'alimentation par dépression.

Jusqu'ici, les appareils de suralimentation étaient plutôt des *souffleries* que d'effectifs compresseurs d'air.

Obligation était de les faire tourner très vite, afin d'éviter trop de poids et d'encombrement. Leur action n'en restait pas moins étroitement liée à leur régime optimum de rotation. Établie, par exemple, pour

fournir une certaine pression à 3.500 tours-minute, la soufflerie devient tout à fait insuffisante à 2.000 tours et constitue alors, bien au contraire, une résistance à l'action de la dépression.

Une autre voie se présentait : adopter le compresseur rotatif à palettes, apprécié dans l'industrie, et dont la pression de refoulement est sensiblement proportionnelle à sa vitesse de rotation. Mais il fallait l'améliorer. Fabriqué pour des allures réduites, il ne pouvait supporter, sans usure rapide, une accélération de régime. Le compresseur rotatif à palettes se compose, schématiquement, d'un tambour ou rotor tournant à l'intérieur d'un carter cylindrique ou stator, avec lequel il est tangent (fig. 5). De minces palettes coulissent dans des rainures du rotor, s'éloignent du centre de celui-ci sous l'action de la force centrifuge et forment, dans le stator, des chambres de volumes variables, assurant l'aspiration et le refoulement du fluide qu'on veut déplacer.

On doit limiter, par un artifice, l'action de la force centrifuge sur les palettes, sans quoi, aux grandes vitesses de rotation, le frottement des bords des palettes sur le stator deviendrait exagéré, le graissage serait rendu difficile et une détérioration immédiate s'ensuivrait.

Dans le Cozette que nous donnons en exemple, une chemise intermédiaire se trouve entraînée à la vitesse du rotor, supporte les palettes et tourne de concert avec elles. Il n'y a pas de frottement anormal et le graissage est régulièrement effectué par une petite pompe spéciale montée sur l'appareil.

La figure 4 représente les courbes comparatives de puissance et de consommation enregistrées pour un moteur à 4 cylindres de 1.100 centimètres cubes, avec et sans compresseur. Ce moteur a été préparé en vue de l'augmentation de puissance constatée.

Sans compresseur, ce petit 4 cylindres développe 33 C. V. à 4.000 tours-minute; avec le compresseur, il atteint 58 C. V. à 4.500 tours-minute, c'est donc un gain de 25 C. V.

Dès les plus bas régimes, la nouvelle courbe se superpose à la première et monte de façon continue.

Les courbes des consommations rapportées au cheval-heure sont sensiblement les mêmes.

Cette particularité retient de suite l'attention.

En effet, tout à l'heure, nous insistions sur le désavantage que la consommation relative se manifesterait plus élevée, puisque l'utilisation de la détente était moins bonne.

Ici, la suralimentation est limitée, car nous avons affaire à un moteur de service et non à un moteur de course; néanmoins, il existe un autre facteur qui contribue à rétablir l'équilibre et à pallier l'inconvénient de l'échappement à haute pression.

Le compresseur, en imprimant au courant d'admission une très grande vitesse dans les tuyauteries et à l'intérieur du cylindre, favorise la très fine division des gouttelettes d'essence dans l'air, prévient les condensations sur les parois et dans les coudes, amène un brassage énergétique. Tous ces motifs font que l'atomisation de l'essence dans l'air est plus complète, donc plus satisfaisante l'homogénéité du mélange.

La propagation de l'étincelle est, dès lors, plus vive et meilleur le rendement de l'explosion, ce qui compense le désavantage de la détente trop courte.

Pour nous résumer :

La suralimentation de gavage, utilisée sur les moteurs de course, afin de faire pénétrer dans un cylindre de dimensions déterminées le poids le plus élevé de mélange air-essence, pour augmenter la puissance spécifique, est sans intérêt pour le moteur de service.

La suralimentation occasionnelle, pour compenser, aux grands régimes, les défaillances du remplissage, est de peu d'intérêt pour le moteur de service, car il nécessite de concevoir des organes très robustes pour supporter sans fatigue un excédent de puissance, seulement demandé momentanément.

L'alimentation sous pression à tous les régimes de rotation peut entraîner, par contre, une nouvelle amélioration de la puissance spécifique en même temps qu'une amélioration du rendement thermique par une préparation plus soignée du mélange. C'est la voie la plus favorable, mais il faut que

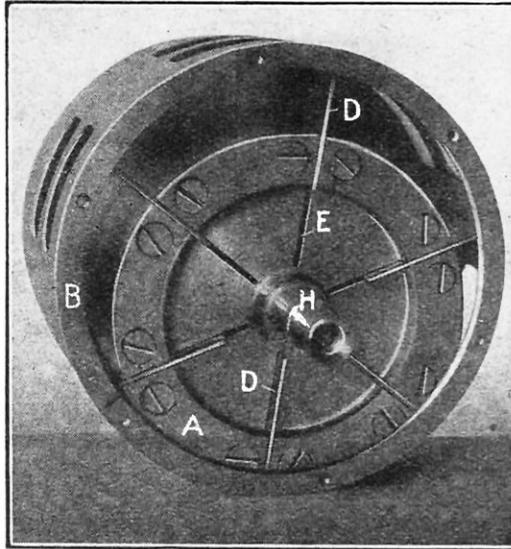


FIG. 8. - LE ROTOR ET LA CHAMBRE AUXILIAIRE ROTATIVE D'UN COMPRESSEUR COZETTE

A, tambour ou rotor ; B, chemise rotative ; D, palettes ; E, rainures creusées dans le rotor ; H, bout de l'axe du rotor.

le moteur soit entièrement étudié dans ce but.

Il est encore une autre orientation qui suivra, sans doute, cette dernière.

La supériorité du moteur à vapeur de la locomotive est son extrême souplesse, grâce à laquelle il répond, par des variations de son alimentation, à toutes les variations soit de la charge transportée, soit du profil du chemin parcouru.

L'alimentation sous pression semble pouvoir doter le moteur à explosions d'une semblable élasticité.

Le moteur deviendra de puissance sensiblement constante, quels que soient les changements de régime et, peut-être, réussira-t-on à pouvoir proportionner la puissance à l'effort.

## II. Nouveautés

### Le graissage sous haute pression des organes annexes de l'automobile

**L**ONGTEMPS l'entretien des organes annexes du châssis, comme : les axes des ressorts, les articulations des organes de direction, les paliers des commandes des freins, etc., fut une corvée bien peu réjouissante et très souvent négligée. La pompe

sous pression à raccord instantané sur graisseurs spéciaux a tout transformé, et l'automobiliste peut assurer maintenant cet entretien, en quelques instants, de façon propre et commode. Un récent perfectionnement rend cette méthode encore

plus satisfaisante. Une pompe d'un maniement facile — il suffit d'appuyer sur le corps de la pompe pour faire jaillir le lubrifiant — comporte un piston de faible diamètre refoulant la graisse sous pression très élevée qui est fonction de la petitesse de la section du piston (fraction in-

fime de  $\text{cm}^2$ ) et de la poussée de l'opérateur. Le lubrifiant est ainsi *forcé* de pénétrer dans les axes les plus serrés dans leur logement ou dans ceux obstrués par de la graisse séchée, par exemple, et cela sans effort anormal pour l'opérateur. C'est une garantie absolue que le graissage sera vraiment effectif. Grâce à son raccord à rotule, la pompe à surcompresseur Lub permet d'atteindre les graisseurs les moins accessibles; quant à son chargement, il peut s'opérer à l'aide de tubes en carton, du corps desquels on fait passer la graisse dans celui de la pompe, à l'aide du piston de cette dernière, évitant ainsi toute manipulation ennuyeuse. A. CAPUTO.

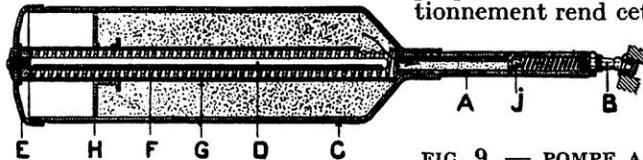


FIG. 9. — POMPE A

TRÈS HAUTE PRESSION POUR LE GRAISSAGE DES ORGANES ANNEXES DU CHASSIS DE LA VOITURE AUTOMOBILE

A, tube compresseur; B, rotule se raccordant avec le graisseur à cuvette; C, réservoir à graisse; D, piston de refoulement; E, couvercle; F, ressort de rappel; G, tube guidant le ressort F; H, cloison mobile; J, soupape. Quand l'opérateur pousse le réservoir C sur la rotule B, le piston D refoule le lubrifiant sous haute pression par le tube A et le clapet J vers le graisseur. Lorsque le piston D revient à sa position de départ, une charge de graisse pénètre dans le tube A (selon l'indication de la flèche) et l'appareil est prêt pour une nouvelle manœuvre.

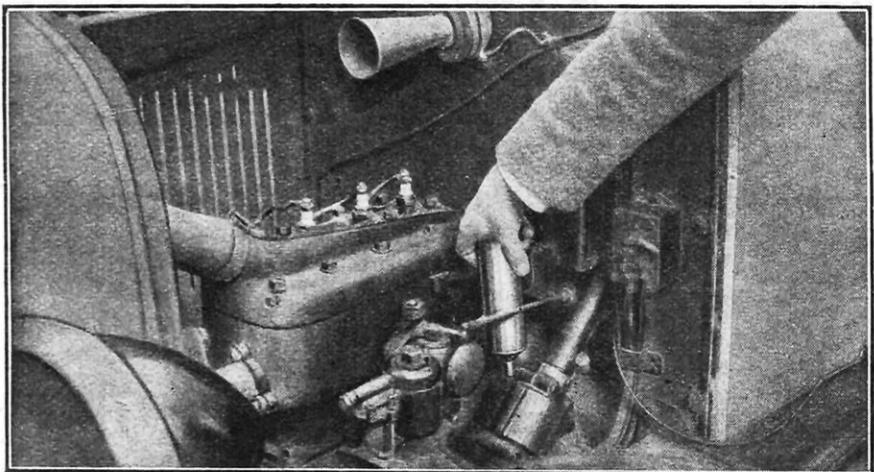
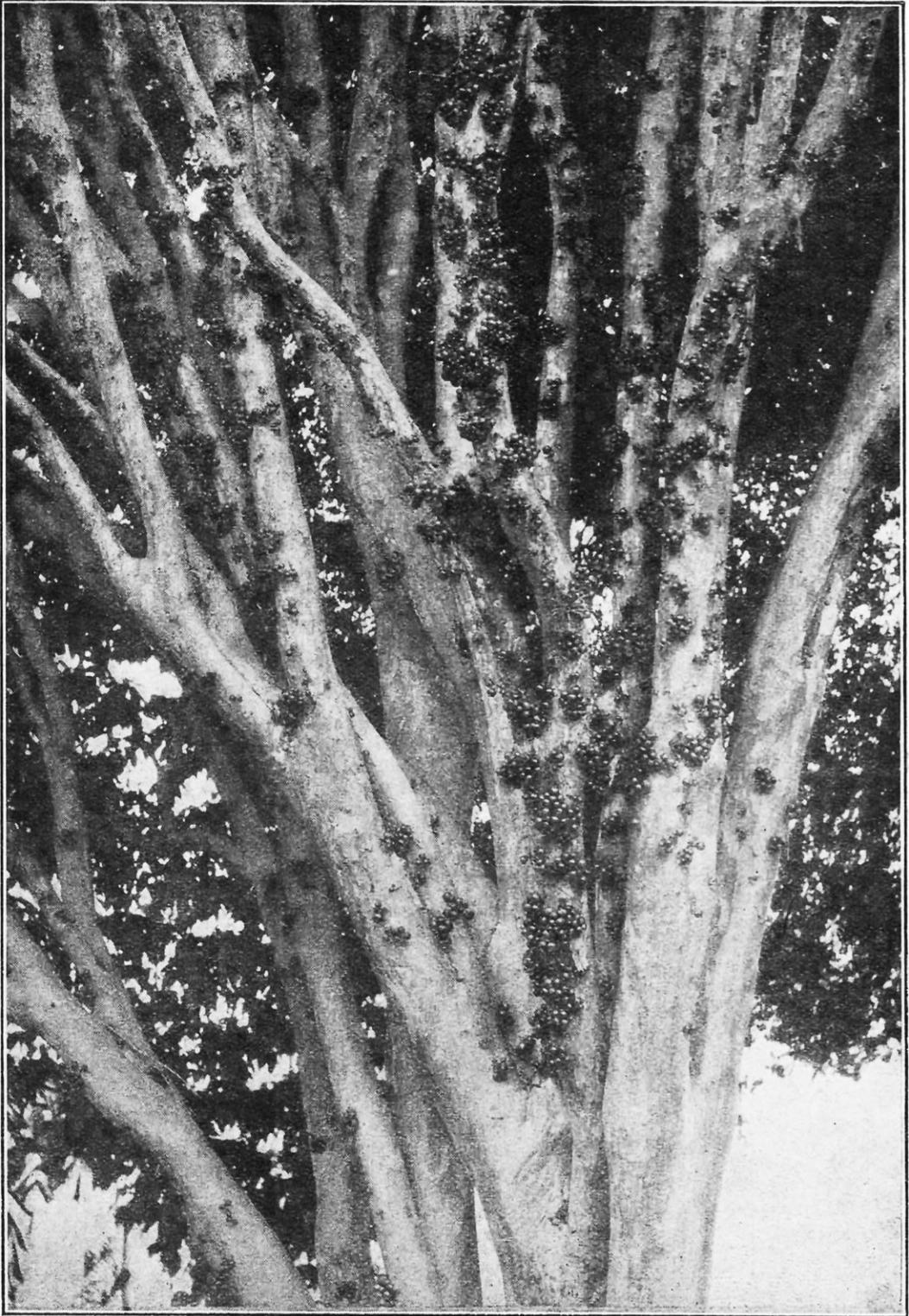


FIG. 10. — LA FACILITÉ D'ENTRETIEN OBTENUE AVEC LA POMPE LUB

A gauche : la rotule du tube compresseur s'engage dans la cuvette portée à cette fin par le graisseur ; il suffit ensuite de pousser sur le corps de la pompe. A droite : les graisseurs les moins accessibles sont facilement atteints grâce à cette méthode.



LES FRUITS DU JABOTICABEIRA, QUI RESEMBLENT A DES CERISES OU, PLUS EXACTEMENT, A DES GRAINS DE RAISIN. POUSSENT SUR L'ÉCORCE DU TRONC ET DES BRANCHES MAÎTRESSES DE L'ARBRE

## UN ÉTRANGE ARBRE FRUITIER

Le Jaboticabeira est un arbre du Brésil qui porte ses fruits, non sur les brindilles, mais sur l'écorce du tronc et des branches principales.

Par L. KUENTZ

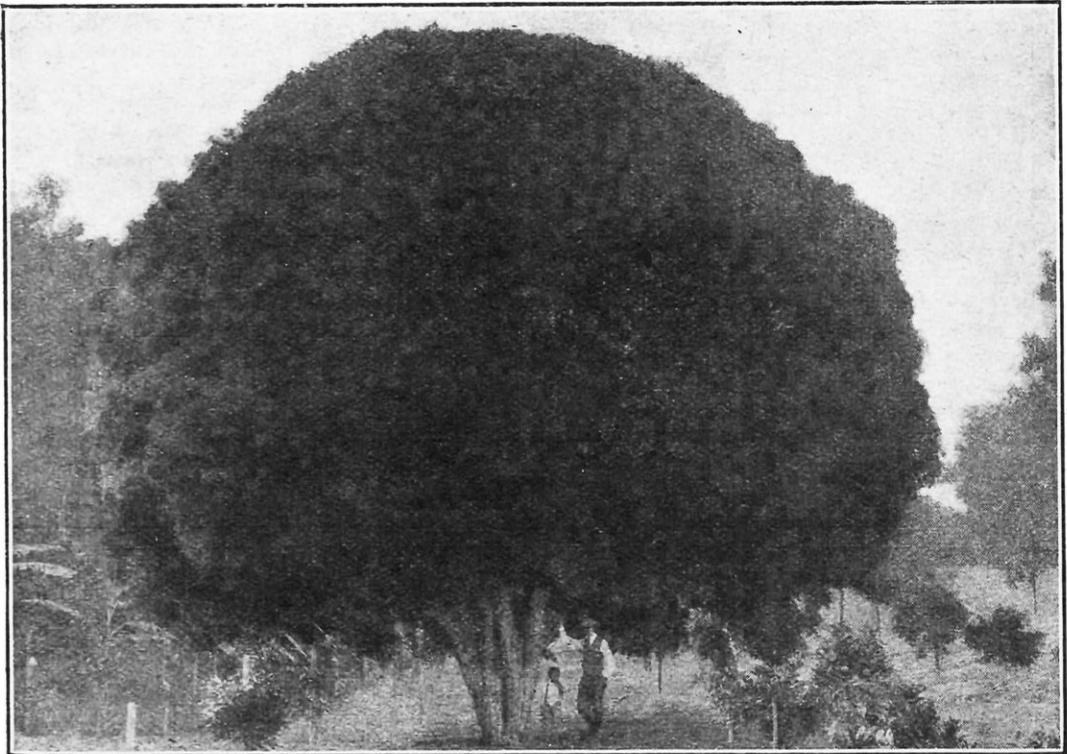
**T**OUJOURS soucieux d'augmenter les ressources naturelles des États-Unis, le ministère de l'Agriculture américain a organisé scientifiquement l'exploration agricole du globe. Son « Bureau of Plant Industry » envoie dans toutes les parties du monde des botanistes expérimentés, qui poursuivent systématiquement la recherche de plantes nouvelles et intéressantes.

Parmi ces vaillants explorateurs, nous devons une mention toute spéciale à M. Wilson Popenoe, célèbre pour ses découvertes sensationnelles, dont la plus récente est un curieux et délicieux fruit, le « jaboticaba », exclusif au Brésil, fort peu connu en France, sur lequel il a bien voulu nous communiquer les détails qui vont suivre, ainsi que les

belles photographies illustrant notre article.

L'arbre qui produit ce fruit, le « jaboticabeira », se trouve à l'état sauvage dans toute la partie de la vaste république s'étendant de Rio Grando do Sul, au sud, jusqu'à l'État de Minas Geraes, au nord. On le rencontre également en dehors de cette région, dans les jardins publics de Bahia, de Rio de Janeiro et d'autres villes brésiliennes, mais, dans ces régions chaudes, il ne donne pas de fruits, car il lui faut un climat tenant le milieu entre le climat tropical et le climat tempéré.

Le jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora*), dont la hauteur varie entre 10 et 12 mètres, appartient à la famille des Myrtacées. Son nom lui vient du mot « jabotim », tiré de la langue d'une tribu indienne (celle de Tupis)



LE JABOTICABEIRA DU BRÉSIL EST UN ARBRE EXTRÊMEMENT MAJESTUEUX, AU FEUILLAGE VERT CLAIR TRÈS ÉPAIS ET SYMÉTRIQUE

et qui signifie « tortue ». Le mot entier, qui veut dire : « semblable à la graisse de tortue », fait sans doute allusion à l'apparence et la consistance du fruit.

Comme l'indique le nom spécifique « cauliflora », la forme de l'arbre présente celle d'un dôme régulier rappelant celle d'un chou-fleur. Sa gracieuse symétrie, son feuillage très dense, d'une teinte vert clair très agréable à l'œil, en font un des plus beaux arbres du monde.

Les fleurs du « jaboticabeira », qui ressemblent à celles du myrte, sont d'une blancheur éclatante, et, chose tout à fait extraordinaire et rarissime, au lieu de pousser, comme chez la plupart des arbres fruitiers, sur les brindilles, elles poussent sur l'écorce même du tronc et sur celle des plus grosses branches. Elles sont si abondantes que le tronc disparaît complètement sous un véritable manteau de pétales.

Dans les trois mois qui suivent le début de la floraison, les fruits sont mûrs. Ils sont

ronds comme des cerises ou un peu allongés comme des grains de raisin, et, en bonne saison, ils recouvrent entièrement toute l'écorce de l'arbre. Leur grosseur varie d'une espèce à l'autre ; elle atteint vingt-cinq millimètres chez l'espèce commune. Leur peau est plus rude et plus épaisse que celle du raisin ; elle contient, en plus des matières colorantes, une grande quantité de tanin. La pulpe transparente, tantôt rosée, tantôt blanche, possède un arôme vineux des plus agréables, qui vaut au jaboticaba le nom de « raisin du Brésil ».

« Ce fruit est tellement savoureux, nous dit M. Popenoe, qu'on est tenté d'en manger indéfiniment, tentation à laquelle les Brésiliens cèdent bien souvent, car ils raffolent tous du jaboticaba. Les enfants surtout en dévorent des quantités absolument stupéfiantes ; ils s'en donneraient des indigestions, s'ils n'étaient pas retardés dans leurs exercices gastronomiques par deux ou quatre pépins faisant corps avec la pulpe et qu'il

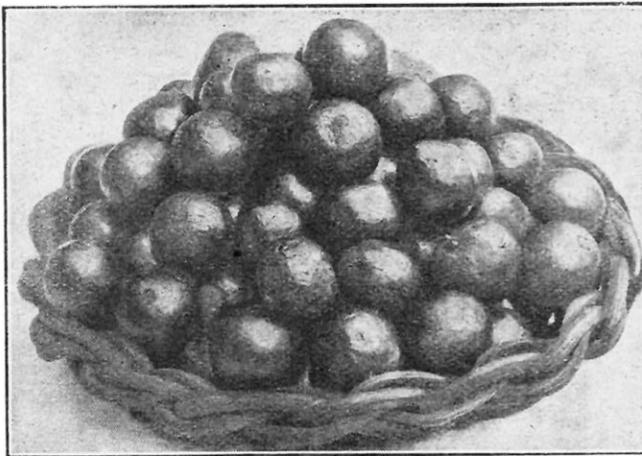
faut détacher avant d'avaler cette dernière.

La fruitaison varie avec l'espèce et le terrain ; parfois, il y a même plusieurs récoltes par an. Les arbres fleurissent et donnent des fruits pendant l'hiver dans les régions où la température n'est pas trop rigoureuse. Le « jaboticabeira » aime surtout l'humidité, et les « fazendeiros » (propriétaires) de San Paulo qui prennent la précaution d'arroser les arbres quand la pluie fait défaut, récoltent des fruits pendant toute l'année.

Grâce à leur peau épaisse, ces fruits supportent assez bien les longs transports et l'on en voit fréquemment sur les marchés de Rio de Janeiro, où ils ne coûtent que 1.500

reis (soit, environ, 2 fr. 50) le kilogramme. Ils se prêtent à de nombreux usages, mais, actuellement, la plupart des Brésiliens préfèrent les manger tels quels et, autant que possible, sur l'arbre même.

Avant l'arrivée des Portugais, les indigènes fabriquaient avec le jaboticaba un vin, qu'ils estimaient grande-



LES FRUITS DU JABOTICABEIRA : ON DIRAIT UN PANIER DE GROSSES CERISES TRÈS APPÉTISANTES

ment. Quelques tribus de l'intérieur ont conservé cette coutume et, depuis ces dernières années, les grands propriétaires fabriquent, avec ce fruit, des gelées, qui, si l'on a soin de le peler, sont de première qualité.

Le « jaboticabeira » s'accommode de tous les terrains, mais il semble préférer une terre grasse et profonde. Il croît lentement et ne produit qu'au bout de huit ans.

Néanmoins, des essais d'acclimatation se poursuivent, depuis quelques années, en Floride et en Californie.

Les botanistes du « Bureau of Plant Industry » cherchent actuellement une variété de « jaboticabeira » capable de résister aux gelées. Souhaitons que leurs recherches soient couronnées de succès, car cette variété réussirait également sous notre climat méditerranéen et, dans ce cas, nous pourrions, nous aussi, jouir de la vue de ce magnifique arbre qu'est le « jaboticabeira » et déguster son délicieux fruit, le « raisin du Brésil ». L. KUENTZ.

# LA T. S. F. ET LA VIE

Par Joseph ROUSSEL

I. Instruisons-nous. — II. Montages pratiques. — III. Les idées de nos lecteurs. — IV. La T. S. F. à l'étranger. — V. Horaire de principaux postes de diffusion.

## I. Instruisons-nous

### Comment identifier une émission radiotéléphonique

L'ACCROISSEMENT rapide du nombre des postes émetteurs de radiodiffusion augmente l'intérêt que les amateurs portent à cette science. La multiplication des émissions artistiques, littéraires, scientifiques, etc., offre à l'amateur-auditeur un choix de plus en plus varié, capable de satisfaire le plus délicat ; pour l'amateur-constructeur, cette multiplication apporte des éléments nouveaux qui lui permettent d'exercer dans un champ plus étendu ses qualités d'étude.

Mais, à l'un comme à l'autre, cet accroissement pose un problème rendu chaque jour de plus en plus complexe, celui de l'identification des émetteurs.

La difficulté est à peu près nulle pour les postes travaillant sous des longueurs d'ondes supérieures à 1.000 mètres, parce que le nombre de ces émetteurs est restreint, que leur zone de repérage est large et que leur puissance, leur portée et leurs caractéristiques de diction les font reconnaître facilement entre tous.

Par contre, le problème se complique étrangement lorsqu'il s'agit d'explorer la zone des ondes relativement courtes, qui s'étend actuellement de 250 à 600 mètres. Si l'on dresse une liste par longueurs d'onde de tous les postes audibles à l'aide d'un bon récepteur, dans une région quelconque de la France, on constate dans cette zone une succession d'émissions différant seulement de quelques mètres. Leur répartition en divers pays facilite un peu leur recherche, mais la différence des puissances, la direction de l'aérien de réception, compliquent à nouveau le problème de l'identification exacte de la station d'émission.

Une autre cause, et non des moindres,

augmente encore la confusion : le système des émissions relayées, que tous nos lecteurs connaissent bien ; joignez à cela l'utile pratique des leçons radiodiffusées de langues étrangères, et vous verrez à peu près toutes les faces du problème.

De là l'erreur fréquente de bien des amateurs, cependant fort consciencieux, mais intimidés par un auditoire toujours légèrement sceptique, qui consiste à annoncer un peu trop vite l'audition de tel ou tel poste, alors qu'il n'en est rien.

Il y aurait un moyen, qui serait le plus logique, de résoudre ce problème de Babel, c'est que chaque émetteur veuille bien, sans allonger son indication d'aucun commentaire, donner son nom clairement et lentement avant et après chaque fraction d'émission. Nous le demandons depuis longtemps au nom de tous les amateurs, en espérant chaque fois gagner un émetteur à cette pratique.

En désespoir de cause, il faut utiliser un fil d'Ariane pour s'y retrouver dans ce labyrinthe. En l'espèce, comme il est simple et de pratique facile, nous allons l'indiquer aux amateurs.

Les repérages effectués sur les cadrans du poste récepteur sont sujets à caution pour de multiples raisons, si le récepteur n'a pas été construit spécialement dans ce but. Il faut donc un appareil de contrôle indépendant, qui servira à repérer les postes d'après leur longueur d'onde connue ; si celle-ci varie légèrement à l'émission, l'appareil indiquant le rang dans l'échelle permettra encore l'identification. Le dispositif étant, au préalable, étalonné par l'amateur lui-même, usant de son récepteur habituel, sera comparable au procédé dit « de double pesée », donc complètement indépendant des variations du système récepteur.

Destiné à guider, en prenant comme fil conducteur la mesure relative des longueurs d'onde, le dispositif propose porte, d'ordinaire, le nom d'« ondemètre ». Mais à tout

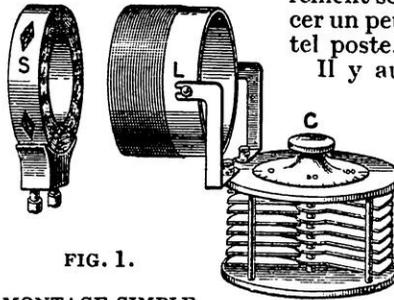


FIG. 1.  
MONTAGE SIMPLE  
D'UN ONDEMÈTRE DE REPÉRAGE  
C, condensateur variable ; L, inductance de mesure interchangeable ; S, inductance de primaire, de secondaire ou de résonance du circuit récepteur.

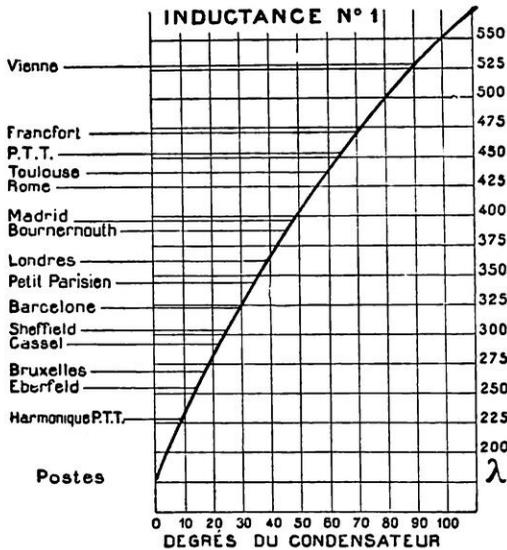


FIG. 2. — EXEMPLE DE COURBE DE REPÉRAGE

appareil de mesure il faut un indicateur précis de zéro ou de coïncidence, un repère fixe convenablement choisi. Afin d'éliminer l'emploi de tout appareil de mesure qui ne serait pas du domaine de l'amateur, nous choisirons comme indicateur le téléphone de réception et comme indication le silence réalisé dans des conditions déterminées, la méthode utilisée portant le nom de méthode d'absorption, par suite de son principe.

L'appareil de mesure est simple : il se compose (fig. 1) d'un condensateur  $C$ , aux bornes duquel on fixe aussi rigidement que possible une bobine à une seule couche  $L$ , cette dernière étant constituée par un tube de carton laqué d'environ 10 centimètres de diamètre, sur laquelle on enroule du fil de 5/10<sup>e</sup> sous coton.

Un condensateur d'un demi-millième sera convenable, un condensateur ordinaire pourra servir, mais il serait préférable d'employer un condensateur des types les plus récents dits « à la loi du carré », en particulier ceux qui obéissent à la loi du carré de la fréquence et peuvent, de ce chef, être gradués en kilo-cycles.

Quel que soit le dispositif utilisé, voici son mode d'emploi :

On repère sur le récepteur des postes connus (Radio-Belgique, *Petit Parisien*, P. T. T., etc., par exemple), puis pour chaque poste réglé au maximum de puissance d'audition, couplant, par approche,  $L$  avec  $S$ , qui représente soit l'inductance d'accord de secondaire, soit celle de résonance, on tourne le condensateur  $C$  jusqu'à obtention du

minimum de puissance d'audition. Ce minimum est réalisé lorsque l'ensemble  $LC$ , qui constitue un circuit oscillant à variation continue, est accordé exactement sur l'onde d'émission ; ce minimum existe, parce que, pour ce réglage, l'énergie reçue est absorbée par le circuit  $LC$  ; c'est pourquoi on donne à la méthode le nom de méthode d'absorption.

L'inductance  $L$ , convenablement choisie, peut servir pour repérer une gamme assez étendue de longueurs d'onde ; pour chacun des postes connus, on note les degrés indiqués par le condensateur ; cette notation, qui demeure invariable, permettra de repérer ces postes ultérieurement ; elle fournira, de plus, des indications précises sur la situation, dans l'échelle des ondes, de tout autre poste inconnu, situé entre des limites déjà fixées. L'écoute patiente, la reconnaissance sûre de la langue permettront de repérer peu à peu de nouveaux postes d'une manière certaine par la même méthode.

Il sera bon, par la suite, pour fixer sous une forme commode les résultats obtenus, de tracer, sous forme de courbe, un tableau d'écoute repéré sur l'ondemètre, tableau affectant la forme de la figure 2.

Ce procédé, très sûr, a l'avantage d'être absolument indépendant de l'antenne et du récepteur utilisés ; il pourra donc servir, dans tous les cas, à identifier une émission déjà connue ou à situer d'une façon certaine une émission inconnue à la place qui lui convient dans l'échelle.

## II. Montages pratiques

### Les inductances toroïdales

DISPOSITIF d'une réalisation très simple. L'inductance toroïdale répond à un réel besoin.

La plupart des amateurs qui utilisent

les dispositifs à résonance, en particulier pour la réception des ondes courtes, ont remarqué la difficulté de réaliser des accords très aigus sans production d'oscillations internes qui rendent impossible l'emploi de l'ap-

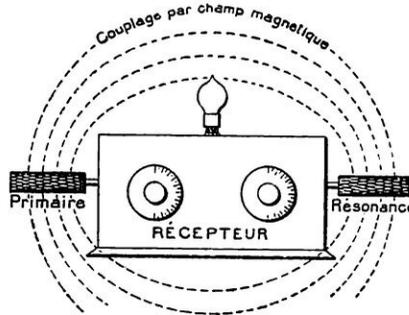


FIG. 3. — DÉMONSTRATION D'UNE CAUSE FRÉQUENTE D'« ACCROCHAGE » INDÉSIRABLE DANS LES AMPLIFICATEURS A RÉSONANCE

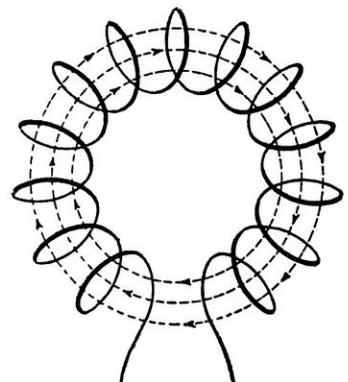


FIG. 4. — DANS L'INDUCTANCE TOROÏDALE LE CHAMP MAGNÉTIQUE EST FERMÉ

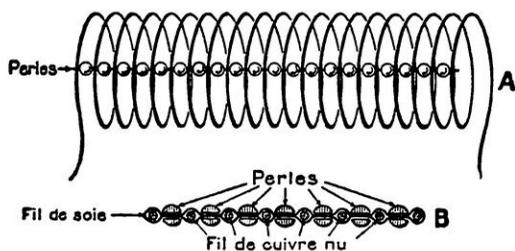


FIG. 5. — PREMIER STADE DE CONSTRUCTION D'UNE INDUCTANCE TOROÏDALE

A, isolement des spires suivant une génératrice par un rang de perles de verre ; B, détail de l'isolement réalisé avec les perles.

pareil au maximum de rendement ; la cause de cet amorçage est facile à comprendre par l'examen de la figure 3, qui représente un récepteur à résonance simplifié et réduit à ses organes actifs principaux.

On voit comment l'inductance primaire, qui peut être, soit embranchée dans le circuit antenne-terre, soit couplée magnétiquement avec ce circuit et devenir, dès lors, un secondaire jouissant des mêmes propriétés, est couplée avec l'inductance de résonance. C'est de ce couplage que naissent les auto-oscillations nuisibles.

Nous avons indiqué l'action réciproque de ces inductances dans le cas le plus défavorable, on peut la diminuer dans de fortes proportions en croisant les plans des bobines, mais il est impossible de l'annuler totalement par ce seul dispositif.

Il faut, pour que l'action nuisible soit nulle, utiliser des inductances n'ayant pas de dispersion de flux.

Si l'on considère une inductance fermée sur elle-même et présentant l'aspect d'un « tore » géométrique, telle que le montre la figure 4, on comprend facilement que le flux restant enclos dans les limites du volume du tore ne peut agir sur aucune des autres inductances que peut comporter le récepteur et réciproquement.

La réalisation pratique de ces inductances par l'amateur est extrêmement facile et pourra lui être utile dans bien des cas, c'est pourquoi nous avons tenu à la lui indiquer.

Sur un mandrin cylindrique quelconque de 6 à 10 centimètres de diamètre, on enroule à spires jointives du fil de cuivre nu non recuit (car il faut qu'il conserve une certaine élasticité) de 10 à 20 dixièmes de diamètre. Le nombre de spires est déterminé par la longueur d'onde à recevoir, il variera de vingt-cinq à soixante-quinze suivant qu'on envisagera les ondes de l'ordre de 200 à celui de 450 mètres (nous indiquerons plus loin la façon de réaliser des toroïdales pour ondes moyennes).

Pour isoler les spires et donner de la rigidité à l'ensemble, on utilisera le type peu connu d'isolement « aux perles ».

Pour le réaliser, on dispose entre chaque spire, suivant une génératrice, comme le montre la figure 5 A, de grosses perles de verre, maintenues en bonne place par un fort fil de soie en zigzag dans l'ensemble, ainsi que l'indique le détail de la figure 5 B.

L'ensemble perles-spires, étant fortement bloqué par le fil de soie, est enfin disposé en tore, comme le montre la figure 6, les dispositifs de fixation du tore étant laissés à l'ingéniosité de chacun.

Le fil, étant nu, se prête à des combinaisons selfiques très variées ; en particulier, des prises mobiles par pinces peuvent être facilement réalisées.

Si nous supposons l'utilisation en inductance d'entrée d'un récepteur monté en autotransformateur, excellente disposition pour réception d'ondes courtes sur longue antenne, on pourra considérer (fig. 6) les spires comprises entre B et C comme inductance primaire antenne-terre, et celles comprises entre C et A comme inductance secondaire.

Si l'amateur désire réaliser de telles inductances pour ondes moyennes, il ne pourra plus utiliser du fil nu, devenu, du reste, sans intérêt ; il utilisera du fil sous deux couches coton, de 4 à 6 dixièmes de diamètre, et le bobinera sur une carcasse en forme de tore. Il existe dans le commerce de telles carcasses, ce sont les supports, en jonc tressé, pour récipients à fond rond, utilisés dans les laboratoires de chimie. Comme la surface de ces ustensiles se prêterait difficilement à un bobinage régulier, on a soin de la garnir au préalable d'un ruban de toile, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 7, puis le fil, enroulé primitivement sur une navette, dont nous avons représenté la coupe et l'élevation

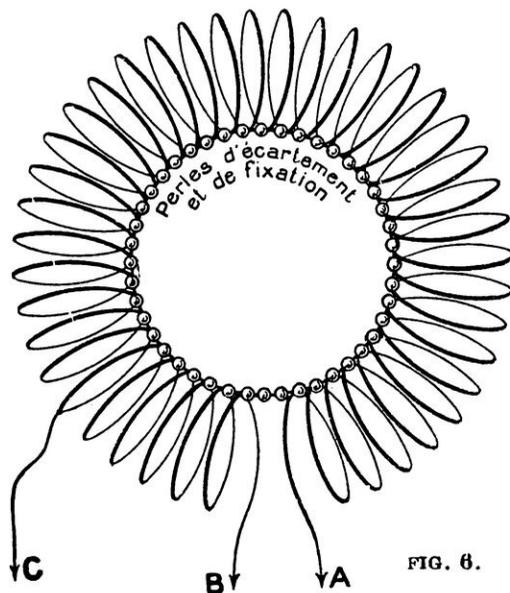


FIG. 6.

INDUCTANCE TOROÏDALE A FIL NU TERMINÉE

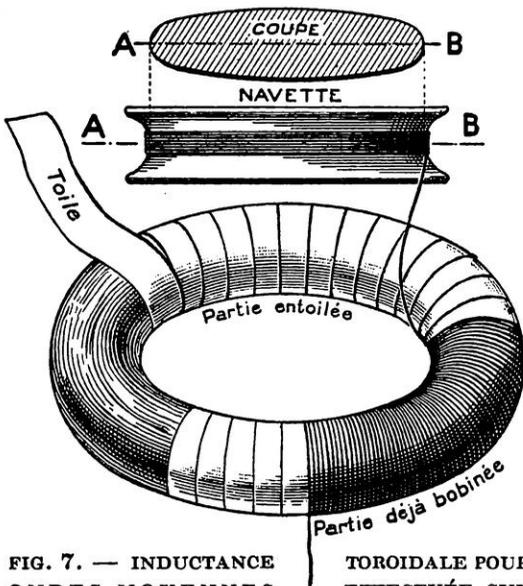


FIG. 7. — INDUCTANCE TOROIDALE POUR ONDES MOYENNES EFFECTUÉE SUR CARCASSE DE JONC ENTOILÉE

à la partie supérieure de la figure, est bobiné régulièrement sur la carcasse ainsi préparée. Des prises convenables sont réparties, s'il y a lieu, sur ce bobinage.

Nous donnons en exemple d'utilisation de ce dispositif l'excellent montage de la figure 8.

Comme on le voit à l'examen du schéma, ce montage comporte l'application de deux principes. Par le seul jeu de la manette  $M$ , on réalise, soit (position  $M_1$ ) un amplificateur à résistance, soit (position  $M_2$ ) un amplificateur à résonance.

Dans l'un et l'autre cas, la réaction électrostatique est assurée par le condensateur  $C_3$ . Le circuit antenne-terre n'est pas accordé, il agit sur le primaire d'un auto-transformateur toroidal, qui peut être à prises multiples.

Voici les valeurs des divers composants de ce montage :  $C$ , capacité variable de  $1/1.000^e$  (dans tous les schémas, nous indiquons par un trait à pointe de flèche les lames mobiles des condensateurs);  $C_1$ , capacité de même valeur (on aura toujours

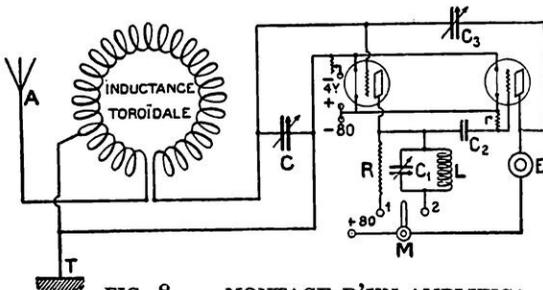


FIG. 8. — MONTAGE D'UN AMPLIFICATEUR MIXTE A RÉSONANCE OU RÉSISTANCE, UTILISANT UNE INDUCTANCE TOROIDALE

intérêt à utiliser, pour ces deux capacités, des condensateurs suivant la loi du carré de la longueur d'onde);  $C_2$ , capacité fixe de  $15/100.000^e$ ;  $C_3$ , capacité de réaction comportant une lame mobile entre deux fixes;  $R$ , résistance de 80.000 ohms;  $r$ , résistance de 4 mégohms. La position  $M_1$  sera celle d'attente, de recherche, ou d'écoute normale d'ondes moyennes, tandis que  $M_2$  réalisera le montage très sélectif à résonance, l'inductance de résonance  $L$  étant constituée par un nid d'abeille interchangeable. Un tel dispositif peut, avec des éléments appropriés, explorer toute la zone des longueurs d'onde utilisées en radiodiffusion, sans crainte d'amorçages nuisibles.

### III. Les idées de nos lecteurs

#### Suppression des bouts morts

L'UTILISATION de plus en plus répandue d'ondes de plus en plus courtes a fait ressortir la nécessité d'éviter, dans tous enroulements selfiques, cadres ou inductances d'accord, le prolongement des spires actives par des spires inutilisées susceptibles, par suite de phénomènes de résonance, d'absorber une certaine partie de l'énergie

Plusieurs dispositifs ont été préconisés pour réaliser la suppression de ces « bouts morts ».

En voici un, exempt de toute complication mécanique, facile à réaliser avec les seuls éléments que possède tout amateur, que nous communique M. Blanchon, du Radio-Club d'Aubusson. Quelques douilles courtes de lampes, une broche, des lames métalliques faisant office de ressorts de contact, composent tout le matériel strictement nécessaire.

La figure 9 montre clairement la disposition d'un élément commutateur-interrupteur. Sur un panneau de matière isolante  $P$  est fixée une douille de lampe  $D$ , perforée de part en part; en arrière, et venant au contact par élasticité, est placée une lame de ressort  $R$ , fixée au panneau par la vis  $V$ ; dans l'intérieur du canal de la douille est engagé, à frottement très doux, un cylindre  $M$  en matière isolante quelconque. Une fiche  $F$ , constituée par une broche de lampe munie d'un bouton isolant, termine le dispositif. Des fils de prise sont fixés en  $D$ ,  $V$  et  $F$ , ce dernier étant souple.

Supposons que nous ayons à utiliser un cadre ou une inductance divisés en trois parties, nombre, bien entendu, arbitraire, comme le représente la figure 10. Soit  $L$ ,  $L$ ,

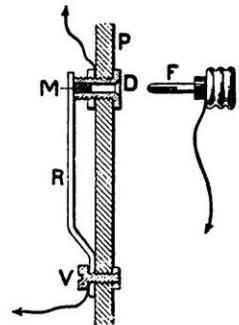


FIG. 9. - INTERRUPTEUR A FICHE ÉVITANT LES BOUTS MORTS

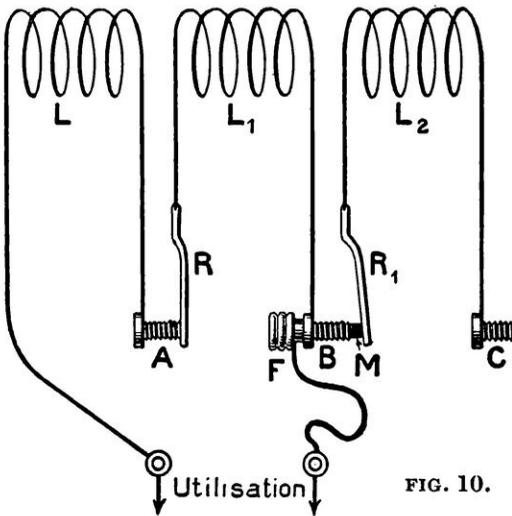


FIG. 10.

SCHEMA DE MONTAGE DE BOBINAGES A PRISES MULTIPLES SANS BOUTS MORTS

et  $L_2$  ces parties élémentaires, on établira les connexions ainsi que le montre le dessin. Il sera facile, en enfonçant la fiche  $F$  dans l'une des douilles  $A, B$  ou  $C$ , de prendre soit  $L_1$ , soit  $L$  plus  $A_1$ , soit tout l'enroulement.

#### IV. La T. S. F. à l'étranger

##### Cadrans démultiplificateurs suivant la loi du carré

**L**ES amateurs savent combien la question extrêmement importante des condensateurs variables a été travaillée.

Les constructeurs se sont tout d'abord attachés à la réalisation des dispositifs mécaniques les plus perfectionnés, puis les qualités électriques, la diminution de la résistance en haute fréquence ont attiré leur attention, et ces études ont eu pour résultat la création de types dits « à pertes réduites ». L'importance de ces dernières productions est considérable, puisqu'il a été possible de réduire les pertes dans ces organes dans la proportion de 50 à 1.

Mais ceci n'était pas encore suffisant ; par suite de la multiplication considérable du nombre des émetteurs, en particulier dans la zone des ondes courtes, les émissions diverses se suivent sous des longueurs d'onde très voisines, et comme leur séparation s'effectue presque uniquement par variation de la capacité des systèmes d'accord, il en résulte qu'il devient de plus en plus nécessaire de pouvoir effectuer cette variation de manière extrêmement lente. On a d'abord usé de dispositifs mécaniques, adjonction de vernier correcteur ou démultiplication du mouvement des lames mobiles, mais ces systèmes simples ont une limite ; aussi a-t-on été conduit à attaquer le problème d'autre façon, en modifiant la forme des lames de telle sorte que la variation de

la capacité en fonction de la variation de l'angle de rotation des lames se rapproche des conditions exigées par l'application correcte de la formule de Thomson.

De l'étude de ces considérations sont nés deux types récents de condensateurs à lames mobiles de formes spéciales, l'un dit « suivant la loi du carré de la longueur d'onde », l'autre « suivant la loi du carré de la fréquence ».

Des chercheurs ont pensé qu'il était possible d'obtenir des variations de capacité suivant l'une ou l'autre de ces lois, en utilisant des condensateurs ordinaires, dont le déplacement angulaire de l'axe de commande des lames mobiles soit lié, par une des deux lois envisagées, au déplacement angulaire d'un axe commandé à la main.

Dans ce but, les ingénieurs américains ont imaginé des boutons démultiplificateurs à variation suivant la loi du carré.

De nombreux dispositifs, tout récents, ont été préconisés et réalisés ; les uns utilisent des cames à profil variable, d'autres, des engrenages en forme d'ellipses, ces derniers très difficiles à réaliser et surtout à utiliser sans jeu dans leurs mouvements.

Le problème, très intéressant, pouvant tenter nos lecteurs, nous leur donnons, figure 11, le schéma d'une des solutions proposées.

Un plateau fixe  $M$  porte, articulé en son centre  $O$ , un bras radial  $A$ , pourvu d'une fente longitudinale  $B$ . D'autre part, le plateau est évidé suivant une rainure circulaire  $N$ , de même largeur que la fente  $B$ , ayant son centre en  $D$ . En  $D$  se trouve un axe solidaire des plaques mobiles du condensateur, axe également lié au bras  $C$  ; celui-ci porte en  $E$

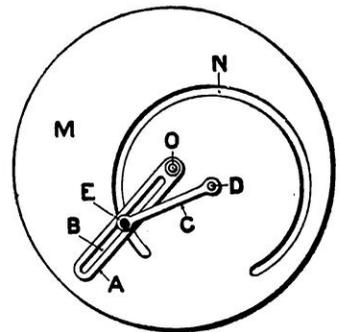


FIG. 11. — PRINCIPE DU CADRAN DÉMULTIPLIFICATEUR

de  $A$  puisse varier suivant les valeurs données au rayon  $C$  et de la distance  $OP$ .

Les ingénieurs américains en sont restés à cette conception originale, mais il est facile d'imaginer des dispositifs plus complexes, par exemple la possibilité de constituer  $C$  comme  $A$  par un bras fendu et de faire décrire à la goupille-guide non plus une circonférence, mais telle courbe que l'on voudra.

## V. Horaire de principaux postes de diffusion

### FRANCE

- Tour Eiffel**, 2.650 m., puissance 4 kw. ; 18 h. 15 à 19 h. 15, radio-concert, informations ; 19 h. 15 à 19 h. 45, éventuellement, dimanche seulement, émissions diverses ; 20 h. 15 à 20 h. 30, éventuellement, le dimanche seulement, émissions diverses sur l'onde de 2.200 mètres ; 20 h. 30 à 22 h. 55, radioconcert sur l'onde de 2.200 m. dimanche, mercredi, vendredi et dernier samedi de chaque mois.
- Radio-Paris**, 1.750 m., puissance 4 kw. ; 12 h. 15, concert ; 13 h. 45, informations ; 13 h. 50, cours d'ouverture de la Bourse de Paris ; 20 h. 15, informations et concert ; 21 h., mardi, vendredi, concert ; 20 h. 15 à 22 h., dimanche radio-dancing.
- Lyon (La Doua)**, 550 m., puissance 500 w. ; 10 h. 30, concert phonographique, informations ; 16 h. 15, Bourse de Paris, change, Bourse de Commerce ; 20 h., concert.
- P. T. T. (Ecole supérieure de poste et télégraphe de Paris)**, 458 m., puissance 0,6 kw. ; 21 h. à 23 h., concert, causeries scientifiques.
- Petit Parisien (Paris)**, 345 m., puissance 0,6 kw. ; 21 h. 15 à 23 h., dimanche, mardi, jeudi, samedi, concert, causerie.
- Toulouse**, 274 m., puissance 0,6 kw. ; 16 h. 30 à 18 h., concert, informations.
- Omega (Casablanca)**, 250 m. ; 17 h. à 19 h., concerts, essais.

### BELGIQUE :

- Bruzelles-Haren**, 1.100 m., puissance 3 kw. ; 13 h., 14 h., 16 h. 50, météorologie ; 18 h. 50, service avions.
- Radio-Belgique**, 265 m., puissance 1 kw. ; 17 h. à 18 h., 20 h. 15 à 21 h., 21 h. 15 à 22 h., concerts ; 18 h., 21 h., presse ; 20 h., causerie.

### ANGLETERRE:

- Daventry**, 1.600 m., puissance 25 kw. ; 19 h. 30 à 22 h. 30, concert, dimanche, jazz jusqu'à minuit ; 15 h. 30 à 17 h., concert.
- Londres** ..... 365 m. puis. 3 kw.
- Cardiff** ..... 353 m. puis. 1,5 kw.
- Manchester**... 378 m. —
- Bournemouth** . 386 m. —
- Newcastle** ... 403 m. —
- Glasgow** ..... 422 m. —
- Belfast** ..... 439 m. —
- Birmingham** . 479 m. —
- Aberdeen** .... 495 m. —
- Bradford**..... 310 m.
- Dundee** ..... 331 m.
- Edimbourg**... 328 m.
- Hull** ..... 335 m.
- Leeds** ..... 346 m.
- Liverpool** ... 315 m.
- Plymouth** ... 338 m.
- Sheffield** ... 301 m.
- Stoke-on-Trent**. 306 m.
- Swansea** .... 492 m.

Concert.  
Causeries. } 16 h. 30  
Jazz. }  
Musique }  
religieuse. } 23 h. 30  
Presse. }

Poste de  
relais  
à faible  
puissance  
100 à 300  
watts.

### ALLEMAGNE

- Dresden**, 292 m., puissance 1,5 kw. ; 4 h. 30 à 6 h. et 7 h. 30 à 10 h., concert, informations.
- Hannover**, 296 m., puissance 1 kw. ; 3 h. 30 à 5 h. et 6 h. à 11 h., concert, informations, causerie.
- Bremen**, 279 m., puissance 1 kw. ; 3 h. 30 à 5 h. et 6 h. à 11 h., concert, causerie, informations.
- Hambourg**, 395 m., puissance 1,5 kw. ; 3 h. 30 à 5 h. et 6 h. à 11 h., concert, causerie, informations (retransmis par Hannover et Bremen).
- Munster**, 410 m., puissance 1,5 kw. ; 8 h. à 10 h. 30, concert.
- Breslau**, 418 m., puissance 1,5 kw. ; 12 h. à 13 h., 4 h. à 6 h., 8 h. à 10 h. 30, concert, informations.
- Stuttgart**, 368 m., puissance 1,5 kw. ; 5 h. à 6 h. 30, 7 h. 30 à 11 h., concert, causerie.

- Letpzig**, 454 m., puissance 700 w. ; 10 h. 30 à 12 h. 16 h. 30 à 18 h., 19 h. 30 à 22 h., concert, informations.
- Konigsberg**, 463 m., puissance 1,5 kw. ; 17 h. à 18 h., 19 h. 30 à 22 h., concerts, causerie.
- Frankfurt**, 470 m., puissance 1,5 kw. ; 16 h. à 18 h., 20 h. à 22 h. 30, concert.
- Berlin**, 505 m., puissance 1,5 kw. ; 16 h. 30, concert ; 18 h. 30 à 23 h. 30, informations, concert ; dimanche, 9 h., service religieux.
- Kœnigswurterhausen**, plusieurs ondes : 4.000 m., 3.150 m., 2.800 m., 2.550 m. ; 6 h. à 20 h., presse et nouvelles irrégulièrement, toute la journée.
- Kœnigswurterhausen**, 2.800 m., 11 h. 50, concert dimanche.
- Kœnigswurterhausen**, 680 m. ; 9 h. 40, concert, dimanche.

### AUTRICHE

- Vienne**, 530 m. ; 8 h., 14 h. 30, cours commerciaux ; 10 h. à 12 h., 15 h. à 17 h., 19 h. à 21 h., concerts.
- Graz**, 404 m., puissance, 0,5 kw. ; 5 h. à 6 h. et 8 h. à 10 h., concerts, informations.

### TCHÉCO-SLOVAQUIE :

- Prague (Kbely)**, 1.150 m. ; 9 h., 10 h. 30, 12 h. 50, 16 h., 17 h., cours ; 19 h. concert.

### DANEMARK :

- Lingsby**, 240 m. ; 18 h. 15, cours et nouvelles ; 20 h. 30 à 21 h., concert ; 8 à 9 h., dimanche, concert.
- Copenhague**, 470 m., puissance 2 kw. ; 19 h., concert dimanche, mercredi, jeudi.

### SUÈDE

- Goeteborg**, 460 m., puissance 0,3 kw. ; 19 h. à 21 h., concert.
- Stockholm**, 127 m. ; 11 h., concert dimanche (service religieux) ; de 18 à 21 h., concert en semaine.
- Stockholm-Radio ART**, 470 m. ; 19 h., concert.
- Baden**, 1.200 m. ; 10 h. à 11 h., service religieux le dimanche ; 16 h. à 18 h., concert ; 18 h. à 20 h., semaine, concert.

### SUISSE :

- Genève**, 1.100 m., puissance 1,5 kw. ; 20 h. 15 à 22 h., concerts, causerie, sermon (dim.), dancing (lundi).
- Lausanne**, 850 m., puissance 0,5 kw. ; 20 h. 15, divers et musique.
- Zurich**, 515 m., puissance 1 kw. ; 8 h. 12, 18 h., nouvelles ; 15 h., 19 h. 15, concerts.

### ITALIE :

- Rome (U. R. I.)**, 426 m., puissance 1 kw. ; 15 h. 30 à 16 h. 30, 19 h. 30, 21 h. 40, concert.
- Rome (R. A.)**, 470 m. ; 11 h. 30, 15 h. 20, nouvelles ; 12 h., 16 h. 30, concerts.
- Rome (I. C. D.)**, 1.800 m. ; 15 h., 19 h. 30, concert

### ESPAGNE :

- Madrid (R. I.)**, 392 m., puissance 1 kw. ; 18 h. à 20 h., 22 h. 30 à 24 h., concert.
- Madrid (R. E.)**, 430 m. ; 18 h., concert.
- Barcelone**, 325 m. ; 21 h., concert.

### HOLLANDE :

- Amsterdam**, 2.000 m., puissance 1 kw. ; 9 h., 17 h. bourse, presse, change.
- La Haye**, 1.050 m., puissance 0,5 kw. ; 20 h. 40, 21 h. 40, concert dimanche ; 19 h. 40, concert mardi ; 21 h. 40, concert vendredi.
- La Haye**, 1.070 m., puissance 0,5 kw. ; 18 h. 40, concert dimanche ; 20 h. 10, concert lundi et jeudi.

### RUSSIE

- Moscou**, 3.200 m., puissance 4 kw. ; 12 h. 30 à 13 h. 30, causerie, musique, irrégulier.

J. ROUSSEL.

# LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

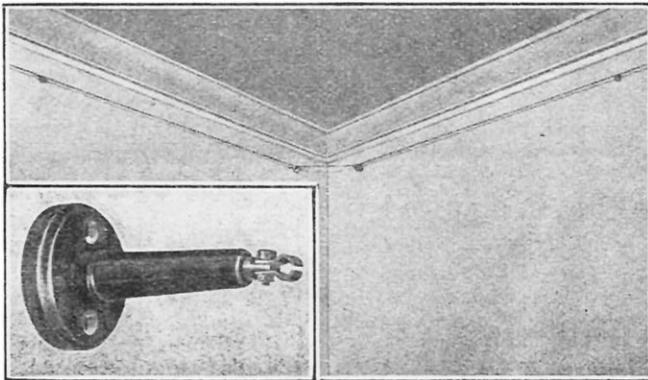
## Nouveau support isolant pour antenne intérieure

UNE antenne intérieure doit être, on le sait, placée à une certaine distance des murs ou cloisons, de manière à éviter les effets nuisibles de capacité qui pourraient se produire. Comme toutes les antennes, elle doit, en outre, être isolée avec soin, afin qu'aucune parcelle de la faible énergie recueillie par elle ne puisse se perdre.

Généralement, on fixe le fil d'antenne à des isolateurs de verre ou de porcelaine, eux-mêmes soutenus par des cordons attachés à des pitons enfoncés dans les murs. Il faut reconnaître que l'effet produit n'est pas très gracieux. Désirant faciliter la pose des antennes d'appartement, M. Chabot a établi le petit appareil représenté ci-dessous, qu'il a baptisé « Isomur » et qui paraît résoudre parfaitement et élégamment le problème proposé.

Ce support comprend une rondelle de bois verni que l'on fixe au mur au moyen de deux vis. Cette rondelle porte une ouverture centrale, dans laquelle on peut visser une tige d'ébonite de 6 centimètres de longueur, assurant à la fois l'isolement de l'antenne et son écartement de la paroi. Enfin, une sorte de pince, composée de deux lames métalliques recourbées pour embrasser le fil d'antenne, termine l'appareil. Lorsque le fil a été passé entre ces deux lames, opération rendue facile grâce à la présence d'un écrou de serrage, il suffit de resserrer cet écrou pour obtenir une fixation absolue.

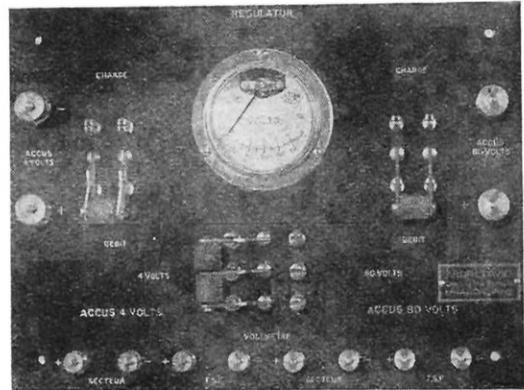
Notre photographie représente un exemple d'installation d'antenne, montrant que l'esthétique d'un appartement ne se trouve en rien modifiée par la présence de ces supports.



CE PETIT SUPPORT ISOLANT FACILITE GRANDEMENT LA POSE DES ANTENNES INTÉRIEURES

## Appareil simple pour mettre en charge les accumulateurs

QUE l'on dispose, pour recharger ses accumulateurs, d'un secteur à courant continu ou alternatif (dans ce dernier cas, un redresseur est indispensable), il faut, lorsque l'on s'est rendu compte qu'une



LE JEU DES INVERSEURS PERMET DE FAIRE DÉBITER OU DE RECHARGER LES BATTERIES D'ACCUMULATEURS

recharge est nécessaire, déconnecter les batteries pour les relier, soit au secteur continu, soit au redresseur de courant.

Pour éviter ces manipulations et les dangers des fausses connexions, M. David a imaginé le petit tableau de distribution représenté ci-dessus, qui est constamment relié avec les appareils de T. S. F., avec les accumulateurs et avec le réseau électrique (ou le redresseur de courant). Les inverseurs bipolaires étant placés sur la position marquée « débit », les accumulateurs alimentent normalement le poste. Il suffit de placer ces inverseurs dans l'autre position, marquée « charge », pour recharger instantanément les batteries affaiblies. Rien de plus simple que de brancher cet appareil dans l'installation d'éclairage en courant continu de l'appartement pour utiliser ce courant d'éclairage à la recharge de la batterie de chauffage, particularité évidemment très économique.

Pour la batterie 80 volts, on mettra une petite ampoule en série, afin de limiter le courant de charge des accumulateurs.

J. M.

# LES A COTÉ DE LA SCIENCE

## INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

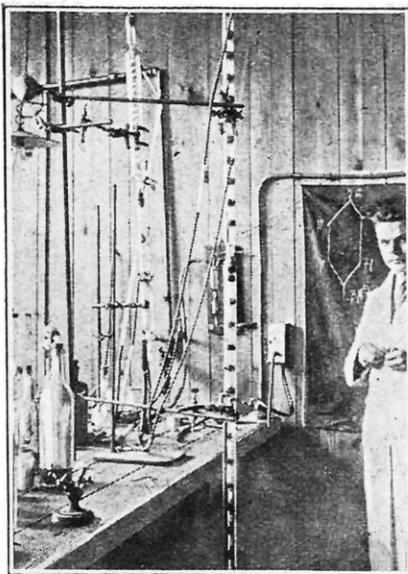
Par V. RUBOR

*Cet appareil éteint le gaz au bout d'un temps fixé à l'avance*

DANS de nombreux cas, la marche d'un appareil à gaz ne nécessite pas une surveillance constante, et il suffit d'aller fermer un robinet après une durée de chauffage connue et déterminée à l'avance par expérience. C'est ainsi, par exemple, que la vulcanisation des pneumatiques n'exige pas la présence constante d'un ouvrier, car la durée du chauffage nécessaire est bien connue. De même, pour la cuisine, certaines préparations ne demandent pas une surveillance continue. Un appareil permettant d'assurer l'extinction du gaz au bout d'un temps fixé peut donc rendre de grands services, soit dans l'industrie, soit dans la vie privée.

C'est pour satisfaire à ces conditions que M. Gude a inventé le coupe-gaz, représenté en fonctionnement sur les photographies ci-contre. Cet appareil se compose de trois parties : un mouvement d'horlogerie, un dispositif de déclenchement et une soupape de fermeture.

Le mouvement d'horlogerie étant à balancier circulaire, le coupe-gaz peut être utilisé dans toutes les positions. En outre, un dispositif spécial lance le balancier lorsque le remontage est effectué. (Cette opération ne



ON VOIT, AU FOND, L'APPAREIL INSTALLÉ DANS UN LABORATOIRE

peut être faite en agitant l'appareil, qui est fixé au mur.)

Rien de plus simple que le mode d'emploi du coupe-gaz. L'index rouge, visible dans la petite fenêtre, étant en face du trait rouge du tambour gradué, on appuie sur le poussoir de droite pour obtenir le passage du gaz, et on tourne la clef dans le sens de la flèche pour amener l'heure à laquelle l'interruption du gaz doit être faite en regard de l'index rouge. Le remontage se fait également au moyen de cette clef, que l'on peut enlever ensuite, ce qui empêche toute intervention étrangère.

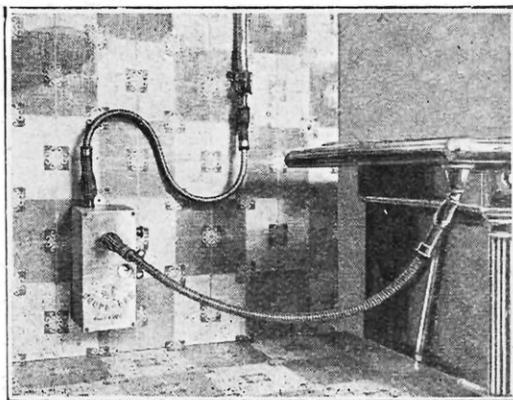
On a prévu également un temps d'arrêt, dit de sécurité : pendant les cinq minutes qui s'écoulent après la fermeture auto-

matique du gaz, on ne peut donner libre passage à ce dernier.

Il est, en outre, facile d'utiliser le gaz comme si l'appareil n'était pas là. Il suffit d'appuyer sur le poussoir, sans, bien entendu, remonter le mécanisme d'horlogerie.

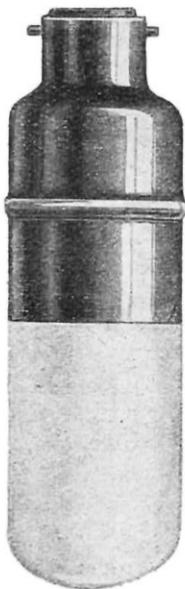
L'appareil étant souvent exposé à être environné des vapeurs corrosives qui se dégagent des diverses réactions effectuées dans les laboratoires, la boîte qui le contient ne doit pas être attaquée par elles. C'est pourquoi on l'a fabriquée en aluminium coulé de grande épaisseur.

Ajoutons encore que la clef de remontage possédant un pas de vis à gauche, rend, de ce fait, l'appareil quasi inviolable lorsque la clef est retirée.



LE COUPE-GAZ ARRÊTE LA CUISSON DES ALIMENTS A L'HEURE DITE

## Lampe à incandescence de très faible puissance, à condensateur intérieur



LA LAMPE A FAIBLE PUISSANCE

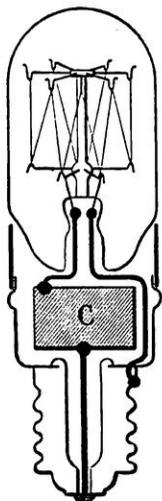
La plus faible intensité lumineuse réalisable dans la construction des lampes ordinaires destinées à être alimentées par des courants normaux (110 ou 220 volts) est de 5 bougies. Ce minimum est encore souvent trop élevé et une telle lampe ne répond pas aux conditions d'économie exigées par l'éclairage constant de certains endroits, comme les couloirs, les lavabos, etc.

Pour abaisser ces tensions de 110 ou 220 volts à des valeurs beaucoup moindres permettant le fonctionnement de lampes de 1 bougie ou 1 bougie et demie, on se servait, jusqu'ici, de résistances ou de transformateurs. Mais, pour abaisser une tension, la résistance absorbe la différence d'énergie et dissipe cette énergie en cha-

leur ; son emploi n'est donc aucunement économique. Seul, jusqu'à ce jour, le transformateur permettait de toucher le but recherché en transformant des tensions alternatives de 110 ou 220 volts en tensions de valeurs quelconques, cela sans grande absorption supplémentaire d'énergie ; ces appareils assez coûteux sont, en outre, assez encombrants.

Dans la nouvelle lampe représentée ci-contre, la tension du réseau est réduite à la valeur nécessaire au filament par un condensateur. Ce condensateur n'absorbe aucune énergie supplémentaire. Sa construction est si simple qu'il a été possible de le loger dans le culot même de la lampe et de réaliser ainsi une lampe économique se plaçant sans modification, comme une lampe ordinaire, sur n'importe quel circuit à courant alternatif et absorbant environ 3 watts.

La lampe à incandescence est une lampe à vide ordinaire à filament de tungstène, brûlant sur une température absolue de 2.100°.



INTÉRIEUR DE LA LAMPE MONTRANT LE CONDENSATEUR C

Elle donne, pour environ 50 volts, 1 bougie et demie ; pour un courant de 65 milliampères la consommation, excessivement faible, est un peu plus de 3 watts.

Le condensateur doit posséder une grande résistance contre la perforation électrique et être de volume aussi réduit que possible ; ce sont là des conditions paraissant contradictoires. Cependant, après de nombreuses recherches sur le choix du métal, du diélectrique, qui est fait de papier fin, et la méthode d'imprégnation, on a réussi à réaliser un condensateur d'une capacité de 1 microfarad donnant une sécurité complète. Ce condensateur supporte une tension de 500 à 575 volts, son volume étant de 20 centimètres cubes seulement.

## Une nouvelle source de chaleur : la désintégration atomique du titane

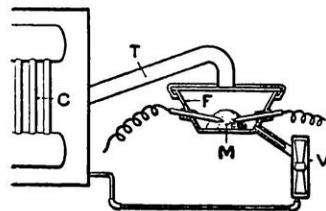
L'une des recherches qui passionnent le plus nos physiciens est celle de la désintégration de l'atome, qui serait capable de restituer pour nos besoins la formidable

énergie potentielle contenue dans la matière. Mais, si les savants entrevioient déjà les procédés de bombardement moléculaire qui permettraient d'arriver à cette dislocation

ultime, ils ne possèdent pas encore les moyens matériels de la produire. Il faudrait, pense-t-on, une tension électrique de 5 millions de volts, alors que l'on vient à peine d'atteindre le million, et seulement avec des débits insignifiants et très intermittents, incapables d'un travail suivi.

Un brevet pris récemment par un ingénieur allemand concerne une méthode de production d'énergie qui paraît être déjà à la portée de nos moyens industriels. Le procédé repose sur le fait que le titane ou ses composés, tels les sables titano-ferreux, lorsqu'ils sont chauffés à une température voisine de 1.700 degrés centigrades, produisent un grand dégagement de chaleur, résultant de la désintégration atomique qui commence à s'opérer à cette température.

L'utilisation industrielle de ce procédé consisterait à chauffer dans un four électrique *F*, à la température requise de 1.700°, le minerai ou composé de titane *M*. L'air envoyé par le ventilateur *V* se trouverait porté à haute température par le dégagement de chaleur dont nous venons de parler



SCHEMA DE L'UTILISATION DE LA DÉSINTÉGRATION ATOMIQUE DU TITANE

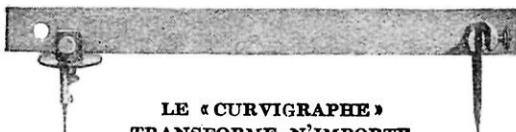
et serait envoyé par le tuyau *T* à une chaudière *C*. Celle-ci produirait la vapeur utilisable dans les machines ou turbines habituelles, sans qu'il y ait de consommation de charbon. L'énergie employée au chauffage du four électrique devrait être, d'ailleurs, peu importante par rapport à celle obtenue dans la chaudière, ce qui est la condition nécessaire pour que ce procédé « titanique » devienne utilisable industriellement.

### Comment une règle plate quelconque se transforme en compas à verge

L'EMPLOI du compas à verge est indispensable chaque fois que l'exécution d'un dessin à grande échelle comporte le tracé de circonférences dont le rayon excède l'écartement normal des compas à branches ordinairement utilisés. Or, le dessinateur a constamment à sa disposition une règle plate, instrument dont il se sert d'une façon continue. Un de nos compatriotes, M. Robinet, a pensé qu'il serait intéressant de pouvoir transformer une règle en un compas d'une manœuvre facile, rapide et précise. En conséquence, il a imaginé le dispositif que représente la gravure ci-dessous. On voit, à droite, le porte-crayon, qui peut, d'ailleurs, être équipé avec un tire-lignes ou avec une pointe à tracer. Ce porte-crayon est fixé à la règle au moyen d'une vis, traversant l'ouverture pratiquée dans toutes les règles, et d'un écrou de serrage qui se trouve derrière. Remarquons tout de suite que l'on peut incliner plus ou moins ce dispositif, ce qui rend possible le déplacement du crayon et, par suite, de faibles variations du rayon de la circonférence à tracer.

À gauche, se trouve un dispositif qui embrasse la règle, à laquelle il peut être assujéti par une vis de serrage, mais que l'on peut faire coulisser le long de la règle pour le fixer au point voulu. Ce dispositif est muni d'une pointe sèche servant de pivot. Cette pointe sèche étant placée en un point d'un cercle mobile, on peut, en outre, par une rotation de celui-ci, obtenir des variations du rayon.

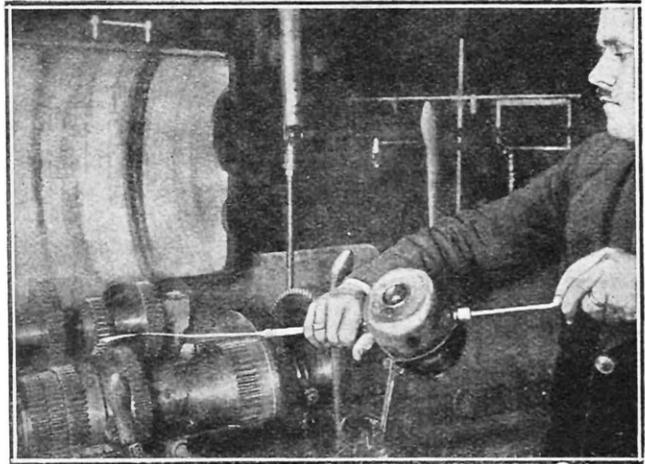
L'appareil est très rigide, aucun dérèglement n'est donc à craindre au cours du travail. N'importe quelle règle peut être rapidement équipée avec ce système.



LE « CURVIGRAPHE »  
TRANSFORME N'IMPORTE  
QUELLE RÈGLE PLATE EN COMPAS A VERGE

### Pour graisser les organes de machines en mouvement sans crainte d'accident

BIEN que les machines soient toutes munies de dispositifs assurant une lubrification complète de tous les organes en mouvement au moyen de graisseurs fixes que l'on peut garnir sans risquer de se blesser, il arrive que l'on doive projeter un peu d'huile en des points où la manœuvre de la burette à huile est éminemment dangereuse. On a imaginé, pour éviter ce grave



CET APPAREIL ENVOIE UN JET D'HUILE SOUS PRES-  
SION JUSTE AU POINT VOULU

inconvenient, de munir les burettes de longs cols, pour que l'ouvrier n'ait pas à s'approcher des points dangereux. Cependant, la simple burette ne fait que laisser tomber de l'huile, sans lui donner aucune pression améliorant le graissage.

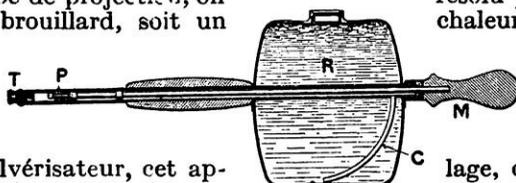
On a songé à s'adresser, alors, à des appareils capables de projeter avec force l'huile aux endroits voulus. En particulier, M. Louis Blanc a imaginé le pulvérisateur représenté par la photographie ci-dessus et le dessin de la page suivante, pulvérisateur qui peut aussi bien servir à projeter, sous forme de brouillard, des liquides antiseptiques sur les arbres, les légumes, afin de détruire les insectes néfastes, qu'à assurer un graissage efficace.

Ainsi que l'on peut s'en rendre compte, ce pulvérisateur se compose d'un récipient *R* traversé par un tube, auquel est soudé un autre tube *C* recourbé allant jusqu'au fond du récipient. Dans le premier tube peut se mouvoir un piston *P*, manœuvré par une poignée *M*. La poignée étant retirée à fond et à droite, lorsqu'on repousse le piston vers la gauche, le liquide est aspiré derrière lui. Quand on ramène le piston à droite, un dispositif spécial, sans soupape, permet au

liquide de passer sur la face avant du piston. Enfin, un nouveau mouvement du piston vers la gauche projette le liquide (en même temps que le tube se remplit à nouveau), à travers un petit orifice, s'il s'agit de réaliser un brouillard, ou à travers un tube de cuivre si l'on veut obtenir un jet (graissage).

Suivant le dispositif que l'on place à l'extrémité du tube de projection, on obtient, soit un brouillard, soit un jet en filet, qui peut atteindre 6 à 8 mètres de long, soit un jet direct pulvérisé.

En tant que pulvérisateur, cet appareil a été utilisé avec succès soit pour le bassinage de plants de tabac, soit pour la désinfection d'un tronc d'arbre attaqué par des parasites nuisibles. On a prévu aussi pour les emplois importants des pulvérisateurs d'une contenance plus grande et se portant à dos d'homme.



COUPE DU GRAISSEUR

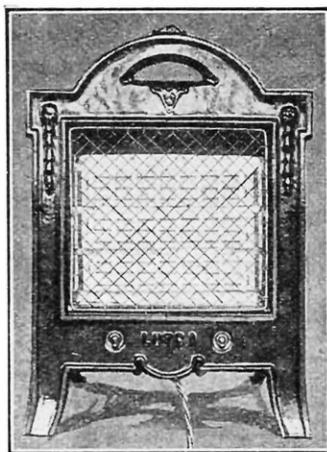
### Nouveau radiateur électrique

IL est incontestable que les applications de l'électricité vont, au point de vue domestique, en s'intensifiant. Hier, on ne se servait de l'électricité que comme moyen d'éclairage. Aujourd'hui, on lui doit les fers électriques, l'aspirateur de poussières, le grille-pain, les chauffe-plats, les bouilloires, les cafetières ou théières, dont les ménagères intelligentes ne peuvent plus se passer. Demain, l'électricité s'imposera pour le chauffage des pièces et pour la cuisine. C'est qu'en effet l'emploi de l'appareil électrique, à quelque usage qu'il soit destiné, est simple, propre, hygiénique. Avec lui, aucun danger d'incendie. Le pire qu'on puisse craindre est la fusion des plombs, facilement remplaçables. Pas besoin de cheminée. Aucun travail d'installation. Au point de vue strict du chauffage, peut-on prétendre que, dans l'état actuel des choses, ce mode de chauffage est le plus cher ? Le combustible électrique est peut-être, pour une durée égale, d'un prix plus élevé que le combustible gaz, le combustible bois ou le combustible charbon. Mais si, sur une période de temps assez longue — un an, par exemple — on fait état du temps employé pour l'allumage, au prix actuel de la main-d'œuvre domestique, de la nécessité de ramoner les cheminées où la flamme a passé et de la rapidité que mettent à se salir, dans une pièce où brûlent des feux de charbon ou de

bois, les peintures et les tentures, on s'aperçoit que, finalement, le chauffage électrique ne coûte pas plus que les autres moyens de chauffage domestique.

Pour chauffer convenablement un appartement, il est nécessaire de produire des courants de convection se répandant dans toute la pièce. Ce problème sera, semble-t-il, résolu par un radiateur diffusant la chaleur dans de nombreuses directions, tel le radiateur électrique dont nous reproduisons ci-dessous la photographie. Dans un cadre de fonte émaillée et derrière un grilage, on aperçoit une surface réfléchissante de métal sur laquelle sont montés, en trois tranches latérales et parallèles, des isolateurs, en matière réfractaire, parcourus par un fil conducteur et résistant.

Le modèle que nous décrivons est établi pour une puissance de 10 ampères. A la partie inférieure de l'appareil sont deux interrupteurs. Ces deux interrupteurs étant relevés, si l'on fait passer le courant, une tranche seule s'allume. L'appareil marche alors sur 330 watts, avec une tension de 110 volts. Si l'on abaisse un interrupteur, une deuxième tranche s'allume également. On a alors 660 watts environ. Enfin, la fermeture de l'autre interrupteur met en circuit la troisième tranche, ce qui porte la résistance totale à 1.000 watts environ.



RADIATEUR ÉLECTRIQUE A TROIS ALLURES DE CHAUFFE

Il existe aussi un appareil identique pouvant s'adapter sur des compteurs de 5 ampères en fournissant une puissance de 500 watts sur 110 volts. Dans ces appareils, les interrupteurs n'existent pas.

En ce qui concerne la dépense, il faut compter une moyenne de 1,5 à 2 watts pour élever la température d'un degré, par unité de volume d'un mètre cube.

Pour élever de 15° une pièce de 2 mètres de long, 4 mètres de large et 3 m. 50 de hauteur, soit 42 mètres cubes, il faut donc :

$$1,5 \times 42 \times 15 = 945 \text{ watts.}$$

Il faudra donc presque 1 kilowatt. Avec une tension de

110 volts, le compteur doit être de 10 ampères. Avec 220 volts, 5 ampères suffisent.

La consommation en numéraire, au prix actuel de 0 fr. 11 l'hectowatt-heure, serait donc de 1 fr. 10.

Il semble bien que cette consommation n'est pas exagérée, si l'on tient compte des avantages de propreté, d'hygiène et de commodité caractérisant l'emploi de l'électricité.

V. RUBOR.

# CHEZ LES ÉDITEURS

## HYDRAULIQUE

**INVENTION DE LA TURBINE.** Historique suivi d'une note sur un régulateur à mouvement loupoyant, applicable aux turbines hydrauliques, par *Marcel Crozet-Fourneyron*. 1 vol. 18x26, 55 p., avec figures (Librairie Ch. Bé-ranger, Paris). Prix : 12 francs.

Dans cette brochure, qui a fait l'objet d'un mémoire couronné par l'Académie des Sciences, le but de l'auteur est de rappeler les différents travaux faits par quelques auteurs principaux (travaux qui restèrent à l'état de projet écrit, ou furent arrêtés à la suite d'essais qui en montrèrent l'inanité), mais il veut surtout mettre en lumière le nom de l'inventeur de la turbine, Benoit Fourneyron, dont il est le petit-neveu.

Dans un exposé historique et critique, plein de force et d'attrait, il met bien en relief les difficultés du problème, ainsi que la genèse des idées du jeune inventeur, et fait saisir quel sens aigu des nécessités ce dernier a dû mettre en œuvre pour aboutir à sa découverte.

Ce travail est terminé par un mémoire original, présenté également à l'Académie, concernant la régulation des moteurs hydrauliques.

## MARINE

**CANOTS DE SAUVETAGE ET MARINS SAUVETEURS** (Edité par la Société d'Éditions géographiques, maritimes et coloniales).

Dans cet ouvrage, conçu et écrit au lendemain du Congrès international de Sauvetage de Londres, sont exposés les principes qui régissent la construction des canots de sauvetage côtiers et dont l'observation permet de réduire au minimum les risques, toujours trop grands, auxquels sont exposés nos héroïques marins sauveteurs. Insubmersibilité, stabilité, évacuation automatique de l'eau, redressement spontané, tirant d'eau, poids et vitesse, dimensions, emploi du bois ou de l'acier, modes de propulsion, sont successivement étudiés.

Une série de photographies des principaux canots de la « Société centrale de Sauvetage des Naufragés » montre les types utilisés, dont les caractéristiques sont données dans le texte.

Ce livre, qui se termine par la reproduction des séances du congrès de Londres, s'adresse à ceux qui s'intéressent aux choses de la mer.

## MÉTALLURGIE

**J'INSTALLE LA SOUDURE AUTOGÈNE,** par *R. Granjon, P. Rosemberg, A. Desgranges*. 1 vol. de 80 p., avec gravures (Office central de la Soudure autogène, Paris). Prix : 3 francs.

Cette brochure, présentée sous une forme familière, contient les notions indispensables sur le choix, l'installation et l'entretien du matériel de soudure autogène.

Écrite surtout pour l'homme pratique et le praticien, elle traite de tous les procédés connus et employés et se termine par les prescriptions générales de la Chambre syndicale de l'Acétylène et de la Soudure autogène, relatives aux installations de soudure et de découpage.

**J'APPRENDS LA SOUDURE AUTOGÈNE,** mêmes auteurs et même librairie que le précédent. 1 vol., 144 p., avec gravures. Prix : 4 francs.

Après un rapide coup d'œil sur l'installation, le matériel de soudure, le montage et la mise en route des postes, les auteurs donnent des notions précises sur l'exécution, les qualités et les défauts des soudures, puis exposent, en cinq séries, tous les exercices d'applications pratiques. La façon d'exécuter toutes les soudures sur aciers, fonte, aluminium, cuivre, laiton, bronzes, métaux et alliages divers, termine ce volume, qui contient toutes les notions d'apprentissage et de perfectionnement.

## ANNUAIRES - CATALOGUES

**ANNUAIRE LAMBERT. STATISTIQUE DES ENGRAIS ET PRODUITS CHIMIQUES DESTINÉS A L'AGRICULTURE** (Bureau d'Études économiques, industrielles et agricoles). Prix : 7 fr. 50.

Le cinquième fascicule de cet annuaire (années 1922, 1923, 1924) donne les statistiques de production du commerce extérieur et de consommation des principaux engrais chimiques pour 1924. Il est à noter, d'après ces chiffres, que la situation de la France est satisfaisante en ce qui concerne l'acide phosphorique et la potasse.

Cet annuaire, source précieuse de renseignements, permet de se rendre compte du mouvement de la production et de la consommation des engrais dans les divers pays.

**CATALOGUE OFFICIEL DE L'EXPOSITION DES ARTS DÉCORATIFS ET INDUSTRIELS MODERNES.**

Ouvrage intéressant permettant de retrouver les adresses de tous les exposants de l'Exposition, classés par catégories. Il contient tous les renseignements que l'on peut désirer sur les comités de l'Exposition, les sections françaises et étrangères.

## DIVERS

**ART AND PUBLICITY,** numéro spécial d'automne de *The Studio*, avec traduction française (Librairie Ernest Flammarion).

L'idée d'associer l'art à la publicité est toute récente, bien qu'on ne puisse nier qu'une certaine influence artistique se soit toujours fait sentir dans la publicité.

Déjà, le premier numéro du journal *The Times*, le 1<sup>er</sup> janvier 1788, contenait deux insertions concernant des compagnies de navigation, toutes deux ornées de dessins représentant des navires. A remarquer également les cartes et en-têtes de factures au xviii<sup>e</sup> siècle.

Après cette partie historique, l'ouvrage mentionne les écoles et galeries d'art qui se sont fondées; il indique le travail de l'imprimerie, les procédés de reproduction, et montre quel est le point de vue de l'homme d'affaires, le rôle des agents de publicité, etc.

La deuxième partie de ce volume contient une très belle série de modèles d'annonces et d'affiches en couleurs, américaines, anglaises, françaises, autrichiennes, italiennes, espagnoles, allemandes, etc., montrant comment, dans ces divers pays, on allie l'art à la publicité.

# NOUVEAU TARIF DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

## FRANCE ET COLONIES

Expédition sous affranchissement simple.....	}	un an.....	35 fr.
		six mois...	18 —
Expédition sous affranchissement recommandé.....	}	un an.....	41 fr.
		six mois...	21 —

## ÉTRANGER

Par suite de l'augmentation du simple au double, depuis le 1<sup>er</sup> octobre 1925, des frais d'affranchissement de nos numéros expédiés dans les pays qui ne concèdent plus la réduction de 50 % sur le tarif général des périodiques, notre Administration se voit dans la nécessité de modifier son tarif d'abonnement pour les pays dont les noms suivent :

*Albanie, Angleterre, Australie, Brésil, Canada, Chine, Congo belge, Dantzig, Esthonie, Egypte, Finlande, Guatémala, Iles Philippines, Indes britanniques, Indes néerlandaises, Irlande, Islande, Japon, Lithuanie, Maurice (Ile), Mexique, Nouvelle-Zélande, République Dominicaine, Rhodésia, Suisse, Turquie, Venezuela, Union de l'Afrique du Sud, Danemark, Norvège, Pays-Bas.*

Pour ces pays, le prix de l'abonnement est donc établi ainsi :

Expédition sous affranchissement simple.....	}	un an.....	65 fr.
		six mois...	33 —
Expédition sous affranchissement recommandé.....	}	un an.....	77 fr.
		six mois...	39 —

Pour les pays ci-après, qui accordent, par réciprocité, aux revues périodiques une réduction de 50 % sur les tarifs postaux :

*Allemagne, Argentine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Grèce, Hongrie, Italie et ses colonies, Cuba, Espagne, Etats-Unis, Éthiopie, Lettonie, Paraguay, Perse, Pologne, Suède, Terre-Neuve, Union des Républiques soviétiques (Russie), Uruguay, Luxembourg, Portugal et ses colonies, Roumanie, Tchécoslovaquie, Yougo-Slavie,*

le prix de l'abonnement est fixé comme il suit :

Expédition sous affranchissement simple.....	}	un an.....	55 fr.
		six mois...	28 —
Expédition sous affranchissement recommandé.....	}	un an.....	67 fr.
		six mois...	34 —

Les abonnements partent de l'époque désirée ; ils sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

Les demandes de changement d'adresse doivent être accompagnées d'une bande, si possible, et de la somme d'UN FRANC en timbres-poste ou coupon-réponse.

Le prix, à nos bureaux, d'un numéro paru antérieurement au 31 août 1914 est de 3 francs ; franco, 3 fr. 50 France et colonies, et 4 fr. 50 étranger ; celui d'un numéro paru entre le 1<sup>er</sup> décembre 1914 et le 31 décembre 1922 est de 5 francs, à nos bureaux ; 5 fr. 50 France et colonies et 6 fr. 50 étranger.

Les numéros parus depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1923 restent à leur prix marqué.

Nous rappelons à nos abonnés et à nos lecteurs au numéro que notre Rédaction se fait un plaisir de leur donner gratuitement les renseignements d'ordre technique dont ils peuvent avoir besoin, s'ils joignent à leur lettre un timbre pour la réponse.

« La Science et la Vie » - Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris-X<sup>e</sup>

CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

# ON PEUT ÉCRIRE A LA MACHINE DES FORMULES DE MATHÉMATIQUES

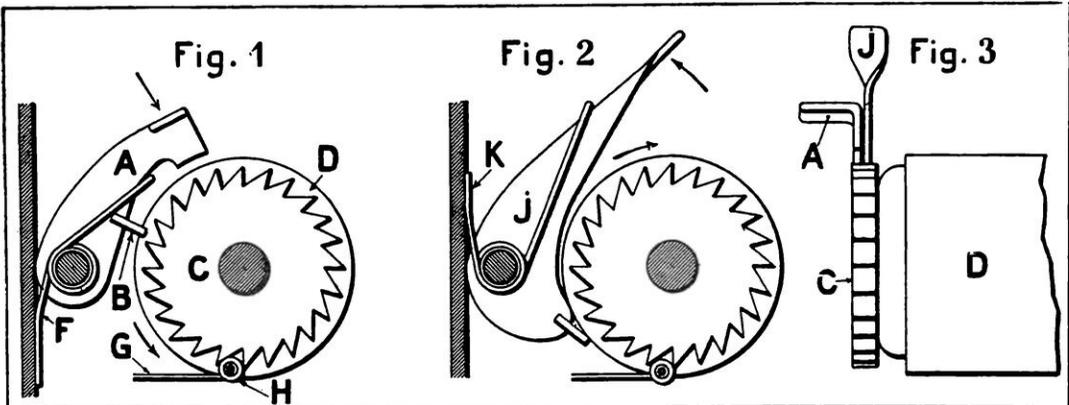
Par Émile KLAPPER

**L**A machine à écrire a cessé d'être le monopole des grandes entreprises et administrations ; un grand nombre de médecins, de savants, d'ingénieurs s'en servent pour leur correspondance et pour leurs travaux scientifiques. Mais tous se voient devant la nécessité d'écrire à la main les formules à insérer dans un rapport.

Avec la machine à écrire ordinaire, il faut souvent porter des chiffres ou des caractères

dessous de la ligne de l'écriture. La rallonge du levier sert de butée ; en touchant la périphérie de la roue à cliquet *C*, elle en limite l'angle de déplacement. Étant dégagé, le levier *A* est rappelé dans sa position de repos par le ressort *F*, tandis que le ressort *G* du galet *H* remet le rouleau dans la position qu'il occupait précédemment.

Le levier *J* fonctionne d'une façon analogue. Si on le soulève dans le sens de la



MÉCANISME AJOUTÉ A LA MACHINE A ÉCRIRE POUR INSÉRER LES FORMULES DANS LE TEXTE

plus haut ou plus bas que la ligne de l'écriture, pour marquer les exposants, les symboles chimiques, etc.

Dans les machines à deux caractères sur une barre, on n'obtient, de cette façon, que les exposants ou les indices, mais jamais les uns et les autres.

Un petit dispositif, imaginé par l'ingénieur Klapper et s'adaptant facilement à la plupart des machines courantes, obvie à ces inconvénients. Il comprend deux leviers placés l'un à côté de l'autre, chacun d'eux étant muni d'une dent qui, au repos, se présente en face de la roue à cliquet du rouleau. Le dessin reproduit montre séparément les deux leviers adaptés à une machine à écrire Smith Brothers. Ainsi qu'on le voit, l'abaissement du levier *A* oblige la dent *B* à pénétrer entre celles de la roue à cliquet *C* pour faire tourner le rouleau *D*, de manière à faire apparaître les caractères imprimés en forme d'indices, c'est-à-dire au-

dessus de la ligne de l'écriture. La rallonge du levier sert de butée ; en touchant la périphérie de la roue à cliquet *C*, elle en limite l'angle de déplacement. Étant dégagé, le levier *A* est rappelé dans sa position de repos par le ressort *F*, tandis que le ressort *G* du galet *H* remet le rouleau dans la position qu'il occupait précédemment.

Le levier *J* fonctionne d'une façon analogue. Si on le soulève dans le sens de la

$$x = \frac{a + b}{c + d}$$

flèche, on produit un déplacement angulaire du rouleau en sens contraire de celui réalisé par le levier *A* ; le rouleau reçoit donc les caractères imprimés en qualité d'exposants. Le ressort *K* effectue le rappel nécessaire du levier *J*.

En employant les deux leviers, on bénéficie donc de la faculté d'écrire aisément des formules comprenant une fraction. La formule :

s'écrit alors correctement, c'est-à-dire de telle sorte que la barre de fraction se trouve à la hauteur du signe d'égalité, en employant le levier *J* pour écrire  $a + b$  et en écrivant  $c + d$  à l'aide du levier *A*. Comme on le voit, ces deux leviers permettent l'écriture de formules à des différences de hauteur toujours exactes et uniformes, sans opérations compliquées de déclenchement et de remise en place du rouleau.

ÉMILE KLAPPER.

# A TRAVERS LES REVUES

## AUTOMOBILISME

LES GRANDES QUESTIONS DE 1926, par Baudry de Saunier.

L'évolution de la voiture automobile est rapide, mais continue, à tel point qu'il faut faire un inventaire de fin d'année pour comprendre combien l'automobile a pu se modifier en quelques mois.

L'article de M. Baudry de Saunier résume quelles sont les orientations nouvelles, auxquelles le numéro spécial d'*Omnia* est tout entier consacré.

La plus importante question est celle du combustible. Nous n'en possédons encore aucun qui puisse se substituer à l'essence, rapidement, sûrement et dans tous les cas. Cependant, le gazoil assure le fonctionnement de divers moteurs, le pétrole de synthèse commence à couler : enfin, la question des antidétonants peut, un jour prochain, évoluer assez heureusement pour que l'on n'ait plus à s'occuper de l'essence. Il ne faut pas, non plus, oublier le développement des véhicules à gaz de charbon de bois et des véhicules électriques.

Les progrès réalisés dans l'équipement électrique des voitures sont importants. La magnéto à aimant tournant a fait son apparition, la dynamo et le démarreur ne font plus qu'un appareil, le *dynamomoteur*.

Le problème de la suspension est également très étudié par les constructeurs. La suppression pure et simple des essieux est envisagée. La question des pneus confort n'est pas non plus abandonnée.

Enfin, la carrosserie elle-même subit une véritable révolution au point de vue de l'entretien, grâce à la peinture et au vernis à la cellulose, dont les propriétés sont mises en lumière dans ce numéro d'*Omnia*.

« *Omnia* » (n° 67).

## CHEMINS DE FER

L'EMPLOI DES SIGNAUX LUMINEUX JOUR ET NUIT ET LA GÉNÉRALISATION DU BLOCK-SYSTEM AUTOMATIQUE, par J. Netter.

On sait que, dans les systèmes de block automatique électrique, la pénétration du premier essieu d'un train dans un canton a pour effet de désexciter un relais disposé à l'entrée du canton. Quand le dernier essieu du train est sorti du canton, le relais s'excite à nouveau.

La palette même du relais peut, d'ailleurs, servir de commutateur à une lampe électrique placée au foyer d'un système optique à verre coloré, de sorte que le seul jeu du relais fait apparaître un feu de couleur déterminée.

Si ce système résout complètement le problème de la signalisation pour les lignes souterraines, où il n'existe que des signaux de nuit, il n'en était pas de même sur les lignes ordinaires, à ciel ouvert, où la signalisation de jour devait être faite, jusqu'à ces dernières années, au moyen de cocardes ou de bras sémaphoriques de grandes dimensions exigeant, pour leur manœuvre, l'emploi de moteurs de puissance appréciable.

Un progrès très sérieux vient d'être fait par l'invention des signaux lumineux visibles jour et nuit, par des ingénieurs américains, qui ont réalisé un système optique donnant des feux visibles en plein jour, jusqu'à 1.000 mètres.

M. Netter, après avoir énuméré les avantages de ce mode de signalisation, décrit très minutieusement la constitution des feux, leur commande et leur contrôle.

Cette signalisation semble tout indiquée sur les lignes électrifiées ou sur les lignes à vapeur au voisinage desquelles il existe des réseaux de distribution. Dans les grandes gares, ou aux approches de celles-ci, il peut être intéressant d'y créer, en antennes, des zones de block automatiques.

« *La Technique moderne* » (17<sup>e</sup> année, n° 19).

## ÉLECTROCHIMIE

LE CAOUTCHOUC DÉPOSÉ PAR ÉLECTROLYSE DES ÉMULSIONS DE LATEX, par Sheppard et W. Elerlin.

Le fait que les particules de caoutchouc du latex sont chargées électro-négativement, a été observé par Henry. Il est resté sans application pratique jusqu'en 1908, époque à laquelle T. Cockerell, de Colombo à Ceylan, décrit et breveta un procédé pour déposer électriquement le caoutchouc en vue de sa coagulation.

Le procédé dont il est question dans cette étude a pour objet le dépôt du caoutchouc dans le but de couvrir des surfaces, avec ou sans adhérence.

Après avoir énuméré les travaux faits sur le latex par différents savants, les auteurs indiquent les conditions du dépôt du caoutchouc, les effets des variations de voltage et d'intensité du courant, le temps nécessaire au dépôt et les épaisseurs de recouvrement, le pouvoir couvrant, la possibilité de vulcanisation, les essais physiques effectués.

Bien que l'électrolyse ne soit pas appelée, nécessairement, à remplacer les méthodes actuelles de travail du caoutchouc, elle s'y ajoutera, comme, en métallurgie, l'électrolyse des métaux. On peut appliquer par électrolyse le caoutchouc soit sur des conducteurs, soit sur des éléments non conducteurs rendus conducteurs par imprégnation ou métallisation. On opère ainsi pour les tissus.

« *Revue générale du Caoutchouc* » (n° 14).

## ÉLECTROTECHNIQUE ET HOUILLE BLANCHE

LES ENSEIGNEMENTS DE L'EXPOSITION DE GRENOBLE.

On peut grouper, sous ce titre général, les nombreux et intéressants articles que publie notre confrère, *la Technique Moderne*, dans un numéro spécial consacré aux progrès de toutes les industries qui touchent à l'électrotechnie et à la houille blanche. Nous ne pouvons, malheureusement, que donner un faible aperçu de toutes les questions qui y sont traitées par des spécialistes éminents. On peut remarquer, cepen-

dant, les études suivantes, venant après un coup d'œil sur l'Exposition de Grenoble et le troisième Congrès de la Houille blanche, par D. Eydoux : *l'Aménagement des Forces hydrauliques*, par A. Haegelen (généralités sur l'énergie hydro-électrique, grands barrages, réservoirs, ouvrages de prise et d'aménée des eaux); *les Usines hydrauliques*, par Jean Laurent, où l'auteur a dégagé toutes les tendances actuelles en ce qui concerne l'établissement des centrales, des moteurs hydrauliques, des régulateurs et autres mécanismes, suivi d'un chapitre consacré aux essais du matériel ainsi que la mesure de son rendement par les méthodes les plus récentes, et d'une description de quelques centrales hydro-électriques; *le Matériel électrique*, par P. Bergeon et H. Issarte (dans cette étude; les auteurs passent successivement en revue toutes les machines électriques, génératrices ou motrices, les lignes de transport à haute tension, les appareillages et les tableaux, l'éclairage et le chauffage électriques, la traction électrique sur les chemins de fer, etc., l'application de l'électricité à l'industrie, à l'agriculture, aux usages domestiques et médicaux, la tarification de l'énergie, la télégraphie et la radiophonie); *l'Enseignement technique à l'Exposition internationale de la Houille blanche*, par L. Barbillion, qui expose synthétiquement le développement actuel de cet enseignement, ainsi qu'il se dégage de l'Exposition de Grenoble.

L'ensemble de ces études, joint à un article annoncé sur l'électrochimie et l'électrometallurgie, dresse, en quelque sorte, l'inventaire des ressources dont dispose l'industrie française à la fin de 1925.

« *La Technique Moderne* » (17<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 20).

## MINES

LA FABRICATION DE L'AMMONIAQUE SYNTHÉTIQUE DANS LES HOUILLÈRES FRANÇAISES, par L. V.

L'azote est à la base de la vie d'une nation, car il est le point de départ d'une foule de produits aussi nécessaires en temps de guerre qu'en temps de paix; il est un des principaux éléments de fertilisation du sol; de lui dépend la fabrication des explosifs, des matières colorantes, etc.

Aussi la production de l'azote est-elle passée de 315.000 tonnes (nitrate de soude et sulfate d'ammoniaque) en 1900, à 700.000 tonnes en 1913 et à 875.000 tonnes en 1924.

La France se devait d'autant plus de suivre ce mouvement que sa production était très faible par rapport à sa consommation, et qu'elle devait avoir recours aux importations.

A part l'industrie du sulfate d'ammoniaque et de la cyanamide, il reste la création de nouvelles usines basées sur la synthèse de l'ammoniaque et la fixation de l'azote atmosphérique. C'est dans cette voie surtout que sont intervenues les houillères françaises.

L'auteur indique, dans cette étude, les efforts faits par diverses sociétés françaises et montre que, grâce à elles, nous pouvons produire l'azote qui nous est nécessaire.

« *L'Echo des Mines et de la Métallurgie* » (n<sup>o</sup> 2861).

LES MINES LES PLUS PROFONDES DU MONDE, par H. Dégoutin.

On ignore, généralement, jusqu'à quelle profondeur peuvent descendre les mines en exploi-

tation. L'une des plus remarquables est la mine de *Morro Velho*, située dans l'État de Minas Gerães, au Brésil. Sa profondeur verticale atteint 2.020 mètres.

L'exploitation d'une telle mine présente une très grande difficulté, en raison de la température qui règne dans ces profondeurs. A 1.020 mètres, elle était déjà de 43 degrés centigrades, alors qu'à la surface du sol elle était de 18 degrés. Aussi, la compagnie a-t-elle dû effectuer une installation de ventilation très complète distribuée en six étages, à chacun desquels un compresseur de 120 chevaux sert à condenser de l'ammoniaque, lequel, par sa détente dans un appareil à circulation, refroidit un courant d'eau qui, enfin, refroidit, à son tour, le courant d'air refoulé dans la mine.

La mine la plus profonde du monde est la *City Deep*, au Transvaal. Le puits d'exploitation a 6 mètres de diamètre et 1.372 mètres de profondeur; à côté du fond de ce premier puits, on en a creusé un autre qui descend encore à 763 mètres, ce qui donne à la mine une profondeur totale de 2.135 mètres. La température de la roche augmente seulement de un degré centigrade par 157 mètres d'approfondissement; elle est seulement de 33° 8 au fond de la mine.

« *Mines et Carrières* » (n<sup>o</sup> 34).

## NAVIGATION

LA PROPULSION ÉLECTRIQUE DES NAVIRES, par F. Cellierier.

C'est seulement depuis quelques années que l'on a appliqué l'électricité à la propulsion même des navires, mise à part, bien entendu, la classe des sous-marins, dans lesquels interviennent des considérations particulières.

Les machines à vapeur alternatives pouvaient, en effet, être directement accouplées à l'hélice motrice du navire, qui tourne à une vitesse du même ordre que la machine à vapeur. Les progrès réalisés par les turbines à vapeur, qui tournent à 3.000 et même 4.300 tours à la minute, ont donné à l'« organe de liaison » turbine-hélice une importance particulière, surtout lorsqu'il s'agit de puissances considérables, dépassant nettement la limite de 20.000 C. V. environ, obtenue avec les machines alternatives.

C'est en Amérique qu'eurent lieu, il y a une quinzaine d'années, les premiers essais de transmission électrique sur des bateaux de faible tonnage. Ces essais furent encourageants et les expériences poursuivies démontrèrent que l'économie de combustible réalisée était de 25 % en faveur de l'électricité. Successivement, la Suède, la Norvège, la Hollande, l'Angleterre, le Japon, la France, mettent en service des navires à propulsion électrique. Si la France n'a pu donner à sa marine tout l'essor compatible avec ses besoins, il faut lui rendre cette justice que les récents progrès accomplis par les autres pays dans l'art naval, sont dus, en grande partie, à nos savants ingénieurs: les Laubeuf, les Rateau, les Bouche-rot, les Rey, les Breguet, les A. Foillard.

M. Cellierier étudie successivement, dans cet article, la liaison moteur-hélice, les avantages et les inconvénients de la liaison électrique, les régimes de vitesses des groupes électrogènes. Il donne en exemples les caractéristiques des principaux navires à propulsion électrique. Il conclut en montrant tous les avantages que ce mode de propulsion est susceptible d'apporter à la marine.

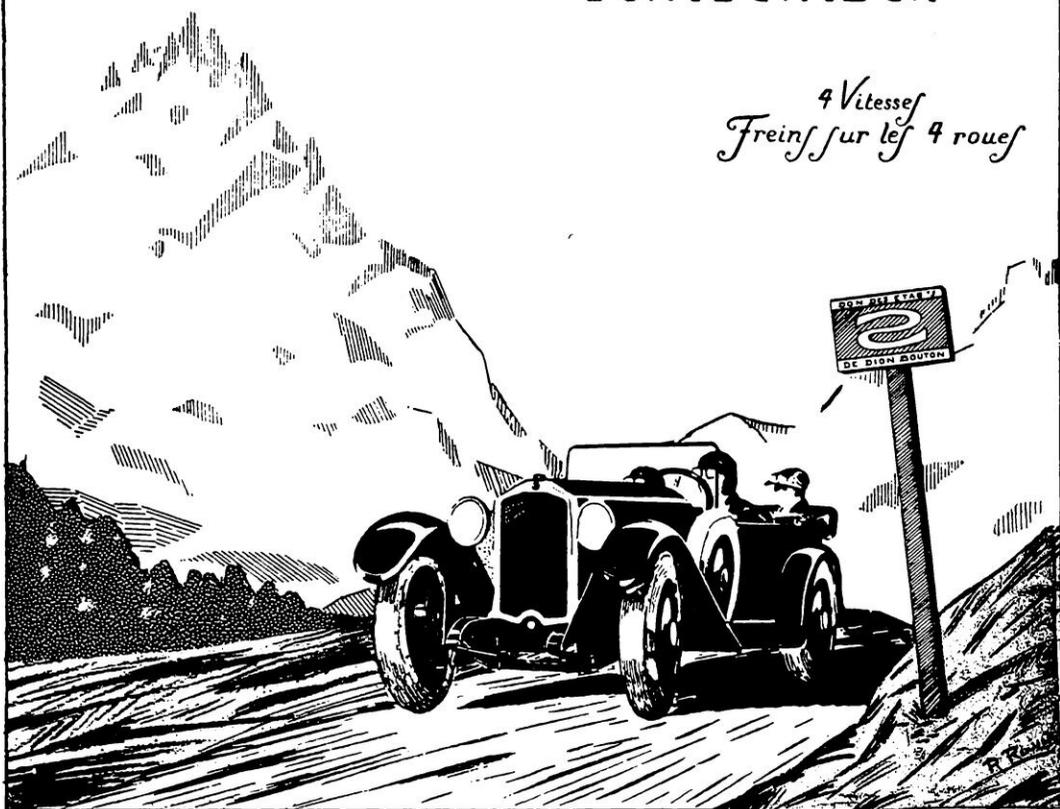
« *L'Industrie électrique* » (n<sup>o</sup> 798).



# DE DION-BOUTON

**MODELES 1926**  
**8 cv. 10 cv. 15 cv.**

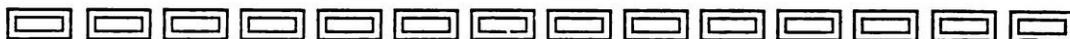
*4 Vitesses*  
*Freins sur les 4 roues*



*— Nous avons établi des Notices Descriptives Illustrées concernant nos Modèles 1926. Nous les tenons à votre disposition (Envoi gracieux)*

**De Dion-Bouton**

*Puteaux-Seine*



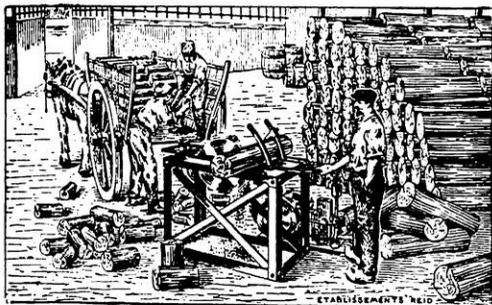
# La Scie circulaire combinée JOHN REID

coûte aujourd'hui 880 francs sur wagon Rouen

EXPORTATION :

Elle coûte 950 francs sur bateau Rouen ou Le Havre, démontée et emballée dans une forte caisse.

*Elle vaut bien son prix*



NOTRE SCIE est d'abord de construction TRÈS ROBUSTE — plutôt lourde que légère — comme une telle scie devrait être. Nous vous présentons une machine-outil de construction impeccable que vous pouvez commander, si vous voulez, par Tracteur ou Loconobile, sans craindre des trépidations pendant le travail.

Vous pouvez également la commander — tant pour le sciage du bois de chauffage que pour le débitage en long — par un moteur à essence de 3 HP. Nos propres moteurs de 3 HP et de 4 HP commandent notre scie combinée partout en France. Au moyen de l'accessoire spécial — dit GLISSIÈRE — que nous mettons sur notre scie, notre 3 HP peut débiter CINQ stères de bûches à l'heure — et des grosses bûches, bien entendu.

Rien que pour cette glissière, la

## SCIE CIRCULAIRE REID

vaut son prix de 880 fr., mais cela est loin d'être tout. Notre scie combinée est aussi bien pour le débitage en long que pour le sciage des bûches.

Elle est munie d'un guide pour tenir le bois à l'équerre pendant le sciage — elle a un couteau derrière la lame pour agrandir le trait de scie et faciliter le travail.

La table de la scie — laquelle est une belle pièce de fonte rabotée — est rayée en lignes s'espacant à 25 millimètres, ce qui permet de bien mesurer la largeur à scier.

NOTRE SCIE CIRCULAIRE COMBINÉE a autant de succès que nos MOTEURS. — Elle fait bien son travail et ne demande pas grand'chose comme entretien. Son arbre tourne continuellement dans un véritable RAIN A HUILE qui assure un graissage automatique et régulier. La lame elle-même tourne entre des guides qui la tiennent bien droite pendant le travail — chose indispensable dans une scie circulaire.

Laissez à notre scie le soin de débiter votre BOIS DE CHAUFFAGE, vos RONDINS, vos PIEUX DE CLOTURE, vos BASTINGS et tout votre BOIS DE CHARPENTE. Elle vous permettra également d'établir toutes sortes de CONSTRUCTIONS et MOBILIER de FERME.

Nous construisons notre scie en nos ateliers français. Seule la lame, nous la prenons dans nos Usines, à SHEFFIELD, en Angleterre — car nous mettons dans nos scies les meilleures lames circulaires qui peuvent se trouver dans le monde entier — celles qui sortent de NOS USINES DE SHEFFIELD — de 80 centimètres jusqu'à 110 centimètres.

La SCIE CIRCULAIRE JOHN REID rembourse son prix d'achat en trente jours. Ceux de nos Lecteurs qui ne la possèdent pas déjà devraient assurément nous écrire AUJOURD'HUI même, pour demander la notice explicative.

### Établissements John REID

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

6 bis, quai du Havre, ROUEN - R. C. Rouen A 342

# INVENTEURS

Pour vos  
**BREVETS**

Adr. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil  
35, Rue de la Lune, PARIS (2<sup>e</sup>) *Brochure gratuite!*

## GROUPES MOTO-POMPES "ELVA"

Spécial pour arrosage -- Transvasement des vins  
Aspire à 8 mètres

PUISSANCE	3,4	2,5	2,5	5	5
Débit (litres)...	1.500	5.000	8.000	10.000	18.000
Élévation (m.).	30	50	30	50	30
PRIX... ..	1.700	2.500	2.700	4.500	5.000

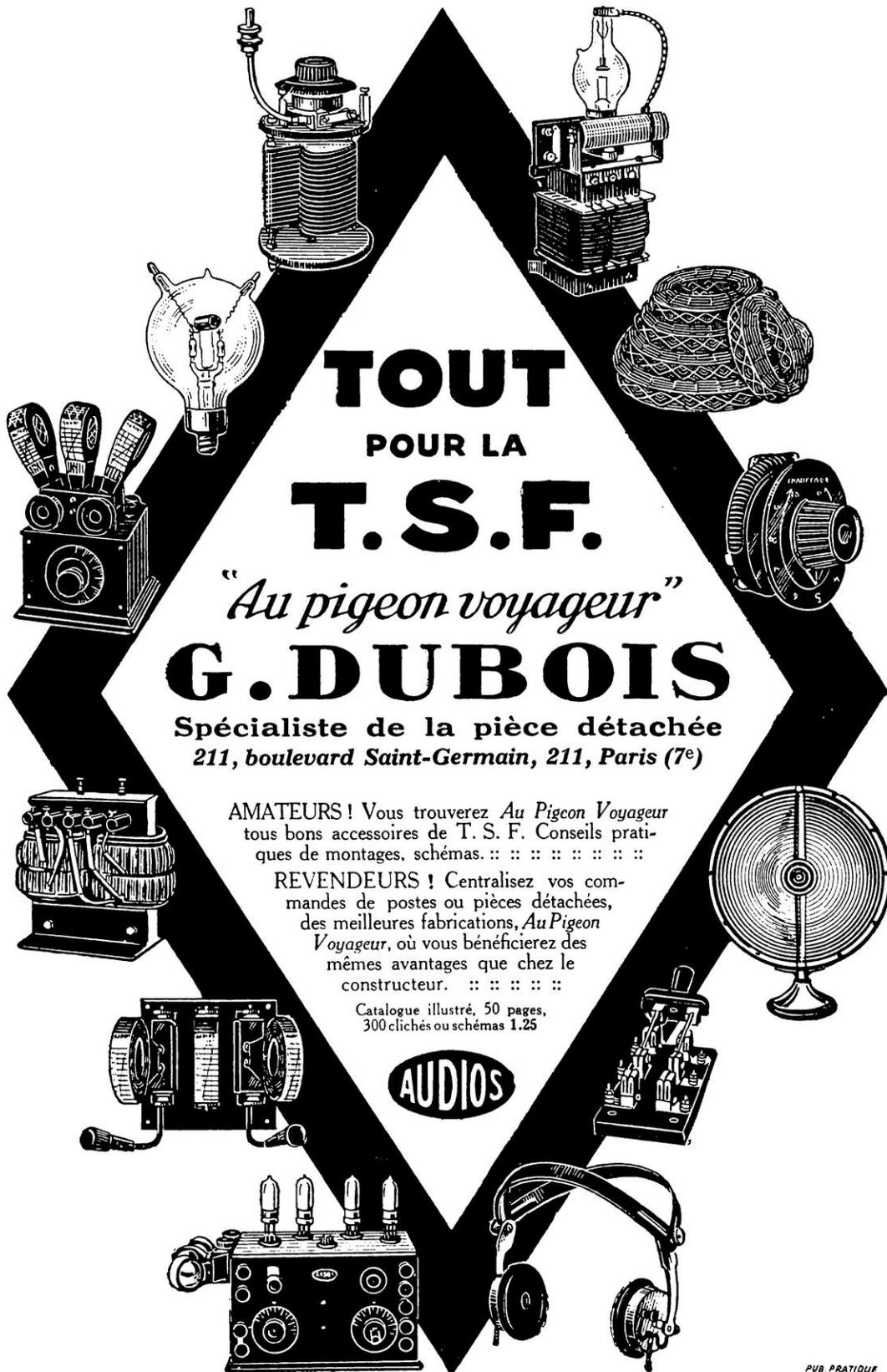
Établissements G. JOLY, Ingénieurs-Constructeurs  
10, rue du Débarcadère, PARIS-17<sup>e</sup> -- Wagram 70-93

Tous les jours il meurt  
plusieurs personnes  
brûlées vives

## L'EXTINCTEUR

# TUE LE FEU SAUVE LA VIE

ET<sup>S</sup> PHILLIPS & PAIN 1, Rue TARDU, PARIS  
BRUXELLES, 1, Rue PLAFETTES



**TOUT  
POUR LA  
T.S.F.**

*"Au pigeon voyageur"*  
**G. DUBOIS**

Spécialiste de la pièce détachée  
211, boulevard Saint-Germain, 211, Paris (7<sup>e</sup>)

AMATEURS ! Vous trouverez *Au Pigeon Voyageur*  
tous bons accessoires de T. S. F. Conseils prati-  
ques de montages, schémas. :: :: :: :: :: :: ::

REVENDEURS ! Centralisez vos com-  
mandes de postes ou pièces détachées,  
des meilleures fabrications, *Au Pigeon  
Voyageur*, où vous bénéficiez des  
mêmes avantages que chez le  
constructeur. :: :: :: :: ::

Catalogue illustré, 50 pages,  
300 clichés ou schémas 1.25

**AUDIOS**



RAUGER  
25

# Qu'est-ce qui vous arrête ?



## Le Système Pelman saura vous aider !

**Q**UAND vous vous heurtez à une difficulté, n'appréciez-vous pas les conseils d'un ami compétent et désintéressé ? Sans doute, la vie est l'école suprême, mais elle est souvent sévère ou injuste.

Force était bien, naguère, d'attendre que la destinée vous mît à l'épreuve.

Mais, depuis trente années qu'existe l'Institut PELMAN, les conditions ont changé. Chacun peut, en quelques mois, acquérir l'équivalent d'une longue expérience et éviter les cruels mécomptes de l'existence.

Acceptez ses sages suggestions, ses conseils fondés

sur la psychologie et adaptés à vos besoins personnels.

Pensez bien que vous pouvez faire confiance à une discipline éprouvée par trente ans de succès, chez un million de PELMANISTES de l'Ancien et du Nouveau Monde.

D'ailleurs, n'hésitez pas à demander des renseignements complémentaires. Une consultation personnelle, orale ou écrite, vous sera bien volontiers accordée et sans engagement de votre part.

La brochure explicative vous est offerte gracieusement. Vous la garderez à titre de référence, car elle présente un cycle complet de perfectionnement de soi-même. *LA PREUVE* vous démontrera l'efficacité du Système PELMAN à la lumière de l'expérience.

**INSTITUT PELMAN**  
33, rue Boissy-d'Anglas, PARIS-VIII<sup>e</sup>

S. V. JEAN  
A Monsieur le Directeur, Institut PELMAN, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris-8<sup>e</sup>  
Veuillez m'envoyer la brochure explicative et *LA PREUVE* à titre gracieux et sans engagement de ma part. (Ecrire lisiblement)

Non  Oui

Adresse \_\_\_\_\_

Profession \_\_\_\_\_

Le Poste  
le plus puissant  
au monde:

## LA SUPER-RÉACTION

2 lampes seulement.

Entretien insignifiant.

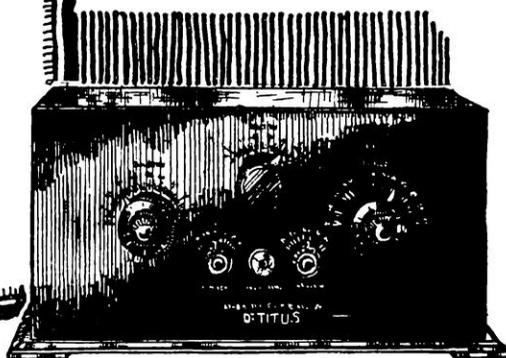
Causes de panne peu nombreuses.

Réception **sur cadre** de l'Amérique, à l'École d'Electricité Wawelberg, devant témoins (à Varsovie), environ 8.000 km.

Depuis quelques mois, nous avons apporté à nos postes **cinq modifications**. Le brevet 206.240 concerne l'emploi des lampes à faible résistance intérieure et à haut rendement. L'addition 20.442 décrit un circuit filtreur-éliminateur, qui supprime complètement le très léger sifflement soi-disant caractéristique de la super-réaction.

ON DEMANDE DES AGENTS POUR TOUTES RÉGIONS ; CONDITIONS LIBÉRALES

*Il faut  
toujours préférer  
ce qui est simple*



# POSTES DE SUPER-RÉACTION DU

**Dr. TITUS KONTESCHWELER**  
69, rue de Wattignies - PARIS. 12.

Demandez le  
Catalogue il-  
lustré, avec  
nombreuses  
références,  
contre  
3 francs.

PUB  
57A.

TÉLÉPH. : D.DEROT 54-99

REPRÉSENTANTS DEMANDÉS

# 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

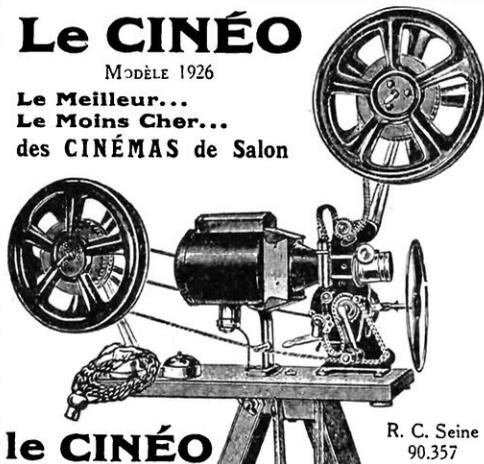
INGÉNIEUR E. C. P.

6<sup>bis</sup>, rue Denis-Papin, ASNIÈRES (Seine) R. C. 276.205

# Le CINÉO

MODÈLE 1926

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, volet automatique de sécurité pare-feu, 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. 695 »  
Le même, fonctionnant avec moteur et rhéostat ... Fr. 995 »

Demander Catalogue SV envoyé franco contre timbre de 0.50

**Établissements E. LAVAL, Constructeurs**

10 et 10 bis, Boulevard Bonne-Nouvelle, PARIS

# SOURDS

qui voulez  
ENTENDRE

tout, partout,  
dans la rue,  
au théâtre

DEMANDEZ  
le  
MERVEILLEUX

## "PHONOPHORE"

APPAREIL ÉLECTRO-ACOUSTIQUE PUISSANT  
Simple, peu visible, améliorant progressivement  
l'acuité auditive. — Demandez la notice S aux

**Etablissements J. DESMARETZ**

174, r. du Temple, PARIS-3<sup>e</sup> - Téléph. : Archives 41-41

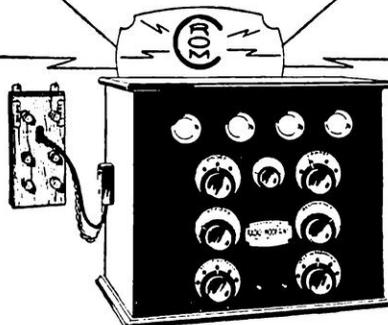
MAISONS DE VENTE PRINCIPALES :

LILLE : OLIVIER, 112, rue Esquermoise.  
LYON : LANDROZ, 80, rue de l'Hôtel-de-Ville.  
NICE : BRITISH AMERICAN OPTICAL Co, 12, av. Félix-Faure.  
NANCY : Maison WAHL, 46, rue Stanislas.

et à la SOCIÉTÉ CENTRALE D'ÉLECTRICITÉ et de CONSTRUCTIONS  
27, rue de la Brasserie, BRUXELLES (Belgique)

# T.S.F.

TÉLÉPHONIE SANS FIL

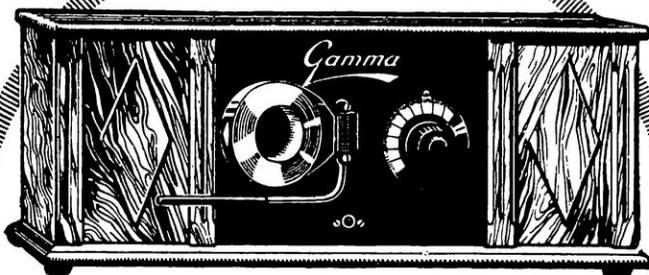


## Simple Sérieux électif

CONSTRUCTION RADIO OMNIUM MODERNE

R. POMPON, Ing<sup>r</sup> spécialiste de la T.S.F. depuis 1912  
21, Rue Vandrezonne PARIS. 13<sup>e</sup>

Demander la Notice S



## Un seul coffret et non une "centrale électrique"

tels sont les

### Nouveaux Postes Gamma « la simplicité dans l'excellence »

Plus de montages minutieux, plus d'installations compliquées et disgracieuses, mais un coffret élégant, logeable et transportable partout, qui renferme tout : piles, accus, lampes et la série de sels nécessaire à la réception sur toutes longueurs d'ondes.

**Entièrement automatiques,**  
leur réglage est simple, immédiat et parfait.  
Leur mise au point définitive permet de les  
livrer avec

**une garantie d'un an**

# GAMMA

3 puissances - 2, 3 et 5 lampes 3 prix

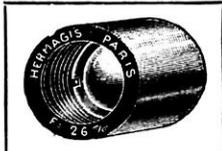
Demandez-nous ou à nos agents, une audition à domicile : 16, rue Jacquemont (Tél. : Marcadet 31-22)

*Catalogue N° 0020 envoyé sur simple demande.*

Notre grand poste 5 lampes peut fonctionner sans antenne ni cadre.

Grande médaille d'or au 3<sup>me</sup> Concours de T. S. F. du « Radio-Club de France », à Chambéry (Octobre 1925).

*Vous avez  
un PATHÉ-BABY !*



*Munissez-le*

D'UN

**Objectif HERMAGIS**

Envoi franco sur demande du catalogue S. V.

**Etablissements HERMAGIS**

29, rue du Louvre, PARIS

**T.S.F.**  
**MICROLUX**



PRIX  
**37,50**

est une lampe  
Micro. 1005 Amp. que l'on  
**RÉGÈNERE  
INSTANTANÉMENT**

**SOI-MÊME**  
grâce à ses 2 filaments

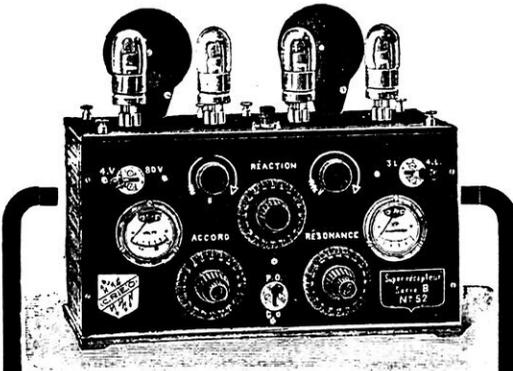
Elle a la durée de  
2 lampes pour le  
prix d'une seule.

*Déetectrice  
Amplificatrice  
incomparable,  
Elle possède une voix d'or!*

Etablissements  
A. BERTRAND, 1 Rue de Metz, PARIS

Fabrication Française  
brevetée

Notice fr. avec bon d'essai



**Etablissements CREO**  
**Compagnie Radio-Electrique de l'Opéra**  
24, rue du 4-Septembre, PARIS-2<sup>e</sup>  
Tél. : Central 31-11

UN APPAREIL RÉALISANT  
LE MAXIMUM DE PERFECTIONNEMENT

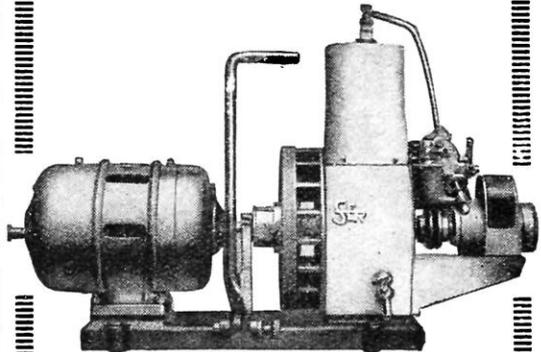
**Le Super-Récepteur  
CREO**

RÉSULTATS EXTRAORDINAIRES

Demandez la Notice le concernant et le Catalogue C. 24  
contre 1 fr. 50 remboursable.

**L'ÉLECTRICITÉ  
à la Campagne**

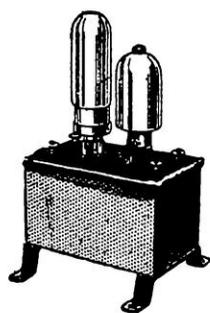
L'EAU ET LA PETITE  
FORCE MOTRICE



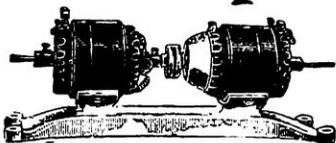
**GROUPE "COLIBRI" 300 watts**  
pour habitations de 4 à 15 pièces avec communs

**E<sup>ts</sup> S. E. R., 12, rue Lincoln, PARIS**  
NOTICE S FRANCO

# CHARGEZ vos ACCUS AVEC



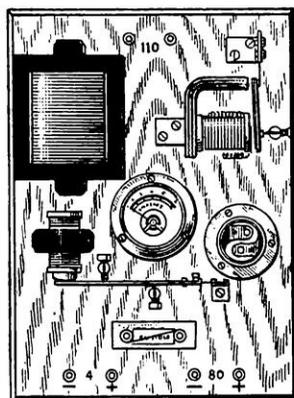
" VALVOÏD " à 1 lampe  
4-12 V. 1,5 A.  
Frs..... 180. »



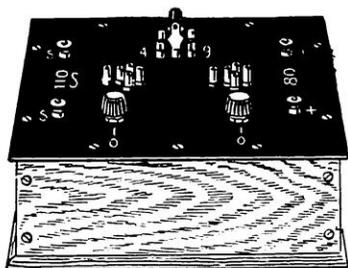
" GROUPE CONVERTISSEUR "   
3,5 A. 6 V..... Frs 450. »



VALVOÏD " à 2 lampes  
4-12 V. 3 A.  
Frs..... 300. »

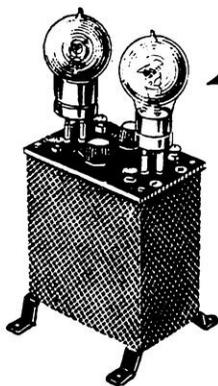


" TABLEAU A VIBREUR "   
4 et 80 V. 4 A.  
Frs..... 180 »

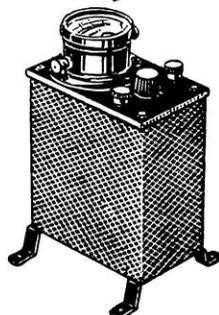


" RECTIFILTRE " plaque  
Sur alternatif..... Frs 395.

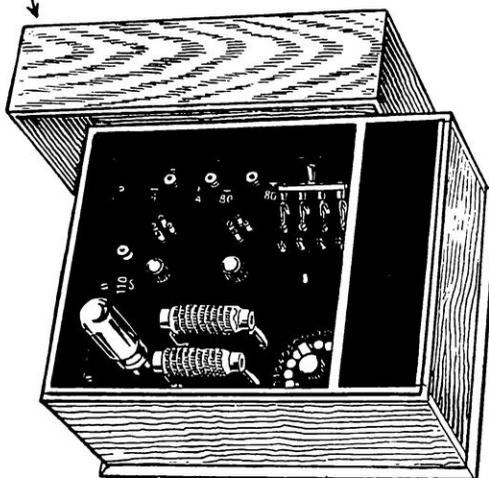
# ALIMENTEZ vos POSTES PAR LE COURANT DES SECTEURS



BLOC pour tension plaque  
Sur alternatif. Frs 200 »



BLOC sur continu  
Tension plaque. Frs 150 »  
Filament ..... Frs 200 »

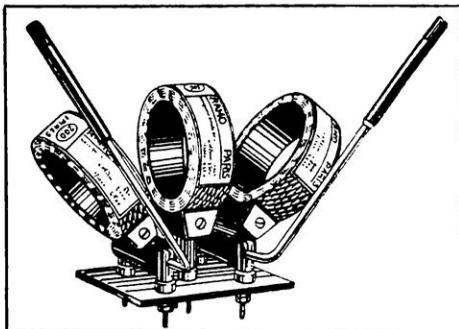


" RECTIFILTRE UNIVERSEL "   
4 et 80 V..... Frs 975

**V. FERSING, constructeur, 14, rue des Colonnes-du-Trône, PARIS-12<sup>e</sup>**

TOUS RENSEIGNEMENTS ET NOTICE FRANCO

Téléphone : DIDEROT 38-45



Le maximum de rendement sur toutes ondes  
n'est obtenu qu'avec

**Les Selfs Duolatéral RAMO**

BOBINAGE SPÉCIAL A PERTES NULLES

(Toutes les bobines montées sont livrées en boîte)

**Les Supports de Selfs RAMO**  
en ébonite

**LA RADIOPHONIE MODERNE**

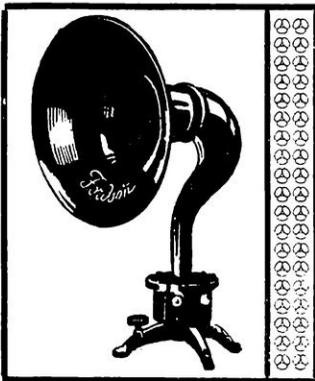
G. PATARD, constructeur

189, avenue Gambetta, 189 — PARIS (XX<sup>e</sup>)

**MAZDA**

**1/2 WATT**

UNIS  
FRANCE



**G. Sueur**

CONSTRUCTEUR C. G. S.

TOUTES PIÈCES  
DÉTACHÉES  
POUR T. S. F.

DÉPOSITAIRE EXCLUSIF DU  
**Haut-Parleur FORDSON**

5-7, rue de Plaisance, PARIS-XIV<sup>e</sup>

Téléphone : SÉGUR 92-28 Adresse télégraphique : RADIOSUEUR-PARIS

RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

Haut-Parleurs  
**AMPLION**

Brevets E.-A. GRAHAM



Amplion Libellule

Prix : **135 fr.**

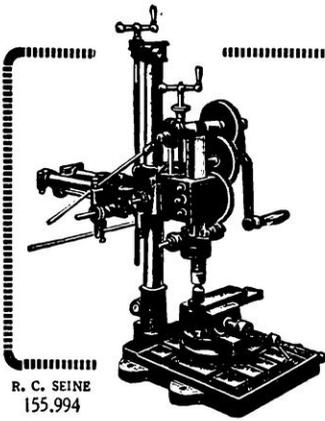
Salle d'audition et d'exposition : Rue de Vaugirard, 131

---

**Compagnie Française AMPLION**

131, rue de Vaugirard, 131, PARIS (15<sup>e</sup>)

R. C. Seine 216.437 B

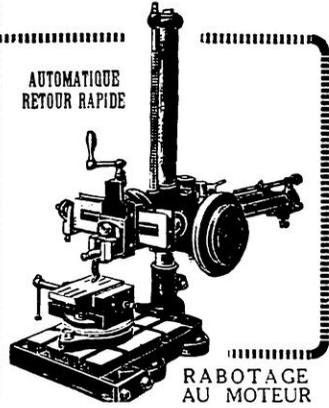


R. C. SEINE  
155.994

## Le Complet Atelier "MARCALEX"

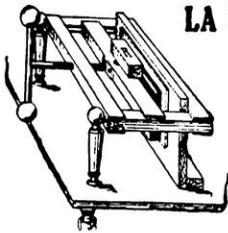
Nouvelle machine-outils universelle à usages multiples, automatique, au bras ou au moteur, remplaçant toute une série de machines, elle est capable de percer, fraiser, raboter, mortaiser, scier, tarauder, aléser, affûter, rectifier, faire des logements de clavettes, aléser les coussinets de tête de bielles et un nombre infini de travaux divers.

C<sup>te</sup> Manufre "MARCALEX"  
66, rue de Bondy, PARIS  
TÉLÉPHONE : NORD 44-82  
Ad. tél. : Marçalex-Paris. Code A. Z.



AUTOMATIQUE  
RETOUR RAPIDE

RABOTAGE  
AU MOTEUR



## LA RELIURE chez SOI

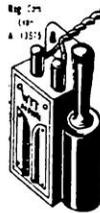
Chacun peut  
**TOUT RELIER soi-même**  
Livres - Revues - Journaux  
avec la  
**RELIEUSE MÈREDIEU**

Fournitures générales  
pour la Reliure

R. C. 2.010

Notice franco 0 fr. 60

V. FOUGÈRE & LAURENT, Angoulême



Quand vous avez chez vous  
la lumière électrique  
vous pouvez aussi avoir du Feu  
sans dépense supplémentaire de courant  
par l'**Allumoir Electrique Moderne**  
MARQUE DÉPOSÉE  
En vente chez tous les Electriciens  
**WIT**  
Demandez NOTICE franco, au Constructeur du "WIT"  
51 Rue Bellecombe, LYON

## LA PERFECTION EN PHOTOGRAPHIE

# LE NIL MELIOR

( STÉREO 6 X 13 )

MONTÉ AVEC ANASTIGMATS F:4.5 DE MARQUE  
à 650 frs

## LE CHRONOSCOPE PAP ( PHOTOMÈTRE AUTOMATIQUE )

MACRIS-BOUCHER Cons<sup>t</sup> 16, r. Vaugirard.  
PARIS  
Notice A<sup>s</sup>/demande R. C. 176 017

## Le PLUS MODERNE des Journaux

Documentation la plus complète  
• • et la plus variée • •

# EXCELSIOR

GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ

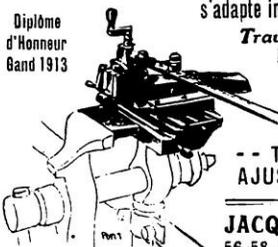


Abonnements à EXCELSIOR	TROIS MOIS	SIX MOIS	UN AN
Seine, S.-&O., S.-&M.	17 fr.	32 fr.	60 fr.
Departements ... ..	23 fr.	43 fr.	80 fr.

Spécimen franco sur demande. En s'abonnant 20, rue d'Enghien, Paris, par mandat ou cheque postal (Compte 5970), demandez la liste et les spécimens des Primes gratuites fort intéressantes.

# LA RAPIDE-LIME

Diplôme  
d'Honneur  
Gand 1913



s'adapte instantanément aux ÉTAUX  
Travaille avec précision  
l'Acier, le Fer, la Fonte,  
le Bronze  
et autres matières.

Plus de Limes!  
Plus de Burins!

-- TOUT LE MONDE --  
AJUSTEUR-MÉCANICIEN

NOTICE FRANCO  
JACQUOT & TAVERDON  
56-58, r. Regnault, Paris (13<sup>e</sup>)  
R. C. SEINE 10.349

## CHAUFFAGE DUCHARME!



3, RUE FTEX - PARIS (18<sup>e</sup>)  
FOURNEAU DE CUISINE SPÉCIAL ET  
RADIATEURS A EAU CHAUDE B<sup>1</sup> S G D G  
UN SEUL FEU  
LE CHAUFFAGE CENTRAL  
LA CUISINE  
L'EAU CHAUDE DES BAINS



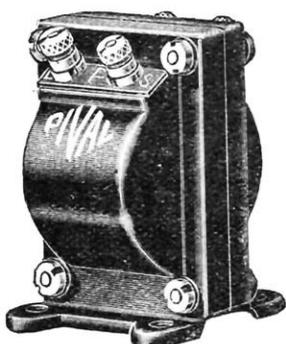
(20<sup>e</sup> Année) NOTICE GRATUITE



↓

QU'IL S'AGISSE  
d'un HAUT-PARLEUR

d'un CASQUE

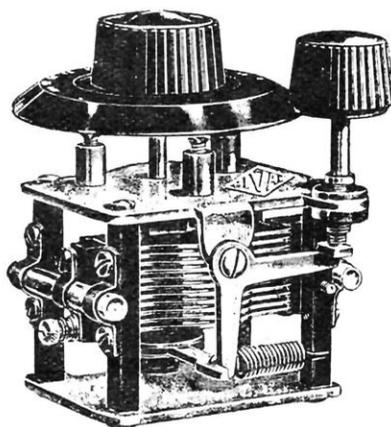


d'un TRANSFORMATEUR

ou d'un CONDENSATEUR VARIABLE

*Exigez un*

**“PIVAL”**



**PIVAL (S. A.), Usine de la Gibrande, à TULLE (Corrèze)**

DÉPÔTS DE VENTE EN GROS A :

PARIS, LYON, TOULOUSE, MARSEILLE, BORDEAUX, LILLE,  
REIMS, ALGER, BRUXELLES, AMERSFOORT, LONDRES, DERBY



pour votre intérieur...  
un **Haut Parleur**  
**Petit Modèle**



prix 250frs

Haut Parleur Grand Modèle  
prix 495frs

Transformateurs HF et BF.  
Condensateurs variables de précision

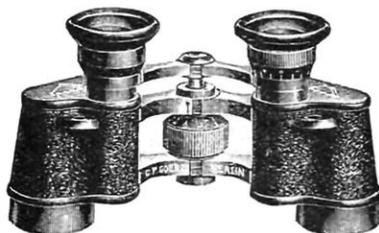
Notice franco sur demande

Etablissements

61, Bd National  
CLICHY  
-Seine -

**BARDON**

Téléphone.  
MARCADET  
0675-15-71



**GOERZ**

**JUMELLES PRISMATIQUES**

FAGO . . . . Théâtre et Courses.

UNIPONT .. Théâtre (format réduit).

HELINOX  
et } Marine et Campagne.  
MAGON }

.....  
**En vente partout**  
.....

**S.E.T.R.I.** Concessionnaire exclusif  
18, rue des Pyramides, Paris (1<sup>re</sup>)

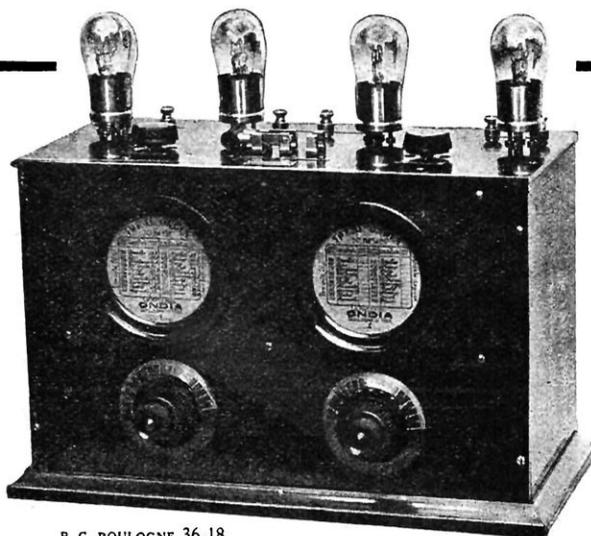
**SITUATIONS D'AVENIR**

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.



R. C. BOULOGNE 36-18

**L'EUROPE ENTIÈRE  
CHEZ VOUS**

—◆—  
**POSTE A RÉSONANCE**  
4 et 5 lampes à réglages fixes étalonnés

—◆—  
Facilité énorme de réglage  
**PUISSANCE ET SÉLECTIVITÉ**

—◆—  
Notices sur demande  
CATALOGUE GÉNÉRAL contre 1 fr. 50

**LE MATÉRIEL ONDIA**

Société anonyme au capital de 1.200.000 fr.

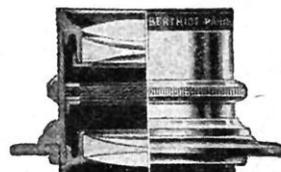
Téléph. : 1016

Boulogne-sur-Mer (La Madeleine)

**S O M BERTHIOT**

LA PREMIÈRE MARQUE D'OPTIQUE FRANÇAISE

**SES OBJECTIFS :**



A GRANDE OUVERTURE

**STELLOR f. 3,5 et f. 4; FLOR f. 4,5**

RAPIDES

**OLOR f. 5,7 et f. 6,8.**

SYMÉTRIQUES

**EURYGRAPHES f. 6 et f. 12**

GRANDS ANGULAIRES

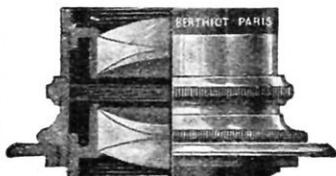
**PERIGRAPHE f. 6,8 et f. 14**

HYPERCHROMATIQUE

**COLOR f. 4**

TROUSSES D'OBJECTIFS

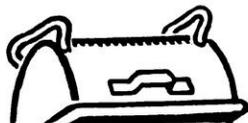
**Etc., etc.**



TARIF S ENVOYÉ FRANCO SUR DEMANDE

.....  
**Société d'Optique et de Mécanique de Haute Précision**  
(Anciens Etablissements LACOUR-BERTHIOT)  
125 à 133, boulevard Davout, PARIS

# UN PROBLÈME DOMESTIQUE :



LA CRISE DU BLANCHISSAGE SCIENTIFIQUEMENT  
RÉSOLUE PAR LES APPAREILS "TECHNIQUE"

MACHINE A LAVER de ménage, avec ou sans foyers, pour le lavage à la main  
BLOCS LAVEURS électriques sur courant lumière, pour le lavage auomatique.

## LAVEUSE TECHNIQUE

POTENCE murale technique sur courant lumière, pour l'électrification ménagère.

ESSOREUSES centrifuges pour le ménage ou l'industrie à la main ou au moteur, pour le séchage instantané du linge.

NOTICES GRATUITE :



UNION INDUSTRIELLE, 75, cours Émile-Zola, 75 — Lyon

CHARGER soi-même ses ACCUMULATEURS  
sur le Courant Alternatif devient facile  
avec le

## CHARGEUR L. ROSENGART

B. P. S. G. D. G.



MODELE N°3. T.S.F.  
sur simple prise de  
courant de lumière  
*charge toute batterie*  
de 4 à 6 volts sous 5 ampères

SIMPLICITÉ  
SÉCURITÉ  
ÉCONOMIE

Notice gratuite sur demande  
21, Champs-Élysées, PARIS

TELEPHONE ELYSÉES 66-60

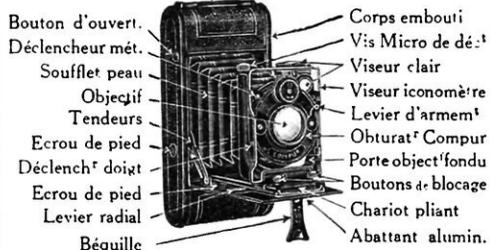
4 ANS D'EXPERIENCE.  
15.000 APPAREILS  
EN SERVICE

Publ. lit. H. DUPIN, Paris

# Cocarette

Contessa (N-Nettel)

Poignée à ressort



Bouton d'ouvert.  
Déclencheur mét.  
Soufflet peau  
Objectif  
Tendeurs  
Ecroû de pied  
Déclench' doigt  
Ecroû de pied  
Lever radial  
Béquille

Corps embouti  
Vis Micro de dést  
Viseur clair  
Viseur iconomètre  
Lever d'armem<sup>t</sup>  
Obturat<sup>r</sup> Compur  
Porte object' fondu  
Boutons de blocage  
Chariot pliant  
Abattant alumin.

VENDU AVEC GARANTIE ÉCRITE D'USINE

RENSEIGNEMENTS GRATIS - CATALOGUE 1 FR.

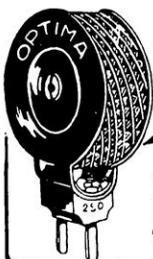
## J. CHOTARD

Concessionnaire exclusif

57, rue de Seine, 57 - PARIS — R. C. SEINE 84.143

EN VENTE PARTOUT

# OPTIMA



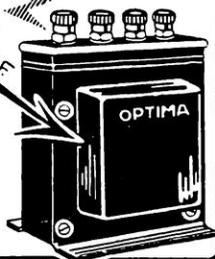
BOBINES DE SELF  
A PROTECTION 6"

SES  
SPÉCIALITÉS  
DE GRANDE QUALITÉ

TRANSFORMATEURS BF

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE ET PRIX  
Ne vend qu'en GROS

RADIO-CONSORTIUM, 15, rue Montmartre, Paris  
Tél. : Louvre 01-04 GROS - COMMISSION - EXPORTATION



Plus 100000

**Cours**  
**SINAT**  
 de **PIANO**  
 par Correspondance  
 Agréable, facile à suivre  
 Economise les 3/4 du temps d'étude.  
 Donne son splendide, virtuosité, sûreté de jeu.  
**Rend facile tout ce qui semblait difficile.**  
**COURS SINAT D'HARMONIE** (très recommandé)  
 pour composer, accompagner, improviser, analyser.  
 Cours tous degrés, Violon, Solf., Chant, Mandoline  
 Demander très intéressant programme gratuit franco.  
 De **SINAT**, 1, Rue Jean-Bologne, PARIS 16°. Tél. Aut. 25-14



**CHIENS**  
 de toutes races

de GARDE et POLICIERS jeunes et adultes supérieurement dressés  
 CHIENS DE LUNE 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. Bon: arrivée garantie à destination.

**SELECT-KENNEL, BERCEM-BRUXELLES (Belgique)**  
 Téléphone : 604-71

**REPLACEZ VOS PILES DE 80 VOLTS**

par le  
**CONVERTISSEUR**  
**«STATOR»**

Type 16 watts

Demander la notice aux



**T. S. F.**

Tout ce qui concerne le redressement des courants alternatifs et l'alimentation des postes de T. S. F. se trouve aux

Ateliers P. LIÉNARD, 16, r. de l'Argonne, Paris-19<sup>e</sup> (Tél. : Nord 80-88)

**SITUATION LUCRATIVE**  
**DANS L'INDUSTRIE SANS CAPITAL**

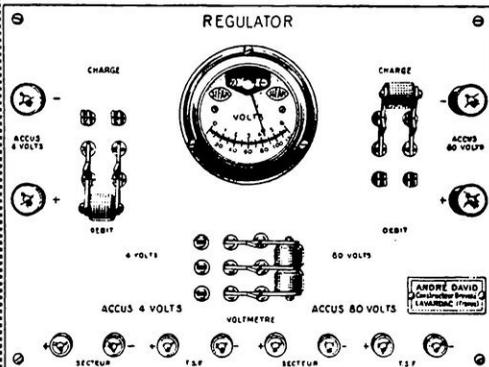
Pour faire travailler un ingénieur dans une usine, il faut vingt représentants apportant des commandes : c'est pourquoi les bons représentants sont très recherchés et bien payés, tandis que les ingénieurs sont trop nombreux. Les mieux payés sont ceux qui ont des connaissances d'ingénieur, même sans diplôme, car ils sont les plus rares et peuvent traiter les plus grosses affaires.

Pour une situation lucrative et indépendante de représentant industriel, écrivez à l'Union Nationale du Commerce, service P, association d'industriels, patronnée par l'État, Chaussée d'Antin, 58 bis, Paris.

**T.S.F.** Avoir des accus toujours bien chargés, sans peine et sans frais, assure des auditions parfaites  
 AVEC LE  
**REGULATOR**

Simplicité  
 Sécurité  
 Economie

8.500 appareils  
 en service



Notice gratuite sur demande — Voir description page 79

**A. DAVID, const<sup>r</sup>, Lavardac (L.-et-G)**

**DIMANCHE-ILLUSTRÉ**

MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS  
 POUR LES GRANDS ET LES PETITS

16 pages.. .. 40 cent.

SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE : : :  
 20, rue d'Enghien, PARIS

Abonnements	TROIS MOIS	SIX MOIS	UN AN
France et Colonies .. ..	5 frs	10 frs	20 frs
Belgique.. ..	6 frs	12 frs	24 frs
Étranger.. ..	12 frs	21 frs	40 frs

LE MEILLEUR  
 ALIMENT MÉLASSÉ

3 GRANDS PRIX  
 BRUXELLES 1910  
 TURIN 1911  
 GAND 1913

**PAÏL' MEL**



POUR CHEVAUX  
 ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY 'EURE & LOIR,  
 Reg. Comm Chartres B 41

**Maison A. MAURY** La plus ancienne maison française, fondée en 1860

6, boulevard Montmartre, PARIS VIENT DE PARAITRE :

**PRIX COURANT ILLUSTRÉ 1926**



**Gratis et franco**

Plus de 1.200 séries, nombreux paquets et collections

RÉELLES OCCASIONS

**PRIX SANS CONCURRENCE**

GRATIS : Notice des Albums, Catalogues, Accessoires.

**COMPAS A VERGE**



chez tous les papetiers

SE PLACE SUR TOUTES LES RÉGLÉS  
EMPLOIE TOUS LES OUTILS

ROBINET, 5, r. Albert-1<sup>er</sup>, ASNIÈRES (Seine), Tél. 745

*Charmez vos soirées d'hiver*

en regardant et projetant les vues du

**VÉRASCOPE RICHARD**

AVEC LE

**TAXIPHOTE**

BREVETÉ S. G. D. G.



MODÈLES A COURT FOYER dans lesquels les images paraissent en vraie grandeur, superposables avec la réalité.

PROJECTION STÉRÉOSCOPIQUE ANAGLYPHIQUE PAR UNE LANTERNE

s'adaptant instantanément au Taxiphote et se branchant sur une prise de courant ordinaire.

NOUVEAU !!! APPAREIL DE PROJECTION pour bandes d'Homéos.

Demander le catalogue illustré SE MÉFIER DES IMITATIONS

**Et<sup>s</sup> J. RICHARD, 25, rue Mélingue, PARIS**

Vente au détail ... 10, rue Halévy (Opéra)

Exposition et vente de positifs ... 7, rue Lafayette

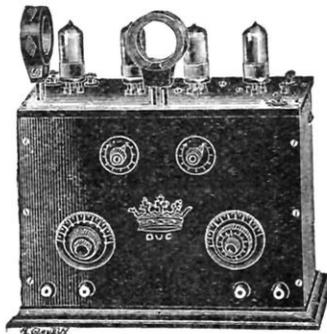
R. C. SEINE 174.227

GROS T.S.F. DÉTAIL

**LES POSTES DUC**

FABRICATION FRANÇAISE

*Le gros succès de fin d'année !..*



Voyez la commodité du réglage. Sans tâtonnements, vous recevez tous les radio-concerts français et étrangers. Du rendement, de la pureté, de la sélectivité.

Essayez ces postes, vous nous écrirez votre grande satisfaction  
Toutes pièces détachées en stock

Catalogues, Notices et Renseignements franco.

**LES MONTAGES RAPIDES**  
67, boulevard de Courcelles, Paris



Les **"SUPERPOSTE C.E.S."**

et autres modèles à 4, 5 et 6 lampes possèdent tous les derniers perfectionnements

Depuis **475 francs**

TOUTES RÉCEPTIONS GARANTIES — DEMANDER NOTICE S

Le célèbre **Haut-Parleur "SUPERPHONE"**

(Hauteur 43 cm. — Diamètre 25 cm.)

sera vendu pendant le mois de Janvier, à titre de publicité, aux lecteurs de **La Science et la Vie 195 francs**

COMPTOIR ÉLECTRO-SCIENTIFIQUE, 271, avenue Daumesnil, PARIS (12<sup>e</sup>)



# SELFS



**ABSOLUMENT GARANTIES  
PERMETTENT des ACCORDS RIGoureux  
SUR TOUTES LONGUEURS D'ONDES  
MONTURES EN ÉBONITE**

En vente dans toutes les Bonnes Maisons de T. S. F.

*Un tableau donnant au recto, par simple lecture, la self qu'il faut adopter pour une longueur d'onde donnée et au verso les principales stations radiophoniques européennes classées par ordre de longueurs d'ondes croissantes, est envoyé franco sur demande.*

**Pour obtenir le meilleur rendement des selfs « UNIC », employez le support de self « UNIC »**

NOTICE SPÉCIALE FRANCO

**RIBET & DESJARDINS**

Constructeurs

19, rue des Usines, PARIS-XV<sup>e</sup>

CLIQUE ?

## Automobilistes AUGMENTEZ LE RENDEMENT DE VOTRE ESSENCE

La meilleure essence ordinaire a le défaut de former du carbone, cause principale des avaries du moteur.

Le **Boyce-ite** a la propriété d'empêcher toute formation de carbone.

L'essence additionnée de **Boyce-ite** assure un moteur nerveux et doux, des bougies, des soupapes et des segments de piston toujours propres, des départs plus faciles, un rendement kilométrique supérieur.

**Boyce-ite** a passé la période des expériences. Des milliers d'automobilistes ont acquis la preuve que **Boyce-ite** est économique et inoffensif. Il n'attaque pas les métaux, ne forme pas de gaz nocifs, ne tache pas

## BOYCE-ITE

**Le Supercarburant bleu**  
FAIT RÉALISER UNE  
**économie considérable**

Demandez dans tous les garages, soit l'

## ESSENCE BLEUE

déjà additionnée de **Boyce-ite**, soit le **Boyce-ite** pur, pour faire vous-même le mélange dans la proportion de 1 pour 1.000.



Contre mandat de 10 fr., nous envoyons un échantillon permettant de traiter 100 litres d'essence.



Adresser les commandes à

**BOYCE-ITE, 79, rue de Miromesnil  
PARIS**

C. C. Postaux C.46.144 Téléphone : Laborde 01-29

"MANUEL-GUIDE" GRATIS

# INVENTEURS

OBTENTION DE BREVETS EN TOUS PAYS  
DÉPÔT DE MARQUES DE FABRIQUE

H-BOETTCHER Fils Ingénieur-Conseil, 39, B<sup>o</sup>S<sup>t</sup>MARTIN, PARIS



## TIMBRES-POSTE AUTHENTIKES 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 Ke-  
doutes, TOULOUSE (France).

R. C. TOULOUSE 4.568 A

Acheter une Galène "CRYSTAL B" c'est contracter une  
assurance contre les mauvaises réceptions

TÉLÉPHONE : Trudaine 27-37 Conditions de Gros : UNIS-RADIO, 28, rue Saint-Lazare

Sans aucune modification  
à votre poste de T. S. F.

### Les Tableaux Tension Plaque FERRIX

remplacent avantageusement les batteries de 80 v. T. S. F.  
en utilisant le courant des secteurs alternatifs. Pureté  
absolue sur tous les postes, montage spécial pour les  
postes superhétérodynes. Nombreuses références.

En vente chez tous les électriciens

Pièces détachées et schémas à la disposition des amateurs

E. LEFÈBURE, 64, rue St-André-des-Arts, Paris-6<sup>e</sup>

## STYLOMINE

IDÉAL

STYLOMINE

*Fabrication française*

Argent massif, depuis..... 25 fr.  
"ARGENTUL"  
tout nouveau métal inaltérable, depuis 10 fr.

## STYLOMINE

### MACHINE À CALCULER REBO

Fait toutes opérations  
Vite, sans fatigue, sans erreurs  
INUSABLE — INDÉTRAQUABLE

En étui porte-  
feuille, façon  
cuir ..... 25 fr.

En étui portefeuille, beau  
cuir : 40 fr. - SOCLE  
pour le bureau : 10 fr. -  
BLOC chimique perpé-  
tuel spéc. adaptable : 5 fr.  
Franco c. mandat ou rembours<sup>t</sup>  
Etrang., païem. d'av. port en sus

S. REYBAUD, ingénieur  
37, rue Sénac, MARSEILLE  
CHÈQUES POSTAUX : 90-63

## SPÉCIALITÉ DE GALÈNES

SÉLECTIONNÉES

GROS DÉTAIL

PREMIER CHOIX  
EXTRA-SENSIBLES

Téléphone : Ségur 00-22

Reg. du C. Seine  
239.641

G. RAPPENEAU, 79, rue Daguerré, PARIS-14<sup>e</sup>

### Jeunes Gens Classes 26-27

réformés, personnes faibles, ren-  
dez-vous forts et robustes par la  
nouvelle méthode de culture phy-  
sique de chambre, sans appareils,  
10 minutes par jour, pour créer  
une nation forte et saine et défen-  
dre la patrie. Méthode spéciale pour  
grandir de 6 à 10 cent. en 3 mois.

Brochure gratis contre timbres

WEHREIM, Agay (Var)

## Moteurs Universels "ERA"

de 1/25<sup>e</sup> à 1/6<sup>e</sup> HP  
pour

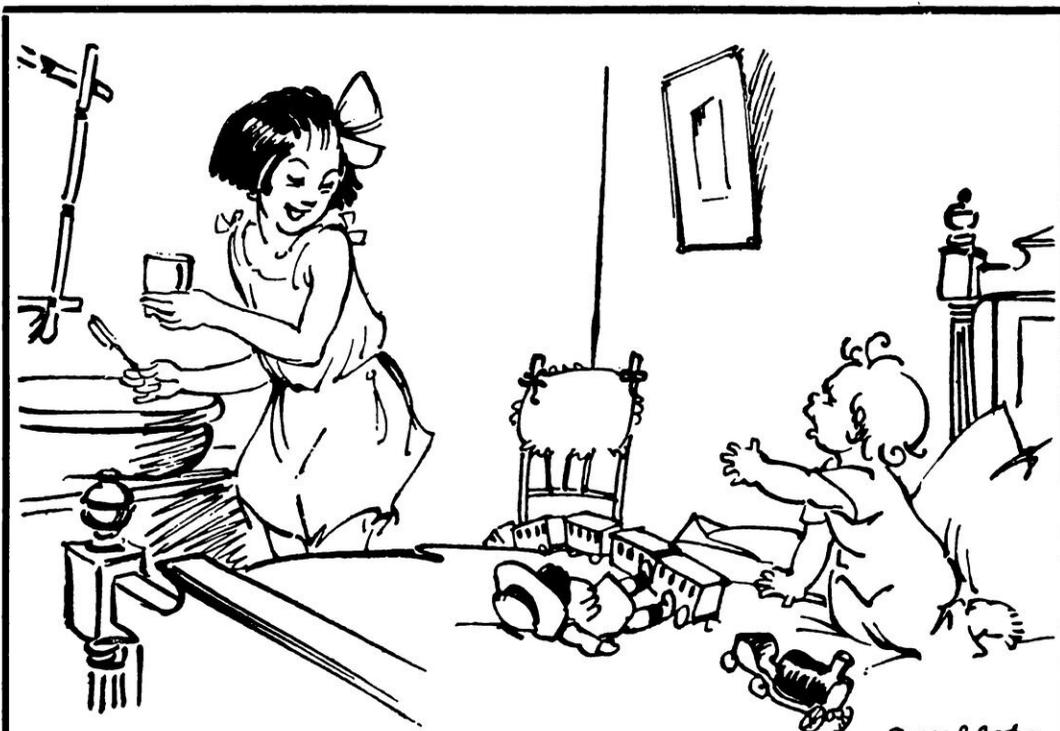
- Machines à coudre
- Phonographes, Cinémas
- Pompes, Ventilateurs
- Machines-Outils
- Groupes p<sup>r</sup> charge d'accus

En vente chez tous les  
bons électriciens.

Catalogue n<sup>o</sup> 12, franco  
pour revendeurs

### Établs E. RAGONOT

15, rue de Milan, Paris-9<sup>e</sup> - Usine à MALAKOFF  
Téléphone : Louvre 41-96 - R. C. SEINE 145.064



- Mais gros bêta ! attends d'avoir des dents et t'en auras aussi du Dentol. *roule*

**Le DENTOL** (eau, pâte, poudre, savon) est un dentifrice à la fois souverainement antiseptique et doué du parfum le plus agréable. — Créé d'après les travaux de Pasteur, il raffermi les gencives. En peu de jours, il donne aux dents une blancheur éclatante. Il purifie l'haleine et est particulièrement recommandé aux fumeurs. Il laisse dans la bouche une sensation de fraîcheur délicieuse et persistante.

Le **DENTOL** se trouve dans toutes les bonnes maisons vendant de la parfumerie et dans toutes les pharmacies.

---

**Dépôt général : Maison FRÈRE, 19, Rue Jacob, Paris**

---

**CADEAU** Il suffit d'envoyer à la MAISON FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris, 1 fr. 20, en mandat ou timbres-poste, en se recommandant de *La Science et la Vie*, pour recevoir franco par la poste un délicieux coffret contenant un **petit flacon** de **Dentol**, un **tube** de **pâte Dentol**, une **boîte** de **poudre Dentol** et une **boîte** de **savon dentifrice Dentol**.

# ÉCOLE DE NAVIGATION ET DE T. S. F.

(22<sup>e</sup> ANNÉE)**maritime et aérienne**(22<sup>e</sup> ANNÉE)

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT ET DE LA LIGUE MARITIME FRANÇAISE

**152, avenue de Wagram, PARIS-17<sup>e</sup>**PRÉSIDENT D'HONNEUR: **M. Léon MEYER**, O. ✻, Député, Ancien Sous-Secrétaire d'Etat à la Marine marchande

DIRECTION GÉNÉRALE:

CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT:

DIRECTEUR: **J. Galopin**, ✻, O. I. Ingénieur de la Marine.PRÉSIDENT: **M. le Vice-Amiral Guépratte**, G. C. ✻.DIRECTEUR-ADJOINT: **F. Bord**, ✻, O. I. ancien élève de l'Ecole Polytechnique, ex-professeur d'Hydrographie.

VICE-PRÉSIDENTS

DIRECTEUR DES COURS PAR CORRESPONDANCE:

**M. le Vice-Amiral Jaurès**, O. ✻;**Bertin**, O. ✻, O. I., Prof. princip. d'Hydrographie (E. R.).**M. Wolff**, O. ✻, commissaire général de la Marine (E. R.);  
**M. Hardy**, ✻, Ingénieur en chef de l'Aéronautique.

## COURS SUR PLACE ET PAR CORRESPONDANCE

### MARINE DE GUERRE

**PONT.** — Ecole navale. — Elèves-officiers. — Ecole de sous-officiers. — Officiers des équipages. — Brevets de spécialités. — Aspirants de réserve.**MACHINES.** — Ingénieurs mécaniciens. — Ecole des élèves-ingénieurs mécaniciens. — Ecole des sous-officiers mécaniciens. — Brevets simple et supérieur. — Ecole des apprentis mécaniciens de Lorient. — Dessinateurs.**AVIATION.** — Brevets simple et supérieur de mécanicien et de pilote.**T. S. F.** — Brevets simple et supérieur. — Chefs de poste. — Officiers des équipages.**BUREAUX.** — Commissaires de bord. — Administrateurs de l'Inscription maritime. — Ecole d'Administration de Rochefort. — Officiers de direction de travaux.**CONSTRUCTIONS NAVALES.** — Ecole du Génie maritime. — Ecole technique élémentaire et Ecole technique supérieure des Arsenaux. — Agents techniques et officiers des travaux hydrauliques.

### MARINE MARCHANDE

**PONT.** — Entrée dans les écoles de navigation et au navire-école *J.-Cartier*. — Cours d'élèves-officiers, de lieutenants et de capitaines au long cours, de capitaines de la marine marchande, de capitaines et patrons de pêche. — Concours d'inspecteur de la navigation. — Pilotins et yachtmen.**MACHINES.** — Cours d'entrée dans les écoles de navigation, d'élèves-officiers mécaniciens, d'officiers mécaniciens de 2<sup>e</sup> et de 1<sup>re</sup> classe, de mécanicien pratique pour machines à vapeur et moteurs Diesel. — Emplois d'élèves-mécaniciens électriciens et d'élèves-électriciens T. S. F.**T. S. F.** — Diplômes d'officier radiotélégraphiste de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> classe, d'opérateur.**BUREAUX.** — Diplôme officiel d'officier-commissaire et diplômes des C<sup>1</sup><sup>es</sup> de Navigation.**CONSTRUCTIONS MARITIMES.** — Diplômes de dessinateurs, contremaîtres et ingénieurs. *Cours spéciaux de moteurs Diesel.***FLEUVES ET RIVIÈRES.** — Brevets de capitaines et de mécaniciens.

### ARMÉE

Lecteurs au son, manipulants et chefs de poste T. S. F. pour le 8<sup>e</sup> génie. — Préparation aux bourses de pilotage, à l'examen de mécanicien d'aviation, à celui de T. S. F. — Cours spéciaux de mécaniciens-électriciens-radios. — Préparation à Polytechnique, Saint-Cyr et les différentes écoles d'élèves-officiers.

### AVIATION CIVILE

Préparation au concours d'élève-ingénieur de l'Aéronautique ; à l'Ecole supérieure d'Aéronautique ; aux brevets simple et supérieur de l'Aéronautique ; aux emplois d'agent technique, de chefs de station, de contrôleur, etc., des services de l'Aéronautique.

### T. S. F.

Brevets d'opérateurs de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> classe des P. T. T. et des officiers de bord. — Préparation au 8<sup>e</sup> génie, à la marine et emplois administratifs divers. — Diplômes d'amateurs, d'opérateurs et d'ingénieurs.

PROGRAMMES ET RENSEIGNEMENTS GRATIS

# ***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 :

**INGÉNIEUR,  
SOUS-INGÉNIEUR,  
CONDUCTEUR,  
DESSINATEUR,  
CONTREMAITRE,  
Etc.**

dans les diverses spécialités :

**Électricité  
Radiotélégraphie  
Mécanique  
Automobile  
Aviation  
Métallurgie  
Mines**

**Travaux publics  
Architecture  
Topographie  
Industrie du froid  
Chimie  
Exploitation agricole  
Etc., etc.**

Demandez l'*envoi gratuit de la Brochure n° 1.642.*

Une autre section spéciale de l'*École Universelle* prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

**Administrateur commercial  
Secrétaire commercial  
Correspondancier  
Sténo-dactylographe  
Représentant de commerce  
Adjoint à la publicité  
Ingénieur commercial**

**Expert-comptable  
Comptable  
Teneur de livres  
Commis de Banque  
Agent d'Assurances  
Directeur-gérant d'hôtel  
Secrétaire-comptable d'hôtel**

Demandez l'*envoi gratuit de la Brochure n° 1.650.*

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<sup>e</sup>**

# ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

M. Léon EYROLLES, C. E. I., Ingénieur-Directeur

12, rue Du Sommerard et 3, rue Thénard | Polygone et Ecole d'Application  
PARIS (V<sup>e</sup>) | ARCUEIL-CACHAN, près Paris

## 1<sup>o</sup> ÉCOLE DE PLEIN EXERCICE

RECONNUE PAR L'ÉTAT, AVEC DIPLOMES OFFICIELS D'INGÉNIEURS

1.000 élèves par an - 106 professeurs

QUATRE SPÉCIALITÉS DISTINCTES :

- |                                                                                                   |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 <sup>o</sup> École supérieure<br>des Travaux publics<br>Diplôme d'Ingénieur des Travaux publics | 3 <sup>o</sup> École supérieure de Mécanique<br>et d'Electricité<br>Diplôme d'Ingénieur Electricien |
| 2 <sup>o</sup> École supérieure du Bâtiment<br>Diplôme d'Ingénieur Architecte                     | 4 <sup>o</sup> École supérieure de Topographie<br>Diplôme d'Ingénieur Géomètre                      |

### SECTION ADMINISTRATIVE :

Pour la préparation aux grandes administrations techniques  
(Ingénieurs des Travaux publics de l'État, de la Ville de Paris, etc...)

## 2<sup>o</sup> L' "ÉCOLE CHEZ SOI" (ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE)

25.000 élèves par an - 213 professeurs spécialistes

L'Ecole des Travaux Publics a créé en 1891, il y a trente-quatre ans, sous le nom d'ÉCOLE CHEZ SOI, l'Enseignement par Correspondance pour ingénieurs et techniciens, qui est donné au moyen de Cours imprimés ayant une réputation mondiale et représentant, à eux seuls, le prix de l'enseignement.

La méthode d'Enseignement par Correspondance, l'ÉCOLE CHEZ SOI, n'a, d'ailleurs, pas d'analogue dans aucun pays et les diplômes d'Ingénieurs délivrés, bien que non officiels, ont la même valeur que ceux obtenus par l'ÉCOLE DE PLEIN EXERCICE, sur laquelle elle s'appuie et qu'elle est seule à posséder.

### DIPLOMES ET SITUATIONS AUXQUELS CONDUIT L'ENSEIGNEMENT

- 1<sup>o</sup> Situations industrielles : Travaux publics - Bâtiment - Electricité - Mécanique - Métallurgie - Mines - Topographie.
- 2<sup>o</sup> Situations administratives : Ponts et Chaussées et Mines - Postes et Télégraphes - Services vicinaux - Services municipaux - Génie rural - Inspection du Travail - Travaux Publics des Colonies - Compagnies de chemins de fer, etc., etc...

Notices, Catalogues et Programmes sur demande adressée à l'

## ÉCOLE DES TRAVAUX PUBLICS

12 et 12<sup>bis</sup>, rue Du Sommerard, Paris (5<sup>e</sup>)

en se référant de "La Science et la Vie"