

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

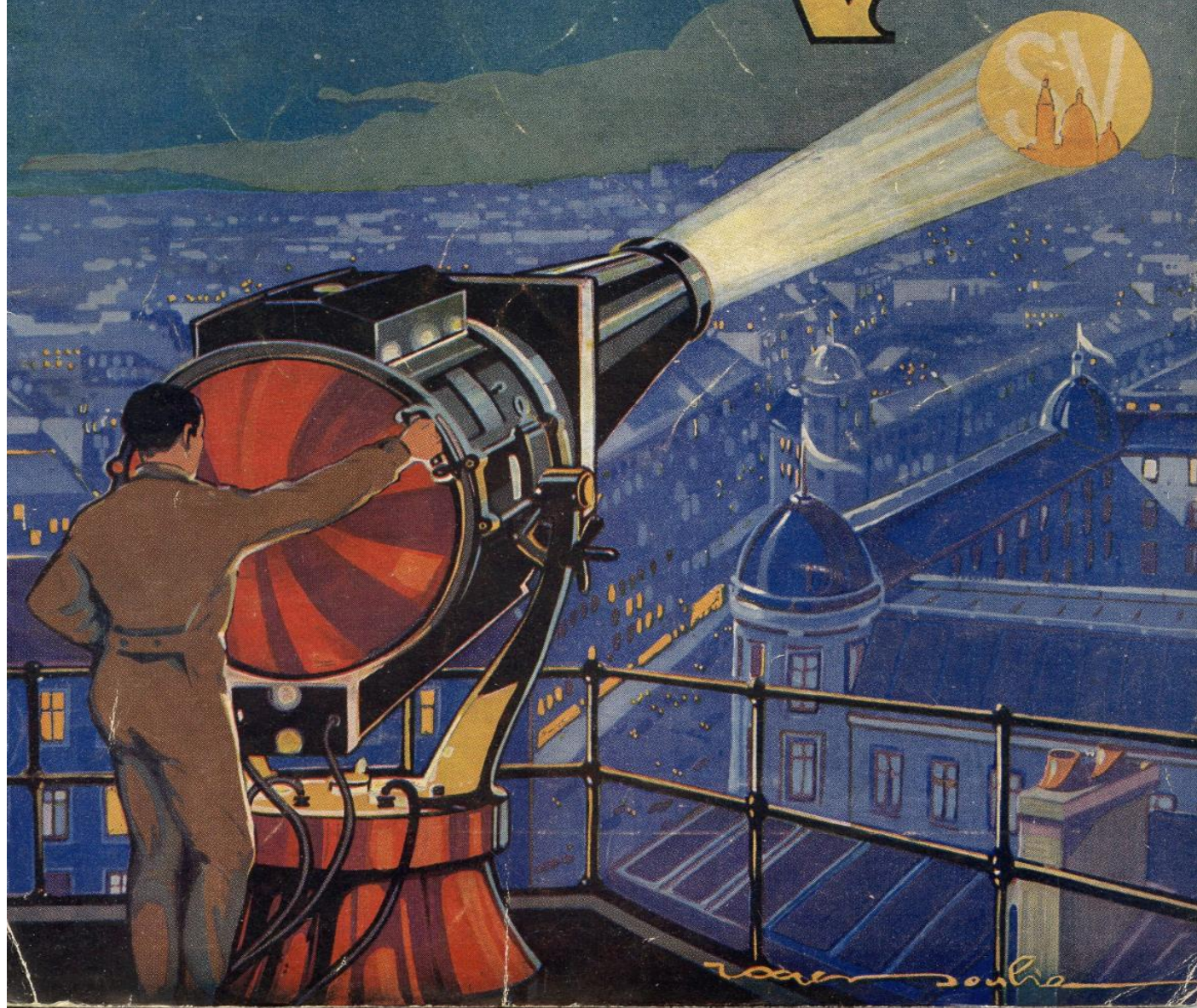
Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science et la vie
Auteur(s)	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Adresse	Paris : La science et la vie, 1913-1945
Collation	339 vol. : ill. ; 24 cm
Cote	SCI.VIE
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Note	À partir de février 1943, le titre devient "Science et Vie". La bibliothèque du Cnam ne possède pas de collection, la numérisation a été faite grâce au prêt de la collection privée de M. Pierre Cubaud.

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 33. n. 128. Février 1928
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1928
Collation	1 vol. (LVI p.-p.[89-176]) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 128
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.128

France et Colonies : 4 fr.

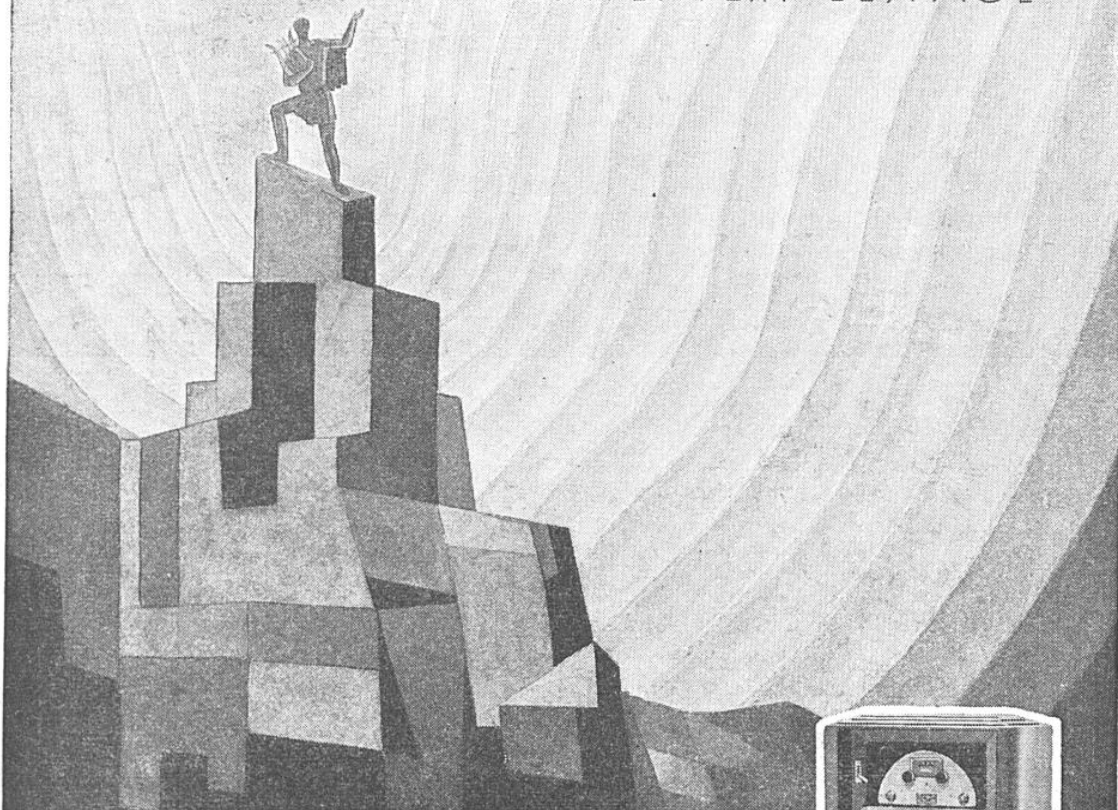
N° 128. - Février 1928

LA SCIENCE ET LA VIE



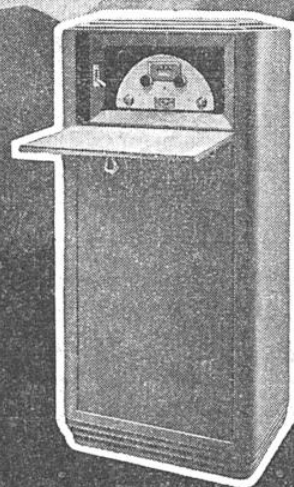
Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

DES FLOTS D'HARMONIE
REMPLENT L'ESPACE



La terre baigne dans un flot d'harmonies : de tous les points de l'espace, rayonnent les ondes mystérieuses de T. S. F., porteuses de concerts, de musique et de chant. Ce sont les meilleurs artistes de l'Europe qui donnent ces concerts quotidiens. Ecoutez-les, chez vous, avec le **Synchrodyne**. Par la manœuvre d'un seul bouton, vous entendez tour à tour, tous les orchestres radiophoniques français et étrangers. La pureté des auditions est telle, qu'elle met pour ainsi dire devant vous, les artistes qui jouent à des milliers de kilomètres.

Le **Synchrodyne** est un **Superhétérodyne** à réglage automatique, dont l'invention célèbre est due au jeune savant français Lucien Lévy. L'installation **Synchrodyne**, tout entière logée dans un meuble, ne comporte ni antenne, ni fils à manipuler, ni à brancher.



Démonstrations à domicile dans toute la France, sans engagement du client.
Auditions les Lundis et Vendredis de 21 à 23 h. - Catalogue sur demande.

Etablts RADIO-L. L., 66, Rue de l'Université - PARIS

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

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

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

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

Section Industrielle

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

ÉLECTRICITÉ

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

T. S. F.

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

MÉCANIQUE

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

BATIMENT

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

TRAVAUX PUBLICS

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

COMMERCE

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

AGRICULTURE

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

MÉTALLURGIE - MINES

Installation, production, conduite.

CHIMIE

Toutes les spécialités de la chimie.

Section Administrative

PONTS-ET-CHAUSSÉES

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

MARINE DE GUERRE

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

MARINE MARCHANDE

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

CHEMINS DE FER

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

AVIATION

Militaire : Admission comme mécanicien, examen de bourse de pilotage, élèves officiers. **Civile :** Emplois de mécanicien-pilote, chef de station, agent technique, ingénieur adjoint et élève ingénieur. - Navigateur aérien. - Radiotélégraphiste civil ou militaire.

ADMINISTRATIONS DIVERSES

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

ARMÉE

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

UNIVERSITÉ

Brevets, baccalauréats, licences, grandes écoles.

COLONIES

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

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

Pourquoi faut-il choisir
pour son installation de
T.S.F.
la marque.....

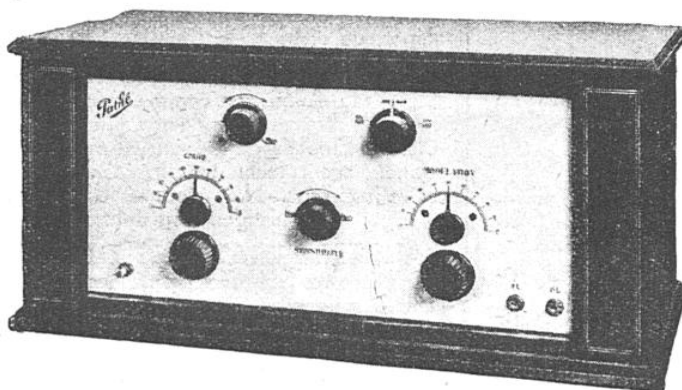
Pathé
T.S.F.

PARCE QUE SES
RADIODIFFUSORS

sont les **plus purs**
 les **plus puissants**
 les **moins chers**

PARCE QUE SES
POSTES RÉCEPTEURS

sont les **plus sélectifs**
 les **plus perfectionnés**



Alimentation
 sur
**COURANT
 ALTERNATIF**

Alimentation
 sur
**PILES
 et ACCUS**

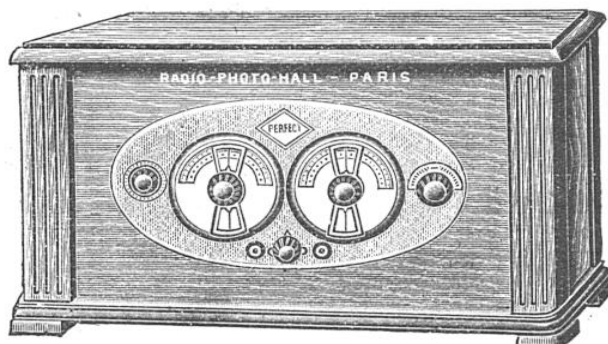
PARCE QUE
 la **GRANDE MARQUE FRANÇAISE** offre le **MAXIMUM DE GARANTIES**
 CATALOGUE FRANCO

PATHE, 30, boulevard des Italiens, PARIS

LE SUPERMUTADYNE "PERFECT"

Poste ultra-puissant à 7 lampes intérieures permettant la réception, sur cadre, en haut-parleur, des radioconcerts européens

(Modèle spécial du RADIO-PHOTO-HALL, marque déposée)



Cette nouvelle réalisation de poste à 7 lampes intérieures est du type "changeur de fréquence".

Il est construit dans une magnifique ébénisterie de luxe en acajou massif, avec face en aluminium sablé, ce qui assure au poste une stabilité de réglage parfaite, ainsi qu'une luxueuse présentation.

Les accessoires qui entrent dans le montage de ce poste, sont de toute première qualité. La puissance de ce poste est telle qu'il permet de recevoir les émissions européennes sur cadre, en haut-parleur, avec une netteté et une sélectivité absolues.

Cet appareil fonctionne sur cadre ou sur antenne

Le montage comprend : 1 lampe bigrille haute fréquence, 1 modulatrice, 2 lampes moyenne fréquence, 1 détectrice et 2 lampes basse fréquence. Un dispositif de réaction permet un renforcement considérable de l'audition.

La puissance et la sélectivité de cet appareil sont telles qu'il permet, à Paris, sur cadre, de recevoir les radioconcerts étrangers sans être gêné en rien par les émissions locales.

Les condensateurs variables "SUPER-DEMULTYL" sont à double démultiplication, permettant une finesse de réglage inconnue jusqu'à ce jour. Deux jacks permettent de recevoir sur 6 ou 7 lampes. Un interrupteur total permet de couper tous les circuits. Un inverseur permet de passer de grandes ondes à de petites ondes.

Chaque appareil est livré avec une notice d'instruction très détaillée et un étalonnage des principaux postes : il est garanti un an contre tout vice de construction.

Installation gratuite à domicile dans Paris et les environs

Prix du SUPERMUTADYNE "PERFECT" nu avec cordon Fr. **2.500 »**

Le même appareil complet en ordre de marche avec lampes RADIO-MICRO et PHILIPS, un accumulateur DININ de 30 A. H., une batterie de 90 volts WONDER grosse capacité, un haut-parleur BROWN type H 4 et un cadre spécial à deux enroulements perpendiculaires Fr. **3.775 »**

Nous livrons également cet appareil moyennant un premier versement de **775 francs** et 10 mensualités de **321 francs**



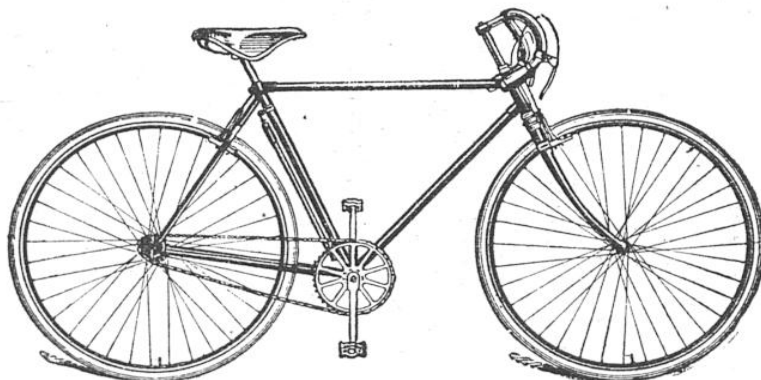
RADIO-PHOTO-HALL

5, rue Scribe, près de l'Opéra
PARIS - OPÉRA (9^e)

CATALOGUE GRATUIT ET FRANCO SUR DEMANDE



TOUS SPORTS ET JEUX DE PLEIN AIR



BICYCLETTE "LUCIFER" n° 8, homme course route, moyeu à cônes, à deux filetages, chaîne **H. Renold**, roue libre Touring et pignon fixe **705. »**

Tous modèles en magasin, depuis **365. »** jusqu'à **885. »**

Demander nos conditions spéciales. - Tarif illustré S. V. franco sur demande. - Vente au comptant et à crédit.

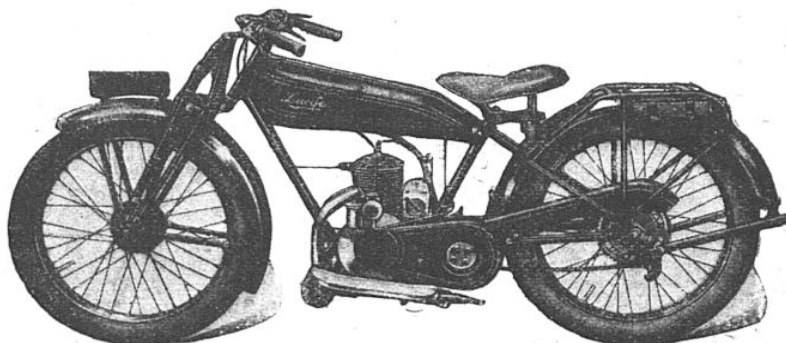
QUELQUES SUCCÈS DE "LUCIFER" :

Championnat de France de vitesse 1927 amateurs : 1^{er} GALVAING

Six Jours de Paris 1927 : 1^{er} AERTS - MAC NAMARA

Tour de France 1927 (Catégorie Touristes-Routiers) : 1^{er} des Français, TOUZARD, 2^e du classement général

Record du monde de l'heure (120 km. 958) avec BRUNIER



MOTOCYCLETTE "LUCIFER" 250 cc., 2 temps, transmission par chaîne, pneus confort, 3 vitesses, double échappement, graissage Téalmit. Poids : 85 kgr. Vitesse : 80 à 90 km. à l'heure. Prix..... **4.060. »**

Modèles en 175 cc., 2 temps, depuis **2.670. »**, et 250 cc., à 4 temps, depuis **5.300. »**

Demandez nos conditions spéciales. - Tarif illustré franco sur demande.

Vente au comptant et à crédit

MESTRE & BLATGÉ

46-48, avenue de la Grande-Armée
PARIS

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

Catalogue S. V. "SPORTS ET JEUX" (375 pages, 5.000 gravures, 25.000 articles) franco **3.50**

Catalogue S. V. "ACCESSOIRES AUTOS" (1.000 pages), franco **8. »**

VIENT DE PARAÎTRE : Le nouveau Catalogue T. S. F. (200 pages), franco **6. »**

AGENCES : **MARSEILLE**

136, cours Lieutaud

BORDEAUX

14, quai Louis-XVIII

LYON

82, av. de Saxe

NICE

Rues P.-Déroulède
et de Russie

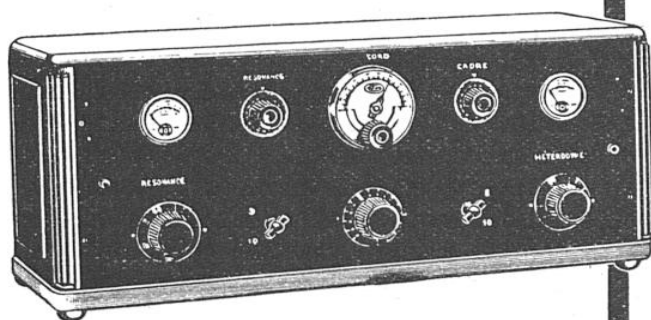
NANTES

1, rue
du Chapeau-Rouge

ALGER

30, bd Carnot

PUISSANCE!



10 LAMPES
ULTRA-OSCILLATEUR

VITUS

LE POSTE LE PLUS PUISSANT DU MONDE

La puissance
de l'airain alliée à une
pureté absolue sont les
qualités propres de

**L'ULTRA
OSCILLATEUR**

la plus belle
création
radiophonique



NOTICE "S" SUR DEMANDE

PUB. JOSSE & GIORGI

E^{ts} VITUS, 90, rue Damrémont, Paris-18°

Fournisseur breveté de la Cour Royale de Roumanie

Vous n'avez jamais VU une résistance comparable à la nouvelle résistance

C'est la seule au monde
qui ne crache jamais,
qui soit parfaitement
étalonnée, invariable et
silencieuse.

Chacun des milliers
d'amateurs qui, au der-
nier salon de la T.S.F.,
ont assisté à la démon-
stration de ses qualités,
vous le dira. — Si
vous tenez à une
bonne audition, achetez

la Résistance B..C. tout de suite.



S. I. M. A. R. E.

(DÉPT RADIO)

128, Rue Jean-Jaurès

LEVALLOIS-PERRET (Seine)

Tél. Galvani 98-75

EN VENTE CHEZ LES MEILLEURS FOURNISSEURS

Publ BROCKMAN
13

CLICHE HAMO



*Ce mauvais haut-parleur
vous a faussé l'oreille
pourquoi n'avez-vous pas
un **Brown**?*

L'ÉDUCATION de l'oreille musicale nécessite de grandes précautions : un mauvais haut-parleur peut la fausser complètement. Aucun sacrifice ne peut être consenti sur le choix de cet appareil : Un **Brown** vous donnera mathématiquement une reproduction intégrale de la musique.

Le **Mascot**, comme tous les **Brown** à pavillon ou à tympan, convient plus particulièrement aux artistes. Exigez-le sur votre installation.

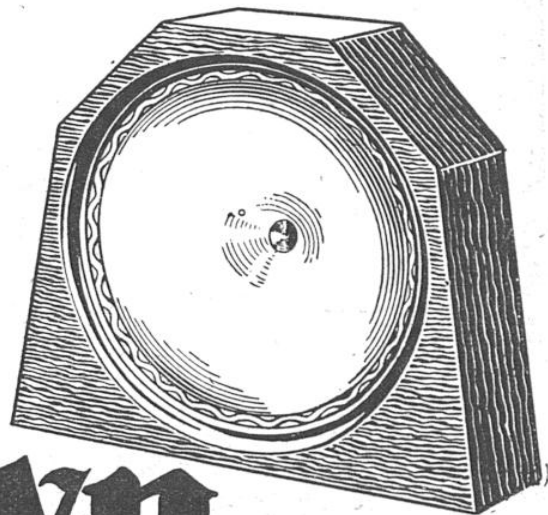
Les notices et tarifs sont envoyés franco à toute personne qui se recommande de « La Science et la Vie »

S. G. BROWN Ltd
DE LONDRES

S.E.R., 12, rue Lincoln, Paris
AGENCE EXCLUSIVE DE LA MARQUE
POUR LA FRANCE ET SES COLONIES

MÉFIEZ-VOUS DES IMITATIONS

Brown



PUB. J. & G

*Puisque vous savez
mesurer avec un mètre*

*vous pouvez, avec la même facilité,
vous servir de*

LA RÈGLE À CALCULS DE POCHÉ "MARC"
Grandeur réelle. Epaisseur: 3 mm

LA RÈGLE EN CELLULOÏD LIVRÉE AVEC ÉTUI PEAU ET MODE D'EMPLOI: 30 Fr.

PARIS

Elle est étudiée pour votre poche et, comme votre stylo, elle vous accompagnera partout.

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

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

La Science et la Vie est le seul magazine de vulgarisation scientifique et industrielle.

**LE SUCCÈS
DU SALON
DE LA T.S.F.**

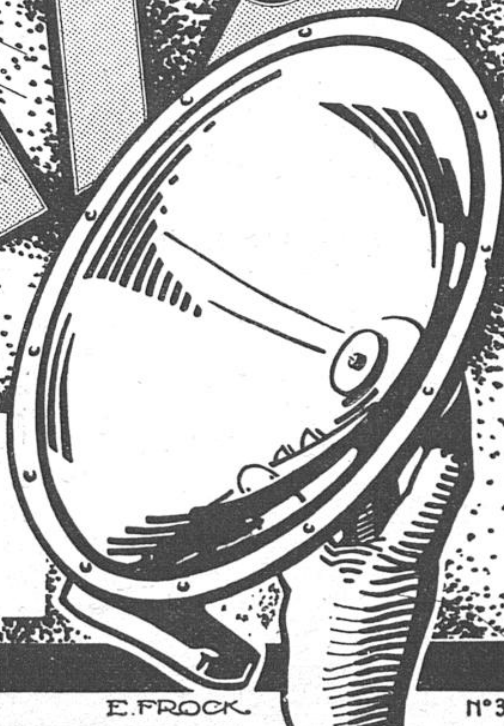
**LE
NOUVEAU
DIFFUSEUR**

BRUNET

**A MEMBRANE
PROFILÉE
SERTIE
ET
INDÉFORMABLE**

75 frs

75



**CATALOGUE COMPLET
FRANCO**

**BRUNET
5, Rue Sextius-Michel
PARIS (XV)**

B

E. FROCK

N° 33

POUR ÉCRIRE LE FRANÇAIS

A LA PERFECTION

il faut en posséder, **sous la main,**
toutes les **anomalies, difficultés**
et particularités

LE COURS PRATIQUE D'ORTHOGRAPHE USUELLE

de D. et C. DELCOUR

en est le recueil qui s'impose, sans conteste, par sa matière **indispensable, sélectionnée**. Tous ceux qui écrivent doivent le posséder.

Ce cours pratique est un véritable "**outil de travail**" aussi précieux pour "l'homme d'affaire" que pour ses collaborateurs, sachant tous, par expérience, que l'on juge d'une firme au travers des lettres qu'elle envoie.

Un exemplaire du **Cours Pratique** doit être à portée de tous ceux qui désirent le maniement aisé et correct de notre si riche et difficile langue française.



C. DELCOUR, 77, avenue de la République, 77, PARIS

France, prix : **8 francs** (Partie du Maître comprise)
Etranger : **même prix** (port en sus)

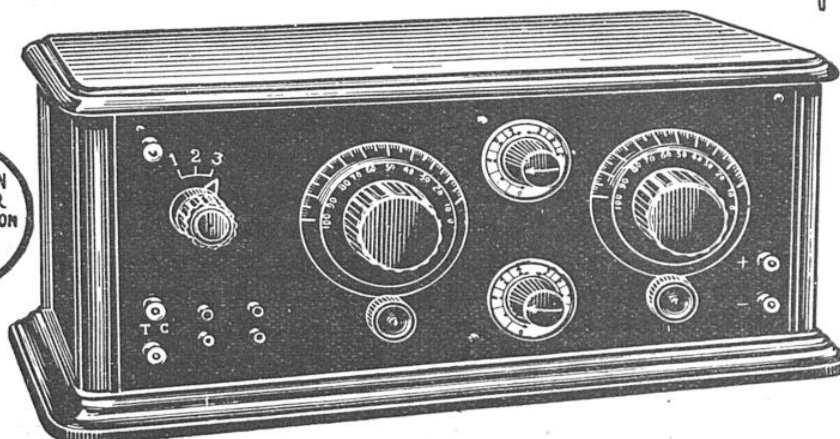
Offrez-vous un Poste SUPER SYNTODYNE

Un Super Hétérodyne à six lampes, fonctionnant sur petit cadre ou sur Antenne.

Véritable petite merveille scientifique, grâce à ses bobinages toroïdaux (Brevetés) qui font le succès de son aîné, le :

Select Hétérodyne

pour le prix modique de : 1.500. frs. ~



DOCUMENTATION
COMPLETE SUR
NOTRE FABRICATION
CONTRE
1 50 FRANCE
2 50 ÉTRANGER

E^{TS} MERLAUD & POITRAT

Ingenieur - Constructeur

S^{te} a Responsabilité Limitée au Capital de 300 000 Francs

5 rue des gâtines - PARIS (XX^e) TELEPH MENILMONTANT 70.91

Salle d'audition et de vente - 10, Place Vintimille - PARIS (IX^e)

PUBLICITÉ G. TARRÉUR

Une Industrie rémunératrice

Le regommage des pneumatiques

Vous pouvez entreprendre cette industrie avec des connaissances techniques élémentaires et un capital modeste.

Vous l'amortirez en quelques mois, sans crainte possible d'aléa.

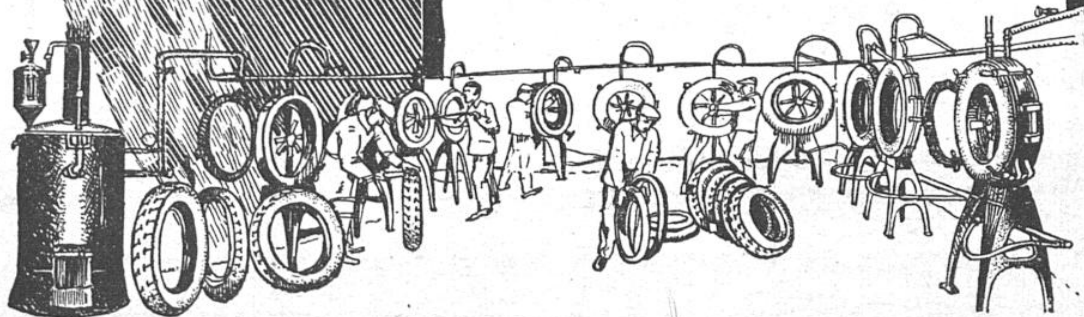
Un stage à l'un de nos ateliers-modèles, en France ou à l'étranger, vous assurera de la réussite la plus absolue.

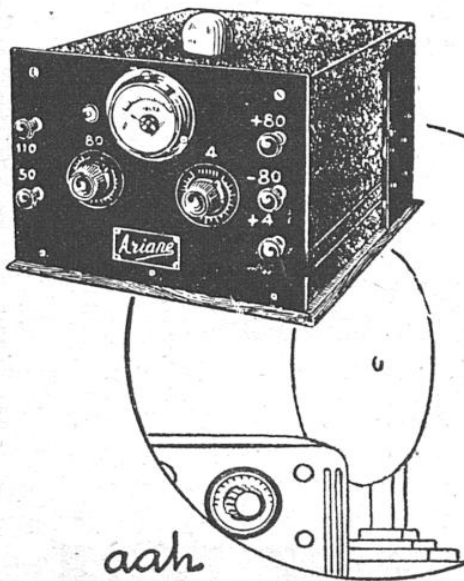
L'appareillage fabriqué par les Etablissements "REGOM-PNEUS", de Grenoble, remet à neuf les pneumatiques en une seule opération. Il est le plus parfait de tous les dispositifs connus.

Ecrivez, ce soir même, aux

Etabl^{ts} REGOM-PNEUS
3, rue Emile-Augier, Grenoble

et vous recevrez franco, par courrier, une documentation très complète.





Abandonnez vos piles et vos accus les yeux fermés... mais... ouvrez-les pour leur choisir un remplaçant!

Ils sont déjà plusieurs — leurs remplaçants — mais est-il besoin de dire que là encore le fruit de l'expérience est le plus sûr garant de réussite?

Les Etabl^{ts} ARIANE

les précurseurs de l'alimentation sur alternatif
présentent leur dernier modèle :

LE TRANSFORMER H-4

Type 1928

marquant toujours un nouveau progrès.

Depuis quatre années, les ÉTABLISSEMENTS ARIANE se sont spécialisés dans l'alimentation, et c'est là simplement affirmer la valeur technique de leur

TRANSFORMER H-4

Type 1928

dont la présentation est digne des plus élégants appareils de T. S. F.

*Demandez la notice dans toutes
les maisons de T. S. F. et aux*

Etabl^{ts} ARIANE, 4, r. Fabre-d'Eglantine, Paris-12^e

Téléphone : Diderot 43-71

Les travaux de
BÉTON-ARMÉ
au théâtre du
VAUDEVILLE
PARAMOUNT
ont été calculés et exécutés
par les établissements
CANAL et
SCHUHL
82 rue Damrémont Paris

MACHINES ÉLECTRIQUES HOLLERITH

Imprimantes et non-imprimantes

POUR LA

Comptabilité et les Statistiques



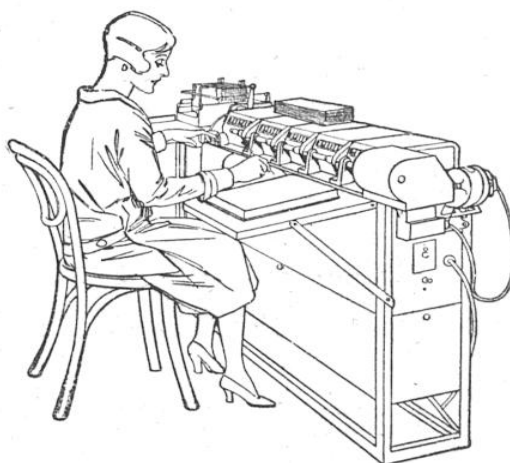
FEUILLE DE PAIE
CONTROLE ET VENTILATION
PRIX DE REVIENT
STOCKS-VENTES
INVENTAIRES
COMMANDES
ACHATS
etc...

Souplesse

Economie

Rapidité

Précision



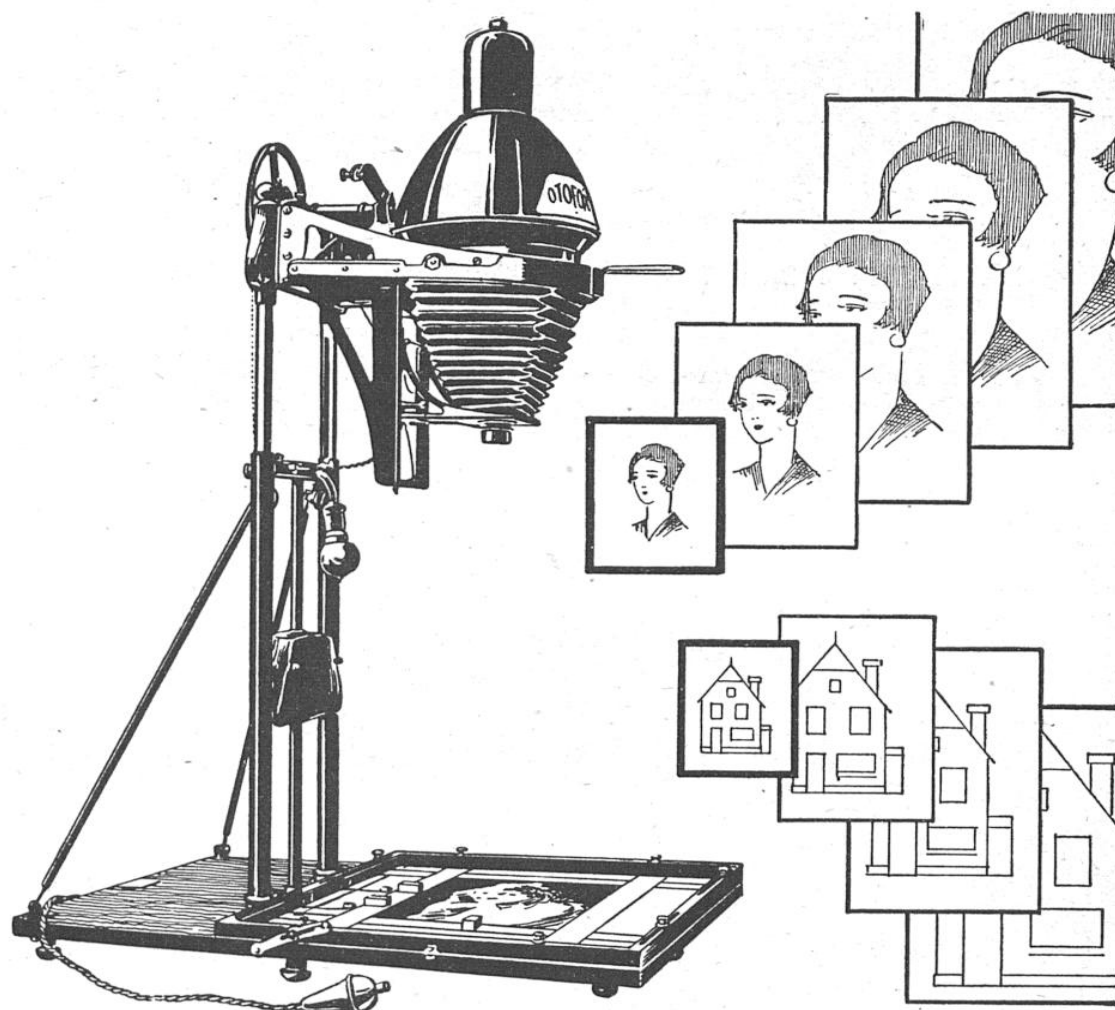
LA TABULATRICE HOLLERITH

*A votre disposition, sans frais ni engagement, pour Brochures,
Démonstration, Etudes d'adaptation*

Société Internationale de Machines Commerciales

29, boulevard Malesherbes, 29

PARIS-VIII^e



agrandit
tous clichés
toutes photographies
tous documents
automatiquement
"OTOFOX"

Pub. JOSSE et GIORGI.

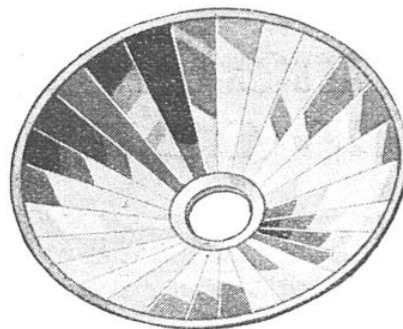
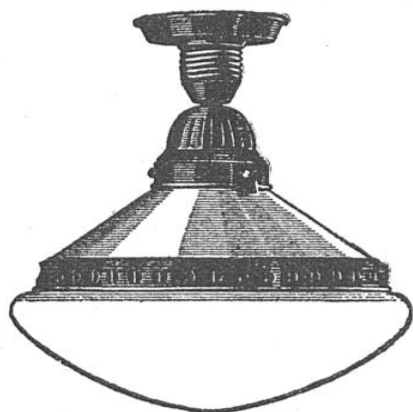
43, RUE PINEL, SAINT-DENIS (SEINE)

TÉLÉPHONE : NORD 56-38

CATALOGUE N° 25 FRANCO - VOIR ARTICLE PAGE 173 DU PRÉSENT NUMÉRO

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

Ne gaspillez pas la lumière



Le réflecteur à miroirs multiples
réfléchissants conjugués

LE DIFFUSEUR-AMPLIFICATEUR

PBL

à miroirs multiples réfléchissants conjugués

(Breveté S. G. D. G.)

Vous fait réaliser une grosse économie d'électricité.

Reflète jusqu'à 56 fois la lumière originale.

Son rendement lumineux est supérieur de 40 % aux appareils similaires.

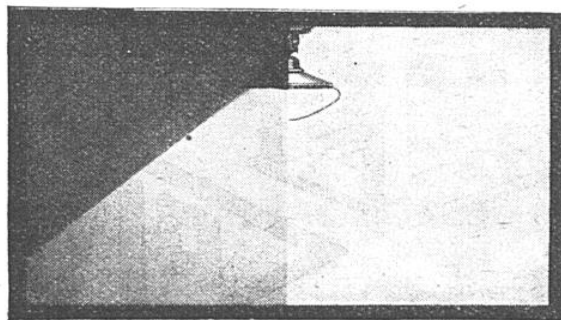
Ne fatigue pas les yeux.

Se pose facilement en quelques minutes, grâce à son système de fixation breveté.

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

Le DIFFUSEUR-AMPLIFICATEUR P. B. L.

se fait en 3 modèles : n° 1, n° 3 et Goliath, permettant son emploi pour tous éclairages : vitrines, bureaux, magasins, restaurants, hôtels, hôpitaux, ateliers et usines, jusqu'aux plus vastes surfaces.



LAMPE avec RÉFLECTEUR
ORDINAIRE

DIFFUSEUR-AMPLIFICATEUR P. B. L.

Le DIFFUSEUR-AMPLIFICATEUR P. B. L.

supprime les coins noirs et répartit une lumière égale dans toute la pièce. Il évite l'emploi des lampes portatives de bureau ou d'atelier, toujours encombrantes.

En vente chez tous les bons électriciens — Notice et renseignements sur demande

LEVALLOIS, 9, Place de la Madeleine, PARIS-Téléphones { ANJOU 01-11
ANJOU 01-60

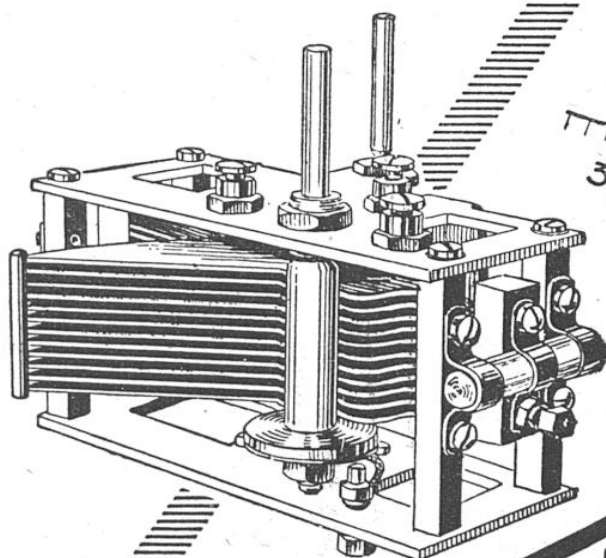
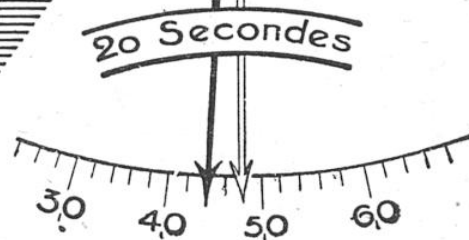
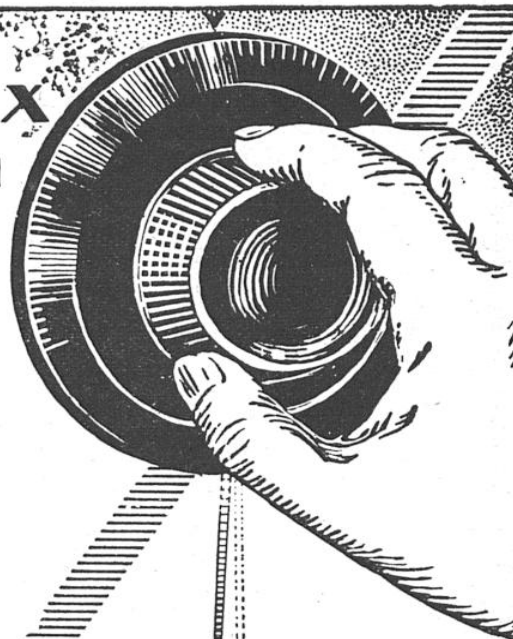
Un merveilleux coup de frein

Le condensateur isolé au quartz PIVAL possède une démultiplication sans jeu au 1/400, mais il pourrait s'en passer, car son freinage merveilleusement doux permet d'obtenir directement des réglages d'une précision extraordinaire.

Manœuvrez le bouton du conducteur PIVAL en modérant votre effort : vous le verrez tourner sans à coup d'un mouvement imperceptible, mais cependant positif, si lent, qu'il est impossible de passer sur une station sans s'en apercevoir.

Une poussée plus forte accentue la vitesse. Le frein du condensateur PIVAL vaut à lui seul une démultiplication.

C'est une des surprises que vous réserve le condensateur PIVAL, véritable chef-d'œuvre de mécanique de précision.



53, Rue Orfila
PARIS (XX^e)
Tél. : Roquette 21-21

Le Succès par la Psychologie pratique

Voyez-vous comment ?...

LE sujet est d'importance, car la Psychologie précise les lois de la réussite — lois codifiées par le Système PELMAN — : avoir un but, une méthode, une discipline. Elle détermine les aptitudes nécessaires au succès : savoir penser, savoir agir. Elle donne les moyens d'obtenir ces aptitudes : esprit critique, imagination féconde, possession de soi, exercice et entraînement, acquisition de bonnes habitudes.

Ne laissez pas s'écouler un jour de plus sans vous renseigner auprès de l'*Institut PELMAN*, 33, rue Boissy-d'Anglas, Paris (VIII^e), le seul institut de Psy-

chologie qui possède des succursales dans toutes les parties du monde. Profitez de ses 36 ans d'expérience, acquise dans toutes les formes de l'activité.

Consultez — à titre gracieux et sans que vous vous trouviez pour cela engagé d'aucune manière — l'un de ses experts psychologues. Ecrivez-nous ou venez n'importe quel jour, même le samedi après-midi.

Vous étudierez le cours Pelman par fragments, à temps perdu et partout. Il est adapté à tous les âges à partir de 17 ans, aussi bien pour les femmes que pour les hommes.

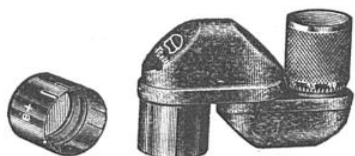
L'Institut PELMAN édite	
“ LA PSYCHOLOGIE ET LA VIE ”	
REVUE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUÉE	
avec la collaboration d'éminents Universitaires, de Techniciens réputés et d'Hommes d'affaires expérimentés	
Conçue dans un esprit pratique, particulièrement vivante, elle donne la solution des problèmes journaliers que pose la conduite de l'esprit	
ABONNEMENT POUR UN AN :	AU NUMÉRO :
FRANCE : Pelmanistes 36 fr.	FRANCE :
— Non Pelmanistes 42 fr.	Le numéro. 4 fr.
ETRANGER : Pelmanistes 48 fr.	ETRANGER :
— Non Pelmanistes 60 fr.	Le numéro. 6 fr.

LA LONGUE-VUE A PRISMES

ZEISS**"TURMON"**

tient dans la poche du gilet

Grossissement : 8 diamètres



Cette mignonne longue-vue ne mesure que 70 $\frac{m}{m}$ et ne pèse que 93 gr. Son grossissement élevé la désigne pour les très grandes distances, et sa construction appropriée permet de l'employer également jusqu'à 2 m. 50. D'autre part, l'adjonction de lentilles additionnelles Zeiss transforme la **Turmon** en loupe à **grande distance frontale** et à **très fort grossissement**.

La "TELLUP" ZEISS



réunit en un seul trois instruments :

- Une **loupe** grossissement 6 $\times$;
- Une **téléloupe** grossissement 2,5 $\times$;
- Une **longue-vue** grossissement 2,5 $\times$;

GRAND CHOIX DE LOUPES

En vente chez les opticiens

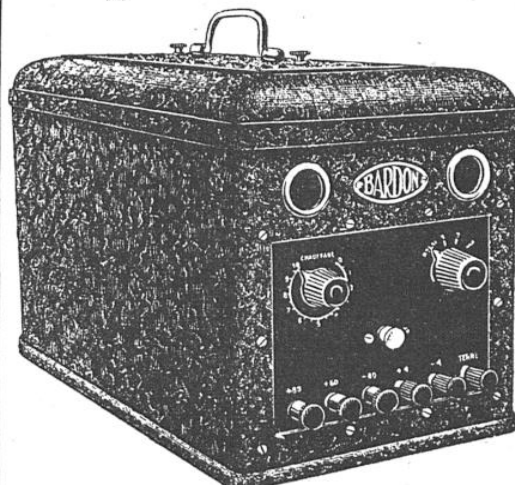
Demandez la Notice **Loupes n° 353** à la

Société "OPTICA", 18-20, faub. du Temple
PARIS-XI^e

REPRÉSENTANT DE



Suppression des piles et accus



APPAREIL D'ALIMENTATION

BARDON

sur courant alternatif

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

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

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

NOTICES FRANCO SUR DEMANDE AUX

Ets BARDON 61, boul. Jean-Jaurès, Clichy
 Tél. : Marcadet 06-75 et 15-71

Si vous pouvez écrire Vous pouvez **DESSINER**

SAVEZ-VOUS qu'il existe une méthode simple, pratique, vraiment moderne, qui vous permettra de devenir rapidement un artiste ?

Cette méthode a littéralement révolutionné l'enseignement du dessin en supprimant toutes les difficultés auxquelles se heurtent toujours ceux qui essaient de dessiner. Vous-même, vous auriez pris le plus grand plaisir à manier le crayon avec habileté ; mais, malgré votre goût, malgré vos aptitudes, vous vous êtes découragé en vous imaginant que le dessin ne pouvait être exercé que par une minorité plus favorisée que vous. Détrompez-vous.

La méthode dont nous vous parlons, vous permettra, en utilisant tout simplement l'habileté graphique que vous avez acquise en apprenant à écrire, d'exécuter, dès votre premier mois d'études, des croquis d'après nature déjà très expressifs. Vous serez étonné et ravi de la rapidité avec laquelle vous reproduirez, d'un trait ferme et précis, les objets, les personnages que vous aurez pris comme modèles.

Aucun obstacle ne peut vous empêcher aujourd'hui de dessiner. Quels que soient votre âge, votre lieu de résidence, vos occupations, vous pouvez, dès maintenant, suivre cette méthode unique en recevant, par courrier, les leçons particulières des professeurs de l'Ecole A. B. C. Et, comme ces artistes enseignants sont tous des professionnels notoires, leurs élèves sont dirigés par cela même avec sûreté vers les applications pratiques du Dessin (Illustration, Publicité, Mode, Décoration, etc.).

Plus de 16.000 élèves enthousiastes suivent actuellement cette méthode merveilleuse enseignée exclusivement par l'Ecole A. B. C.

Voulez-vous connaître le fonctionnement et le programme des Cours de l'Ecole A. B. C. ?

Voulez-vous être édifié sur la formidable organisation de la plus importante Ecole de dessin du monde ?

ALBUM GRATUIT SUR DEMANDE

Un Album d'Art, illustré par les élèves, vous donnera non seulement tous les renseignements qui peuvent vous être utiles, mais encore les attestations des élèves. Bien plus, cet album contient la clef de la méthode vraiment unique et constitue ainsi en lui-même une véritable première leçon d'un Cours de dessin.

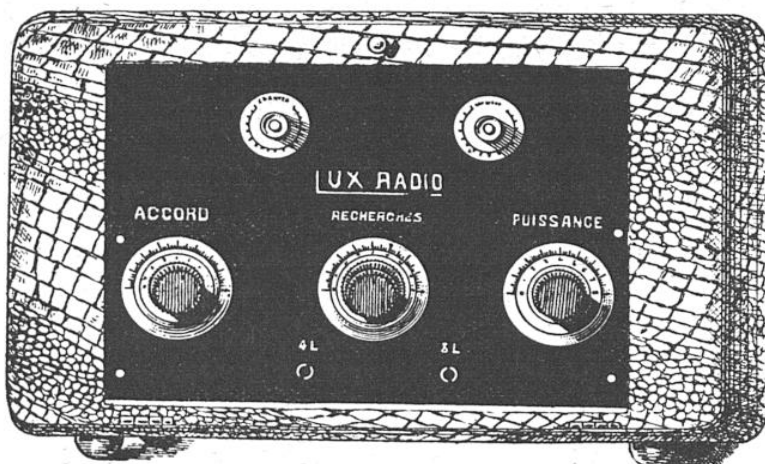
Dès aujourd'hui, demandez-nous cet Album, qui vous sera envoyé gratuitement et sans aucun engagement de votre part.

ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Atelier 9)

12, rue Lincoln (Champs-Élysées), Paris



C'est après six mois d'études seulement que notre élève, M. Rosticher, a exécuté ce croquis, remarquable par sa précision.

LUX-RADIOLE MANS, 19, place de l'Éperon
CONSTRUIT AVEC TOUTES GARANTIES**6 RÉCEPTEURS
D'ART****Série A**
(sur antenne)

Benjamin ... 495 fr.
Populaire ... 700 fr.
Automatique. 1600 fr.

Série B
(sur cadre ou antenne)

Ses 3 superstandards :
5 lampes. ... 700 fr.
6 l. automatique. 1850 fr.
7 l. automatique. 2850 fr.

■ ■ ■

Appareils remis 10 jours
à l'essaiOrganisation unique de vente en
gros donnant toute satisfaction
aux amateurs et revendeurs.

Catalogue E sur demande.

Superstandard 5 lampes

Gainé cuiroïd lux, à façade abattante

à 700 francs

GRANDE SENSIBILITÉ - RÉCEPTION PUISSANTE

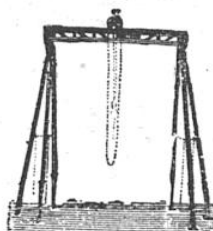
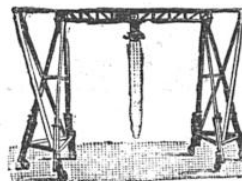
EFFORT SUPPRIME - MANUTENTION RAPIDE

de pièces lourdes, en tous endroits

PAR LE

Pont Démontable Universel

(Système Diard, brev. S. G. D. G., France et Étranger)

APPAREIL DE LEVAGE**1° TRANSPORTABLE** en éléments d'un faible
poids et volume.**2° TRANSFORMABLE** suivant l'état du sol ou
la dimension tant des fardeaux que des locaux.Le pont fixe de 1 tonne, avec palan spécial et chaînes d'entretoisement, ne coûte que **1.800 fr.**NOMBREUSES RÉFÉRENCES dans : Chemins de fer, Armée, Aviation, Travaux publics, Électricité,
Agriculture, Industries chimiques, Métallurgie, Mécanique, Automobiles, etc.Notamment en France, Angleterre, Hollande, Belgique, Suisse, Italie, Espagne, Egypte, Tunisie, Algérie, Maroc, Sénégal,
Congo, Madagascar, Indochine, Côte d'Ivoire, Malaisie, Bolivie, Brésil, Venezuela, Turquie, Syrie, Palestine.Demander Notices en français, anglais, espagnol : **6, r. Camille-Desmoulins, Levallois-Perret (Seine). Tél. : Levallois 432**

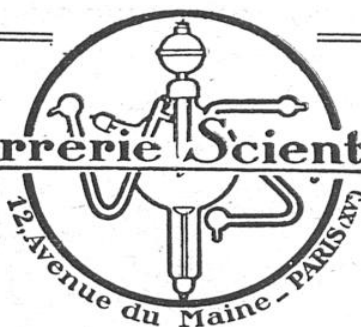
R. C. Paris 14.697

Chèques Postaux : 329.60

La Verrerie Scientifique

Adresse télégraphique :
SCIENTIVER-PARIS
Code télégraphique AZ

Téléphone :
LITTRÉ { 01-63
 { 94-62



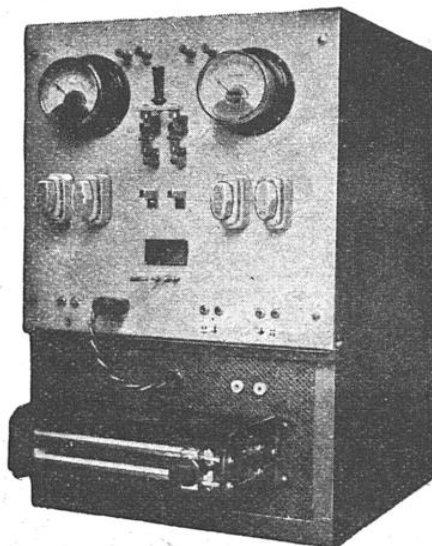
REDRESSEURS DE COURANT A VAPEUR DE MERCURE

RECHARGE
DES BATTERIES
D'ACCUMULATEURS

ALIMENTATION

DES MOTEURS
A COURANT CONTINU
DES POSTES
D'ÉMISSION DE T. S. F.
DES APPAREILS
ÉLECTRO-MÉDICAUX

ET
TOUTES LES APPLICATIONS
DU COURANT CONTINU



**TRÈS HAUT
RENDEMENT**

■
ENTRETIEN NUL

■
SILENCE ABSOLU

■
**AUCUNE
SURVEILLANCE**

■
DÉBIT RÉGLABLE

■
**ENCOMBREMENT
RÉDUIT**

NOUVEAUX MODÈLES A ALLUMAGE AUTOMATIQUE

BREVETÉS S. G. D. G.

RENSEIGNEMENTS - CATALOGUES - DÉMONSTRATIONS

A "LA VERRERIE SCIENTIFIQUE", 12, AVENUE DU MAINE, PARIS-XV°

LA MEILLEURE MARQUE Maison fondée en 1898

RADIO-OPÉRA

21, rue des Pyramides (av. de l'Opéra), PARIS

SES POSTES
A CHANGEUR DE FRÉQUENCE :

SUPERDIOPÉDYNE
7 lampes

DIOPÉDYNE - 6 lampes

SUPER-OPÉRA - 5 lampes

Le R.O. JUNIOR
3 lampes
Alimentation intérieure ; complet en ordre de marche, avec haut-parleur :

988 fr.

TOUS NOS POSTES COMPLETS ou en PIÈCES DÉTACHÉES
Les meilleurs — Les moins chers
Demandez Catalogue n° 7 bis franco. — Notre Notice : Les Meilleurs Montages, franco 3 fr. 50.

Bientôt,
la campagne
va reverdir !...
La Nature va changer
d'aspect !...

Pour en conserver le souvenir
ACHETEZ
SANS TARDER
UN APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE

LES MEILLEURES MARQUES AUX MEILLEURS PRIX !!!

PHOTO-OPÉRA

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

Demander Catalogue n° 7 franco 0 fr. 50

ZENITH

Style et précision.



Rt. Reha & Co



RECTIFIEUSE

Appareil portatif à meuler, rectifier et affûter, à moteur universel (RV) de 1 HP. Indispensable à tous les ateliers. son complément: la Boîte d'accès-
soires comporte 22 meules diverses avec manchons diamant, balais et courroies de rechange.

R.V

ÉBARBEUSE

Machine portative à meuler. Équilibrée par contrepoids. Moteur électrique (tous voltages) de 1 HP. Pour Ateliers de Mécanique, Tôliers, Soudeurs à l'autogène, Chaudronniers, Charpentiers en fer, Serruriers, etc, etc.

OFFICE TECHNIQUE DE PUBLICITÉ

MAGASINS DE VENTE :

PARIS-XII°
RENÉ VOLET

ING. E. C. P. ET E. S. E.
 20, avenue Daumesnil, 20
 Téléph. : Diderot 52-67
 Télégrammes :
 Outilervé-Paris

LILLE
 Société Lilloise
RENÉ VOLET

(S. A. R. L.)
 28, rue du Court-Debout
 Pl. Vx-Marché-aux-Chevaux
 Téléph. : n° 58-09
 Télégr. : Outilervé-Lille

BRUXELLES
 Société Anonyme Belge
RENÉ VOLET

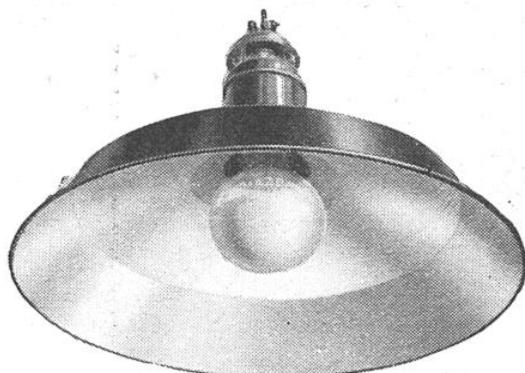
34, rue de Laeken, 34
 Téléph. : n° 176.54
 Télégrammes :
 Outilervé-Bruxelles

LONDRES E. C. 1
RENÉ VOLET

LIMITED
 242, Goswell Road
 Ph. Clerkenwell : 7.527
 Télégrammes :
 Outilervé Barb-London

AGENTS : ESPAGNE, S. A. M. Fenwick, Bruch 96 y Aragon 314, Barcelone. — HOLLANDE, N. V. v. h. B. Pfälzer, Spui 12, Gebouw Eensgezindheid, Amsterdam. — ITALIE, S. A. Italiana Fratelli Fenwick, 1, Via San Anselmo, Turin. — TCHÉCOSLOVAQUIE, V. Weiss, Stresovice 413, Prague. — AFRIQUE DU NORD, A. Georgier, 7, Rue Drouillet, Alger. — MADAGASCAR, L. Teilliet, Avenue Granddier, Tananarive. — INDOCHINE, Poinard et Veyret, Comptoirs d'Extrême-Orient, Saigon, Phnom-Penh, Haiphong, Hanoi. — AUSTRALIE, A. et E. Mac Carthy Ltd, Adélaïde. — JAPON, Kobe : Alsot-Brissaud et C^{ie}, Tokiwa Bg, n° 30, Akashi-Machi. — CANADA, R. A. Fraser, 10, Montclair Avenue, Toronto. — MEXIQUE, Clement Z., 28, Avenida Morelos, Mexico. — CHILI, Simon Hermanos, Santo Domingo, 1107, Santiago. — GRÈCE, P. M. C. O'Cauffrey, 4, Aristides St., Athènes. — HONGRIE, Adria V., Vaci Ut, 24, Budapest V. — NORVÈGE, O. Houm, Skippergaten, 4, Oslo. — POLOGNE, Polskie Towarzystwo Dła Handlu Z Francja, Ks Skorupki, 8, Varsovie. — YOUGOSLAVIE, L. Piedzicki, Strahinitcha Bana, 42, Belgrade. — PORTUGAL, Joao Felix da Silva Capucho, 121, Rua de S. Paulo, 129, Lisbonne.

Un mauvais éclairage est une cause d'accidents



PROJETS GRATUITS SUR DEMANDE

Un bon éclairage
comme un bon outillage
augmente le rendement
de l'atelier

LE REFLECTOLUX et la Lampe Mazda

assurent à l'ouvrier l'éclairage qui lui est
nécessaire pour travailler vite et bien.

Avant de transformer votre éclairage, demandez
conseil aux Ingénieurs-Éclairagistes de la

COMPAGNIE DES LAMPES
41, RUE LA BOËTIE — PARIS

PILE FÉRY

à dépolarisation par l'air

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

La PILE FÉRY supprime :

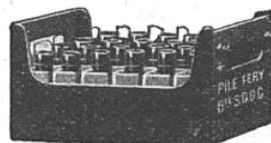
Les inconvénients des accumulateurs — Les frais de remplacement des piles sèches
car elle **DURE INDÉFINIMENT** par remplacement du zinc et du sel.

Une charge de zinc et de sel dure :

Tension-plaque 4 lampes (Batterie 00/S) **750** HEURES

Tension-plaque 6 lampes (Batterie 0/S) **1.500** HEURES

Chauffage direct sans accumulateurs
(Pile Super 3) :: .. :: :: :: :: :: **1.000** HEURES



BATTERIE 00/S

ETAB^{TS} GAIFFE-GALLOT & PILON

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 12.000.000 DE FRs

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

Succursales à : BORDEAUX, 67, cours de Verdun — BRUXELLES, 98, rue de la Senne

LILLE, 8, rue Caumartin — LYON, 25, Quai de Tilsitt

TÉLÉPH. : LITRÉ 26-57 & 26-58 — R. C. SEINE 70.761

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

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

BREVETS et BACCALAURÉATS.

Vous pouvez vous préparer, dans les mêmes conditions, aux concours d'admission aux **GRANDES ÉCOLES**

et à tous les concours d'accès aux

CARRIÈRES ADMINISTRATIVES.

L'efficacité des cours par correspondance de

l'Ecole Universelle

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

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

Brochure n° 4801 : *Classes primaires complètes* (Certificat d'études, Brevets, C.A.P., Professorats);

Brochure n° 4809 : *Classes secondaires complètes, Baccalauréats, Licences* (Lettres, Sciences, Droit);

Brochure n° 4817 : *Toutes les Grandes Ecoles spéciales* (Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies);

Brochure n° 4825 : *Toutes les Carrières administratives*;

Brochure n° 4848 : *Langues vivantes* (anglais, espagnol, italien, allemand, portugais, arabe, esperanto);

Brochure n° 4856 : *Orthographe, Rédaction, Rédaction de lettres, Versification, Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin, Ecriture*;

Brochure n° 4864 : *Carrières de la Marine marchande*;

Brochure n° 4872 : *Solfège, Piano, Violon, Harmonie, Transposition, Contre-point, Composition, Orchestration, Professorats*;

Brochure n° 4880 : *Arts du Dessin* (Dessin d'illustration, Composition décorative, Aquarelle, Travaux d'agrément, Dessin de figurines de modes, Peinture, Gravure, Préparation aux métiers d'art et aux professorats de dessin);

Brochure n° 4888 : *Les Métiers de la Couture* (petite main, seconde main, première main, vendeuse, vendeuse-retoucheuse, représentante). *Coupe*.

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

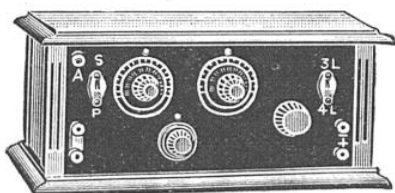
ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, boulevard Exelmans, PARIS-16°

LA RADIO POUR TOUS

Pour 1.095 fr.

Nous livrons un
Poste complet à 4 lampes intérieures
 dans une ébénisterie de luxe, en noyer verni,
 avec un haut-parleur « Pathé », 4 lampes
 « Micro », accumulateur et pile.

LE PLAITYDYNE



LE PLUS GRAND CHOIX
 et les meilleures pièces détachées
 françaises et étrangères
 sont aux

Et^{ts} RADIO-LA FAYETTE

Maison vendant
 le meilleur marché de Paris

Contre 3 fr. 50, remboursable au premier
 achat de 30 fr., vous recevrez

Le Guide Pratique de l'Amateur sans-filiste
 100 pages — 200 schémas

Etab^{ts} RADIO-PLAIT - 39, rue La Fayette
& RADIO-LA FAYETTE Réunis
PARIS-OPÉRA
 CATALOGUE R. P. GRATIS



Carrier

Les grands spécialistes
 de la ventilation
 et du conditionnement de l'air
 ont équipé

“LE PARAMOUNT”

Carrier Engineering Company Ltd

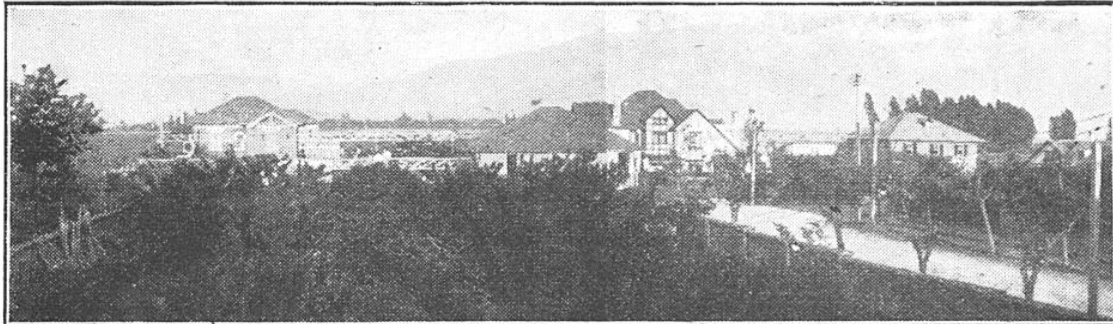
24, Buckingham Gate, Londres

INGÉNIEUR-REPRÉSENTANT EN FRANCE:

R. MODIANO

56, faubourg Saint-Honoré, PARIS-8^e

SANTIAGO (Chili)

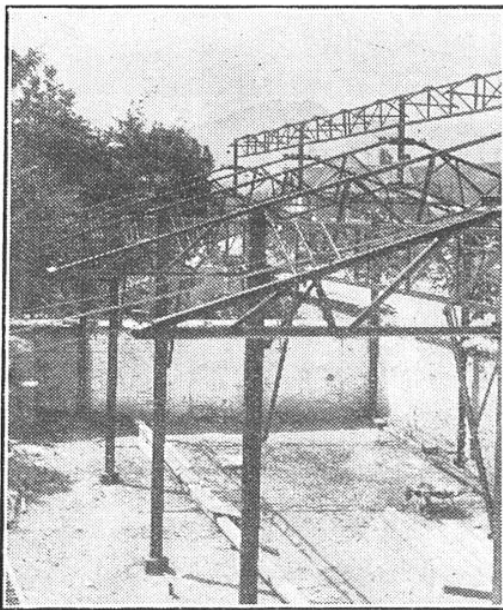


Aux Etablissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs, à ROUEN.

Je n'ai qu'à me louer chaque jour de vous avoir commandé la charpente métallique de mon usine. Elle est TRÈS PRATIQUE. Le terrain que j'occupe n'est pas à moi ; donc, le jour où mon contrat finira, je pourrai enlever mon hangar à peu de frais et le placer ailleurs.

Le prix de revient a été plus ou moins le même que celui que m'aurait coûté un hangar en bois du pays. Calculez d'après cela la différence de bénéfice que j'ai obtenue. J'ai monté la charpente avec deux hommes, en trois jours. Du moment où j'écris ces lignes, la toiture est terminée en fibro-ciment. — L'élégance de la ligne me plaît.

ANTONIO PENA,
Fabrica de Sarabès « Noël »,
SANTIAGO de CHILI.



Cette image ne représente qu'une partie de la construction de M. Pena.

C'est un peu loin de Santiago à Rouen — et on doit penser aux hésitations de M. Pena, avant de se décider à nous confier la construction de sa nouvelle usine.

Pourtant, notre honoré client est largement récompensé. Grâce à son courage et à sa prévoyance, sa nouvelle usine est d'une RÉUSSITE PARFAITE. Nous espérons qu'elle lui rendra service pendant de nombreuses années.

Personnellement, nous ne sommes que trop heureux de pouvoir seconder les projets de notre clientèle, surtout lorsqu'il lui est possible d'employer, comme M. Pena, des modèles que nous construisons en série et à l'avance.

Nous venons actuellement de faire imprimer une petite brochure donnant les dimensions (ainsi que les prix) de 1200 bâtiments distincts, qu'il est possible de trouver dans notre SÉRIE 39. Un exemplaire de cette brochure sera envoyé à toute personne qui se donnera la peine de nous écrire.

FABRICATION EN SÉRIE DE BATIMENTS MÉTALLIQUES POUR L'INDUSTRIE ET LA CULTURE

Etablissements JOHN REID, 6 bis, quai du Havre, ROUEN

Hamburg Südamerikanische
Dampfschiffahrts-Gesellschaft
8. Holzbrücke. HAMBURG

SERVICE RAPIDE ET DE LUXE par les paquebots

CAP ARCONA..... 27.560 Tonnes
CAP POLONIO..... 20.576 Tonnes
CAP NORTE 14.000 Tonnes
ANTONIO DELFINO.... 14.000 Tonnes

de **HAMBOURG** via
Boulogne-sur-Mer, La Corogne, Vigo, Lisbonne
à
RIO de JANEIRO, SANTOS, MONTEVIDEO
& BUENOS-AIRES

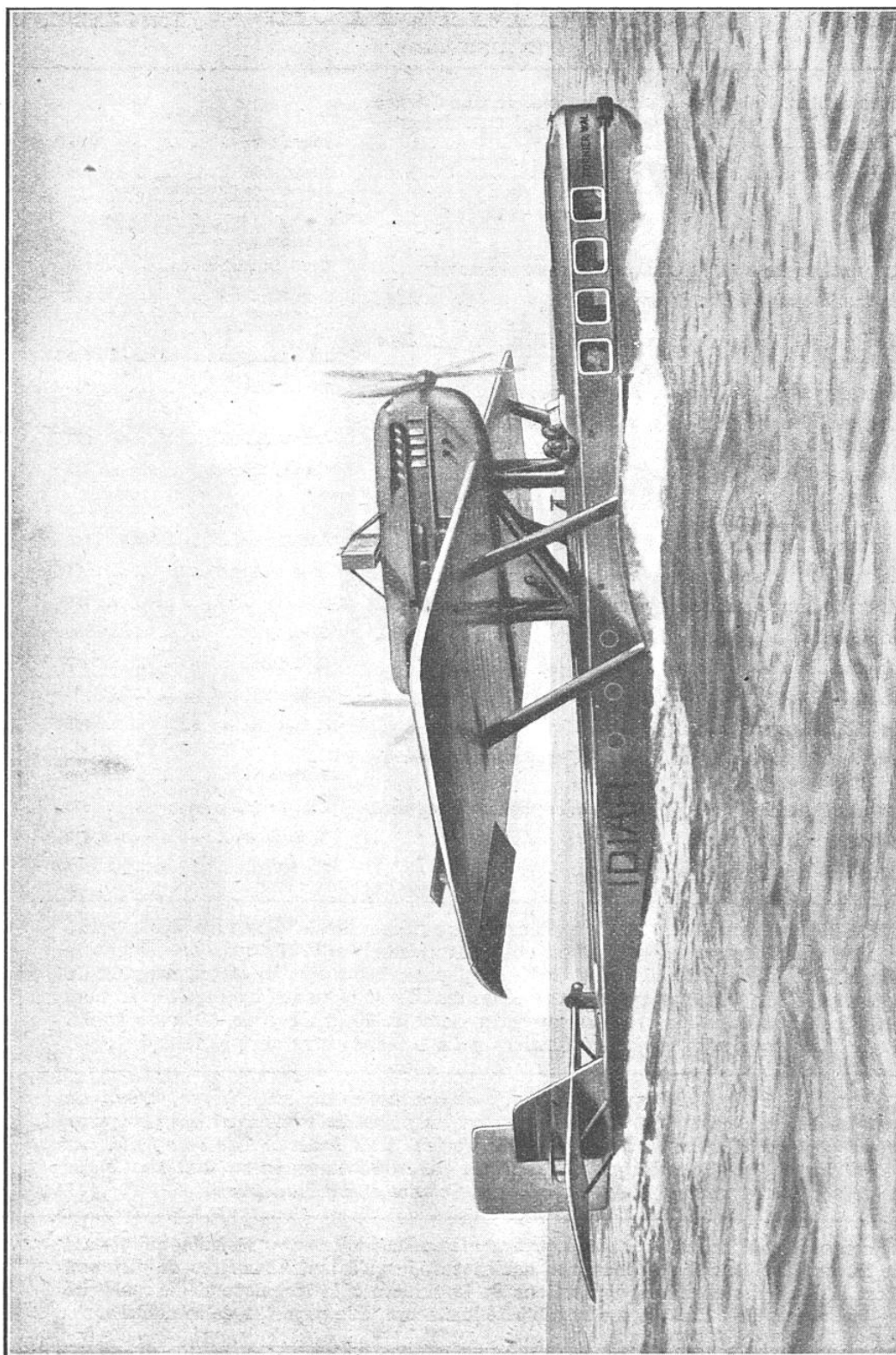
Pour tous renseignements et passages
s'adresser à
BANCO ESPAÑOL DEL RIO DE LA PLATA
8, avenue de l'Opéra - **PARIS**

En survolant l'Europe : L'envoyé spécial de « La Science et la Vie » parcourt les lignes aériennes internationales	Pierre Luze	91
Qu'est-ce qu'une réaction chimique?.. .. .	Marcel Boll	101
	Agrégé de l'Université, docteur ès sciences, professeur de chimie générale à l'Ecole des Hautes Etudes commerciales.	
La renaissance de la marine marchande allemande	Henri Le Masson.. ..	113
La lumière au service de la publicité	Jean Marchand	121
	Ingénieur I. E. G., licencié ès sciences.	
Une grande route souterraine relie New York et New Jersey.	Jean Marival	129
Vers une électrification de la musique	Marcel Boll	131
Les pendules électriques peuvent être remises à l'heure par la téléphonie sans fil	Jean Caël.. .. .	134
Paris aura bientôt son chauffage central urbain	Charles Brachet	137
Dans une salle de spectacle moderne, la Science réalise le maximum de confort, d'élégance et de solidité dans la construction.	E.-H. Weiss	145
La mécanique au service de la comptabilité moderne ..	Jacques Maurel	151
Nouvelle lampe électrique pour phares d'automobiles ..	S. et V.	154
La gigantesque porte du bassin de radoub de Liverpool.	S. et V.	156
L'automobile et la vie moderne.. .. .	A. Caputo.	157
La T. S. F. et la vie	Joseph Roussel	163
La T. S. F. et les Constructeurs	J. M.	165
Les A côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor	169
L'agrandissement photographique s'est encore simplifié.	René Doncières	173
A travers les revues	S. et V.	175
Chez les éditeurs	S. et V.	176

Nous informons nos lecteurs que l'emboîtement nécessaire à la reliure des nos 121 à 126, parus entre le 1^{er} juillet et le 31 décembre 1927, qui constituent le tome XXXII de *La Science et la Vie*, est en vente à nos bureaux, au prix de 4 francs, et de 5 francs avec la table des matières. Il peut être expédié franco, en France et dans les colonies, au prix de 4 fr. 50 et de 5 fr. 50 avec table. Pour l'étranger, ajouter à ces derniers prix 1 franc pour supplément de port.

La prochaine conférence radiophonique de vulgarisation scientifique, organisée par La Science et la Vie, avec le concours du poste du Petit Parisien (longueur d'onde 340 m 9), aura lieu le lundi 13 février, à 21 heures. Elle sera faite par M. le duc de Broglie, membre de l'Institut, qui traitera le sujet suivant : « Ce que les rayons X ont appris à la Science et à l'Industrie ».

La couverture du présent numéro représente le canon projecteur américain, qui permet de tracer dans le ciel des enseignes lumineuses, jusqu'à huit kilomètres de distance. C'est là l'une des dernières applications de la Science à la technique de la publicité lumineuse. (Voir l'article sur la publicité lumineuse, à la page 121 de ce numéro.)



LE PLUS BEL HYDRAVION MÉTALLIQUE EN SERVICE DU MONDE : LE « DORNIER WAL », QUI EMPORTE 11 PERSONNES À SON BORD

LA SCIENCE ET LA VIE

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

Rédigé et illustré pour être compris de tous

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

(Chèques postaux : N° 91-07 - Paris)

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

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

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

Tome XXXIII

Février 1928

Numéro 128

EN SURVOLANT L'EUROPE

L'envoyé spécial de "La Science et la Vie" parcourt les lignes aériennes internationales

Par Pierre LUZE

Les lecteurs de LA SCIENCE ET LA VIE savent quelle importance capitale nous attachons ici à l'évolution de l'aviation dans le monde entier (1) et dans les différents domaines de son activité. Nous avons donc pensé qu'il serait intéressant de publier les impressions vécues de l'un de nos collaborateurs habituels, voyageant à bord des divers appareils des lignes aériennes actuellement en service en Europe. En effet, sans nous faire l'écho de certains articles pessimistes concernant l'état actuel de notre propre aviation commerciale, nous avons jugé qu'il était opportun et utile de comparer, avec autant de compétence que d'impartialité, la façon de voyager sur une ligne française et sur une ligne allemande, par exemple. Notre envoyé spécial est alors parti de Paris pour gagner Moscou, par Londres, Copenhague, Berlin, Königsberg, et revenir en France par Berlin, Vienne et Strasbourg. Les observations techniques et pratiques recueillies au cours de ce long voyage d'études suffiront à démontrer que la France est loin de tenir la première place dans l'exploitation de ce nouveau moyen de transports, destiné à relier les nations à travers les airs. Si l'on rapproche la régularité, la sécurité, les perfectionnements, le confort réalisés sur certaines lignes allemandes de nos conditions d'utilisation de nos propres lignes aériennes, il est juste de reconnaître notre infériorité. Cette constatation doit stimuler nos efforts, car la France — berceau de l'aviation — se doit d'être dans ce domaine, comme dans tant d'autres, à la tête du progrès scientifique et technique.

Pour juger une aviation, il faut se garder de ne considérer que les records sportifs qu'elle détient

L y a quelques mois, nous exprimions ici même des doutes sur les profits que la technique pourrait tirer des diverses traversées de l'Atlantique qui se préparaient. Aujourd'hui, la preuve est faite que ces randonnées océaniques n'ont pas eu d'autre utilité que d'affirmer avec éclat les progrès réalisés depuis quelques années. Les théoriciens n'y ont rien trouvé qui puisse les mettre sur la voie de progrès mécaniques

(1) Voir *La Science et la Vie*, nos 113, 118, 122, 124, 126.

nouveaux. De son côté, le public est enclin à tirer de la réussite ou de l'échec de pareilles performances des conclusions beaucoup trop catégoriques. Tout en réservant aux pilotes une gloire méritée, il attribue le succès à la maîtrise des ingénieurs, sans faire à la chance sa part. Pourtant, le triomphe des Américains ne veut pas forcément dire que leurs appareils soient supérieurs à ceux des Allemands qui ont échoué, et le raid si bien mené de Costes et Le Brix sur l'Atlantique Sud ne signifie pas que notre matériel aéronautique soit moins mauvais qu'on ne l'imaginait.

En fait, les raids, tels qu'on les conçoit maintenant, ne peuvent être considérés que du point de vue de la propagande. En dehors

de cela, ils ne permettent que bien rarement une nouvelle orientation des recherches, surtout en France, où l'on se préoccupe avant tout de la performance brillante et non des moyens rationnels pour y parvenir.

Mais l'opinion courante n'est pas de cet avis. Si Nungesser était parvenu à New-York (cela n'avait rien d'impossible), elle serait restée persuadée que notre aviation tenait toujours la tête, ce qui n'eût été, hélas ! qu'une illusion.

Il y a là un malentendu très préjudiciable à l'essor de l'aéronautique en France, malentendu qu'il conviendrait d'écarter. Or, la presse, loin de s'y employer, semble vouloir l'entretenir et fausser l'esprit du public.

Ne vit-on pas, pendant qu'on croyait Nungesser et Coli à New York, un journal quotidien, et non des moindres, annoncer que le problème technique était résolu, et d'autres réclamer les premiers essais d'une ligne commerciale transatlantique ?

Entre la technique et le sport aéronautique, la mésentente s'aggrave.

Qu'une jeune fille américaine, qui se croit capable, après deux mois d'entraînement, de faire ce que Lindbergh n'a pu mener à bien que grâce à une expérience consommée, acquise par des milliers d'heures de vol, s'élance sur l'Atlantique dans les conditions les plus insensées, sans autre but que la réclame, et voilà la presse et le public en émoi. Mais qu'un avion de transport Fokker couvre en dix jours, avec une charge utile, et dans un but strictement commercial, la distance qui sépare Amsterdam de Batavia, comme cela s'est produit récemment, et personne ne s'y intéresse. C'est, cependant, dans l'effort quotidien de l'aviation commerciale qu'on peut mesurer son acquit véritable. *C'est dans les nécessités inéluctables qu'impose une exploitation de ligne aérienne que se trouve le stimulant du progrès.*

Il ne s'agit plus, en effet, comme cela était de règle au début, de consentir, en matière de construction et d'organisation, des sacrifices disproportionnés avec le résultat.

Le temps est déjà passé où les nations entretenaient à grands frais les transports aériens pour leur bon renom et la propagande.

La navigation aérienne commence à entrer, dans certains pays, dans l'ordre des réalités économiques. Elle devient un élément de prospérité *immédiate*, une source de richesse, une menace pour les autres peuples.

De quelle manière y parvient-elle ? C'est ce que nous allons examiner, en considérant, tout d'abord, son développement européen

et le rôle qu'elle assume actuellement au point de vue pratique dans certains pays.

L'aviation allemande est à la tête des aviatiions commerciales européennes

Quand on examine d'une façon théorique la circulation des avions commerciaux en Europe, d'après le plan des lignes aériennes, on peut difficilement se faire une idée de leur importance et de leur vitalité. En France et dans d'autres pays, les moyens offerts à la clientèle sont trop restreints pour donner lieu à une activité réelle. Pour mesurer la place déjà prise par la navigation aérienne dans la vie courante, il faut observer, pendant un voyage à longue distance, l'immense organisme aéronautique aux perfectionnements duquel l'Allemagne consacre le meilleur de ses efforts.

Le principal mérite des Allemands en cette matière est d'avoir compris dès longtemps que l'aviation commerciale devait sortir le plus tôt possible de la période des essais coûteux, et entrer résolument, avec tous les risques que cela comportait, dans la voie d'une exploitation rationnelle, conçue comme n'importe quelle entreprise, basée sur l'économie et devant fournir des bénéfices.

Ceci exigeait la solution de problèmes très divers, au premier rang desquels il fallut placer la construction d'un matériel volant, rapide, économique et résistant.

On a déjà expliqué dans ces colonnes comment le traité de Versailles, en imposant à l'Allemagne des conditions que, dans un but de désarmement, les Alliés firent, à ce qu'ils croyaient, irréalisables, stimula, au contraire, le zèle des techniciens germaniques et mit, en fin de compte, l'Allemagne sur la voie de progrès insoupçonnés.

L'expérience qu'elle avait acquise, bien avant la guerre, dans la construction métallique ultra-légère avec les travaux de Zeppelin, lui a permis de mettre à l'étude, après l'armistice, des appareils entièrement en métal et, par l'épreuve quotidienne du trafic aérien, de rapprocher, détail par détail, la conception théorique imparfaite des machines des besoins d'une exploitation commerciale.

La construction métallique se développe de plus en plus en Allemagne

Les principaux constructeurs allemands, Rorhbach, Dornier, Junkers, ont donc abandonné le principe des avions en bois. Ceci a posé d'une façon plus aiguë la question de la construction métallique.

D'une part, on voit la marque germano-

hollandaise Fokker, qui passe pour avoir établi l'avion commercial moderne le plus au point, continuer dans l'ancienne voie (seul le corps de la carlingue des Fokkers est en tubes de métal soudés, ce qui, d'ailleurs, n'a pas de rapport avec le procédé allemand, où toutes les pièces sont assemblées par rivets, donc démontables) ; d'autre part, l'Allemagne, qui a adopté, on peut dire presque totalement, des structures et superstructures en métal léger.

Il serait vain de vouloir apporter une opinion nouvelle dans ce débat, autour duquel bataillent les plus hautes compétences, mais on peut considérer que les techniciens du Reich n'ont pas fixé tous leurs efforts dans le même sens sans une raison majeure, car il faut bien admettre que la construction métallique, telle qu'elle est conçue outre-Rhin, montre encore de grandes imperfections. Elle est coûteuse (un

Junkers trimoteur, tel qu'il est en service sur Paris-Berlin, revient à plus de deux millions). Elle est fragile, en dépit des apparences (les vibrations inhérentes à un avion métallique entraînent, au bout d'un temps relativement court, un relâchement des assemblages à rivets, qui nécessite des révisions importantes, sous peine d'occasionner de véritables catastrophes). De plus, elle donne des appareils d'un rendement commercial beaucoup moins bon que ceux de certaines compagnies étrangères.

L'Allemagne ne cherche pas à battre des records, mais à acquérir la suprématie aérienne commerciale

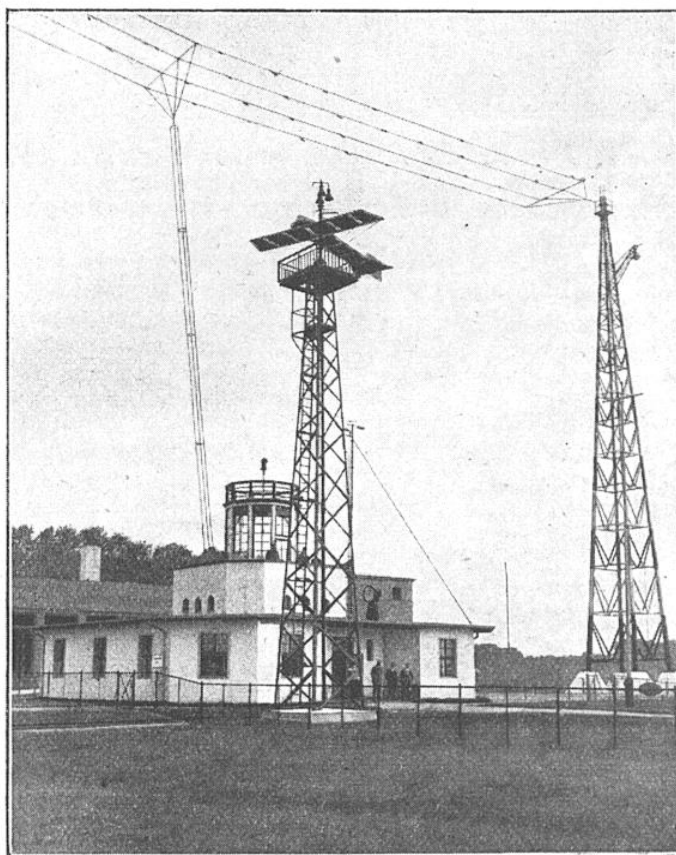
Pourtant les Allemands sont les premiers à s'apercevoir de ces faiblesses. On peut dire qu'ils poursuivent un but beaucoup plus éloigné que les profits immédiatement réalisables offerts par d'autres formules de construction consacrées par un long usage.

Toute la politique du Reich, à ce point de vue, apparaît comme une spéculation sur l'avenir. Rien ne l'intéresse moins que la gloire éphémère d'un record. Ce qu'il cherche, c'est à prendre sur ses concurrents une avance fondamentale basée sur la mise au point d'un système qu'il estime le meilleur, et voici pourquoi :

Avec la construction métallique, les Allemands poursuivent la solution d'un problème en accord avec leur ambition

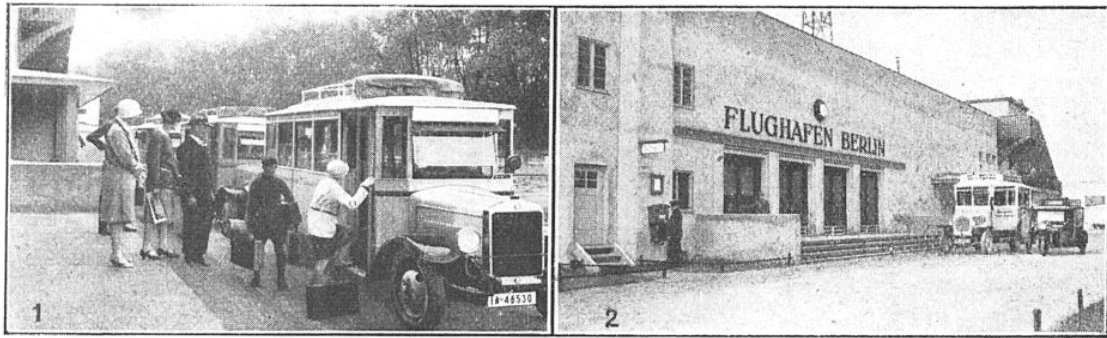
d'hégémonie mondiale de l'air.

Afin de mener à bien cette œuvre, il faut des avions capables de courir le monde, de pénétrer au cœur des continents les moins civilisés et de prendre en tous lieux la place privilégiée du premier occupant. Or, assurer des transports réguliers à travers des pays éloignés est chose généralement impossible sans une longue et coûteuse préparation : construction d'ateliers, de hangars, aménagement des aérodromes, exportation d'un personnel ouvrier d'élite, d'outillage, etc.



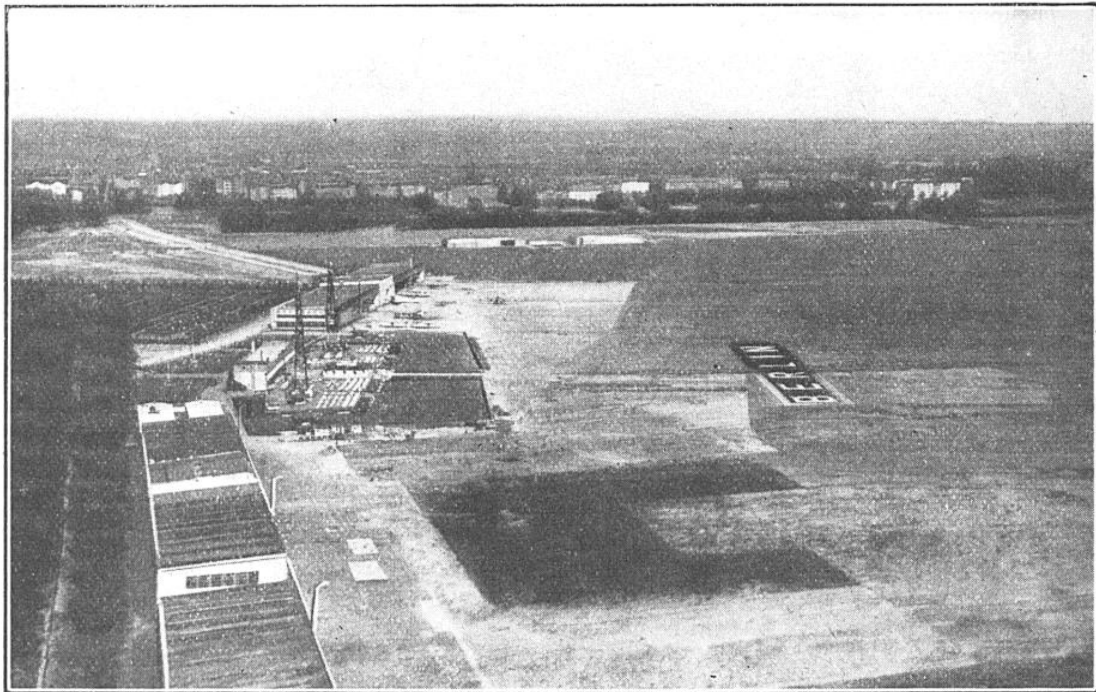
LES APPAREILS DE SIGNALISATION DE L'AÉRODROME DE TEMPELHOF, A BERLIN

A gauche, la tour métallique supportant un petit avion girouette donnant à tout instant la direction du vent ; à droite, un pylône de l'antenne de T. S. F.

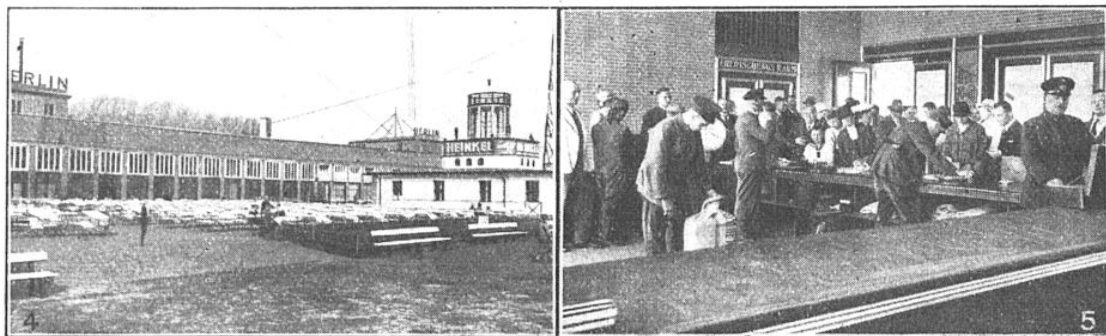


1. DÉPART DE BERLIN EN AUTOCAR

2. L'ARRIVÉE A L'AÉROGARE DE TEMPELHOF



3. VUE GÉNÉRALE DE L'AÉRODROME DE TEMPELHOF, PRÈS DE BERLIN



4. LE RESTAURANT EN PLEIN AIR

5. LA SALLE DE DOUANE ET D'ENREGISTREMENT



6. EMBARQUEMENT DES PASSAGERS



7. LES COLIS PARTENT A LEUR TOUR



8. LA NUIT N'ARRÊTE PAS LES ENVOLÉES A L'AÉRODROME DE TEMPELHOF



9 ET 10. DEUX INTÉRIEURS D'AVION REMARQUABLES PAR LEUR AMÉNAGEMENT CONFORTABLE

Pourtant, c'est le but que l'Allemagne poursuit en dotant son matériel volant de qualités particulières.

1° Tous les avions sont composés de pièces rigoureusement interchangeables, facilement accessibles et démontables, de façon à pouvoir effectuer les réparations avec des moyens simples et un personnel recruté sur place.

Par antithèse, on peut citer le cas de certain appareil français très connu, qui exige, pour le remplacement d'un pneu, le démontage de tendeurs, dont le remontage entraîne un nouveau réglage de la cellule, ce qui demande l'intervention d'un ouvrier très adroit et une demi-journée de travail. On aperçoit le résultat au point de vue pratique.

2° La résistance du métal aux intempéries, qui permet de laisser sans inconvénient les avions en plein air, donne, dès maintenant, à l'aviation germanique la possibilité d'établir des lignes commerciales là où les aéroports de fortune sont encore dépourvus de hangars.

Ainsi l'avion métallique devient un pionnier. Grâce à lui, les Allemands peuvent ramifier leurs réseaux aériens avec une incroyable rapidité, traverser toute la Russie désertique, aller jusqu'en Perse et bientôt à Pékin, en faisant escale, pendant de longues années encore, dans des aérodrômes se composant, comme à Riga, à Welikye Luki, à Smolensk, d'un champ inculte et d'une cabane en planches pour la réserve d'essence, les pièces détachées et le douanier.

On a vu que, pour les hydravions à coque, la construction métallique s'avère indispensable. Faut-il rappeler l'exemple d'un hydravion de construction récente, dont la coque en bois, après un séjour prolongé dans l'eau, s'est alourdie de près d'une tonne ?

On objectera que l'Allemagne est seule à confier entièrement ses destinées aériennes à la construction en métal, mais on peut répondre à cela qu'elle seule en possède les moyens. On a voulu en France faire quelques essais, on n'a abouti qu'à des résultats inexistant, parce qu'en cette matière l'improvisation est inopérante.

Le public français croit qu'il suffirait d'un sacrifice d'argent ou d'un remaniement administratif pour apporter un remède à la crise technique qui s'aggrave. Quelle erreur ! Plus le temps passe et plus le redressement qu'on espère devient problématique.

Les avions Rorhbach, Dornier ou Junkers, qui sont en service sur les réseaux allemands, qu'ils soient à aile basse ou haute, épaisse ou demi-épaisse, se ressemblent beaucoup dans

leur conception et rendent des services à peu près identiques. Pourtant, on aurait tort de croire que ces appareils soient récents. Leurs prototypes, qui remontent à quatre ou cinq ans, ont été peu à peu perfectionnés en détails, et si les Allemands possèdent des avions ultra-modernes, c'est que ces prototypes n'étaient alors que l'ébauche imparfaite de ce qu'ils sont aujourd'hui.

En France, on essaye aussi parfois de moderniser en détails ; malheureusement, ces efforts n'ont pour effet que de prolonger la durée des conceptions démodées.

En ce qui concerne particulièrement Junkers, on constate la propension qu'ont les constructeurs germaniques à tirer d'un prototype, dont les qualités aérodynamiques sont éprouvées, plusieurs modèles de dimensions différentes, pour répondre aux divers usages qu'on peut en attendre, depuis le petit avion postal Junkers 200 ch jusqu'à l'énorme G-31, d'une puissance de 1.200 ch, d'un poids total de 7.700 kilogrammes et pouvant transporter, à une vitesse commerciale de 160 kilomètres à l'heure, sur un rayon d'action de 1.000 kilomètres, une charge utile de 3.500 kilogrammes. Cet appareil, qui peut être aménagé avec des couchettes, doit remplir, sur les lignes asiatiques de la Deutsche Luft Hansa, le rôle d'un véritable long-courrier aérien.

Le confort sur les lignes allemandes

Ajoutons encore que ces appareils de toutes marques sont bâtis pour réserver aux voyageurs un confort remarquable. Extrêmement stables et bien équilibrés, ils permettent d'effectuer des voyages agréables et commodes. Sur les lignes comme Berlin-Moscou, où le vol dure plus de quinze heures, ces qualités de confort sont absolument indispensables. Il y a, certes, une recherche de bluff très germanique dans l'apparence extérieure de certains de ces avions, comme le Junkers, qui doit à sa superstructure entièrement en aluminium de ressembler à une locomotive volante, mais comment ne pas se laisser impressionner par ces machines dont la silhouette donne une énorme impression de puissance ! Auprès d'elles, quelle figure font, sur les champs d'aviation étrangers, ces immenses et maigres cerfs-volants que sont nos Goliaths et nos Caudrons !...

Cela non plus, l'aéronautique allemande ne le néglige pas.

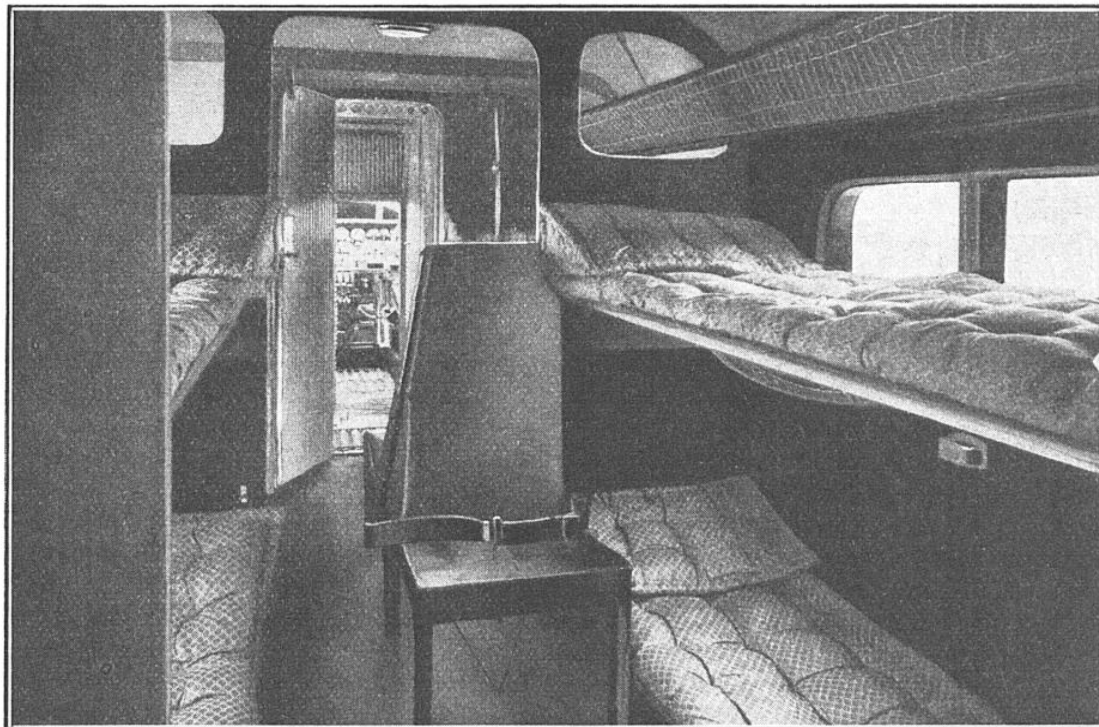
Les moteurs en service

Depuis les débuts de l'aviation, les progrès des moteurs ont toujours été plus lents que

ceux des avions proprement dits. Aujourd'hui, il apparaît aux techniciens que l'avenir de la navigation aérienne se localise de plus en plus dans cette première partie du problème. Or, par une curieuse lacune dans son activité créatrice, l'Allemagne n'en a pas poursuivi la solution avec autant de bonheur que la mise au point de ses appareils. Il faut voir ailleurs les progrès accomplis : en Angleterre, en Amérique, en France.

Sans entrer dans les détails, il faut, néan-

d'avions, par exemple, la berline Spad en service sur les lignes françaises et le monoplan Ryan américain, on constate que la première, avec une puissance de 400 ch, peut transporter environ 650 kilogrammes de charge utile, tandis que le second enlève une tonne avec un moteur beaucoup moins puissant. Le fait que Lindbergh ait pu franchir l'Atlantique avec un avion n'excédant pas 220 ch fut, pour maints techniciens européens, une véritable surprise.



LE CONFORTABLE INTÉRIEUR DE L'AVION « G-34 JUNKERS », LE PLUS LUXUEUX DES APPAREILS ACTUELLEMENT EN SERVICE SUR LES LIGNES SE DIRIGEANT VERS L'ASIE

moins, signaler le perfectionnement très important qui a été apporté par les moteurs à refroidissement par air. Dépourvus de toute une catégorie d'organes devenus inutiles, pompes, tuyauteries, réservoirs, ils sont beaucoup plus légers, plus résistants et plus sûrs, parce que plus simples.

D'une façon générale, l'accroissement du rendement, l'allègement du poids par cheval combiné, il est vrai, avec une amélioration réelle de la finesse et des qualités aérodynamiques de la cellule, ont permis de réduire considérablement la puissance nominale de chaque moteur pour la même efficacité pratique.

Si l'on compare, en effet, deux types

Pourtant, l'aviation n'étant pas destinée, cela se conçoit, à devenir un moyen de locomotion individuel, avec des machines petites et légères, mais, au contraire, à assurer des transports de gros tonnages, la question s'est posée, pour les Allemands en particulier, d'obtenir, dès maintenant, des puissances de 1.000, 1.200, 1.500 et 2.000 ch. A cette fin, il faut, soit pour une seule hélice, conjuguer plusieurs moteurs, comme cela a déjà été fait, soit augmenter le nombre des groupes moteurs, soit, enfin, réaliser des moteurs de grande puissance.

En Allemagne, les opinions sur ces divers points sont partagées.

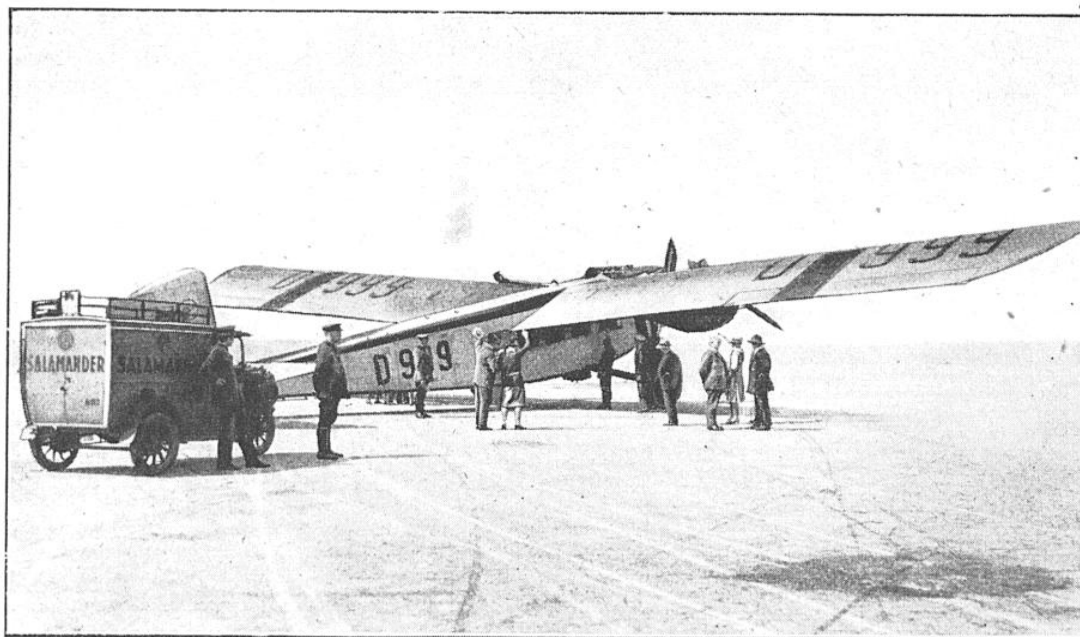
Quelques techniciens se montrent favo-

rables par principe, et pour des raisons déjà précisées maintes fois, aux groupes moteurs multiples. D'autres, devant les inconvénients d'une semblable multiplication des magnétos, des tuyauteries, des bougies, des soupapes, et les faiblesses aérodynamiques que présenterait un ensemble de huit, dix ou douze moteurs, comme l'hydravion hyperwaal, qui est à l'étude, s'attacheraient à réaliser des unités de 1.000 et 1.500 ch, alors que les plus gros moteurs connus

et, d'autre part, présente sur la double propulsion l'avantage de pouvoir, en cas d'avarie, continuer de voler avec les deux tiers de la puissance totale.

Il faut, pour créer un réseau aérien, une organisation terrestre développée

Pour créer un réseau d'exploitation aérien aussi vaste que celui de la Deutsche Luft Hansa, il ne suffit pas d'un matériel choisi, il faut encore une organisation terrestre



DÉPART D'UN AVION MONOPLAN TRIMOTEUR, TYPE « RORHBACH-ROLAND ».

aujourd'hui sont : en Angleterre, le 700 ch Condor ; en Allemagne, le 600 ch B. M. V. et, en France, le 650 ch Hispano.

Cependant, si l'on s'en tient aux réalisations présentes, on voit que les quadrimoteurs sont encore très rares. De ce type il n'existe, en France, que le Jabiru-Farman. En Allemagne, il n'est pas pratiquement utilisé sur les lignes terrestres, même pour l'énorme Junkers G-31, dont on a réparti les 1.200 ch en un B. M. V. Central et deux Jupiters latéraux.

En Angleterre, les gros Handley Page sont conçus de la même manière.

On peut dire, en règle générale, que les constructeurs d'appareils de gros tonnages s'en tiennent encore, en tous pays, à la formule trimoteurs, laquelle profite, d'une part, d'une longue expérience, dont la formule quadrimoteurs ne bénéficie pas encore,

capable de discipliner un trafic intense et de lui donner cet automatisme sans lequel l'avion, pas plus que le train, serait dans l'impossibilité de remplir son rôle économique permanent. Le centre de cette organisation est l'aérodrome berlinois de Tempelhof. C'est là qu'aboutissent tous les fils. Je ne connais pas de chose plus capable de donner à un observateur le pressentiment de ce que sera l'aviation dans l'avenir. On ne peut mieux comparer cet endroit unique au monde qu'à une sorte de Hambourg céleste, car l'aviation commerciale, comprise sur une pareille échelle, perd ce caractère de joujou pour grands enfants qu'on lui trouve encore dans les gentils aérodromes fleuris de Copenhague ou d'Amsterdam. C'est une grande entreprise humaine : une marine.

Partout ailleurs les transports par avion souffrent pour lutter contre la concurrence,

des trains rapides, d'un handicap dû à ce que la durée du voyage s'augmente d'un long parcours en autobus au départ et à l'arrivée. Alors que Le Bourget est à quarante minutes de l'Opéra et Picadilly à près d'une heure de Croydon, Tempelhof est un faubourg immédiat de Berlin (1).

Cette situation privilégiée a fait sa fortune, c'est à elle qu'il doit aussi la vie et le mouvement vraiment impressionnants dont il est rempli du matin au soir.

tion de la foule allemande à la vie de l'aviation, et cet intérêt presque scientifique qu'elle porte à un effort quotidien dépourvu de vaine gloriole, car j'y vois le secret d'une prospérité qui impose l'admiration. L'aviation ne peut rien sans l'opinion, et celle de l'Allemagne est gagnée à cette cause.

Dans l'immense hall central des voyageurs, il y a, contre le mur, deux tableaux d'horaires. J'ai contemplé longuement ces tablettes d'acajou où s'inscrivait en noms, en



« ALBATROS », BIPLAN TRIMOTEUR, SUR LA LIGNE DE DÉPART DE TEMPELHOF

La confiance du public est un facteur indispensable du succès d'une exploitation aérienne

Je renonce à décrire ici le spectacle qu'offrent, à certaines heures du jour, les immenses restaurants étalés au bord de la piste, quand les Berlinoises s'y rendent, par milliers, comme à un lieu de plaisir et d'élégance, pour assister aux envols fabuleux des beaux oiseaux d'aluminium. Et, pourtant, on ne peut, même dans une étude aussi objective, passer sous silence cette participa-

(1) L'activité de la Luft Hansa ne se contente pas, du reste, des résultats acquis. Une communication récente nous informe que, dans quelques mois, un service régulier nocturne de navigation aérienne reliera Berlin à Paris, à Londres et à Vienne, avec le maximum de confort, comparable à celui que l'on trouve dans les sleepings internationaux. Paris sera ainsi à moins de six heures de Berlin, ce qui permettra à tout voyageur de passer la soirée à Paris et de prendre son petit déjeuner du matin à Berlin.

chiffres, un résumé saisissant de l'activité aérienne du Reich. Qu'on en juge :

3 heures, Moscou ; 6 h 30, Vienne ; 8 h 50, Munich ; 8 h 50, Stockholm ; 9 heures, Londres par Cologne ; 9 h 30, Londres par Amsterdam ; 10 h 15, Zurich, Genève, Madrid ; 10 h 15, Paris ; 12 h 15, Tilsitt, Memel ; 13 h 15, Prague, Vienne ; 13 h 45, Munich ; 14 h 25, Copenhague, Malmo ; 14 h 45, Francfort ; 15 h 5, Hambourg ; 15 h 10, Dortmund, Essen ; 15 h 35, Breslau ; 17 heures, Leipzig ; 18 h 15, Dresden.

Il va sans dire qu'il y a le même mouvement en sens inverse, ce qui porte le trafic des voyageurs à quarante avions par jour, sans compter le service spécial de la poste et du fret. Presque tous ces avions sont allemands et utilisés, en majeure partie, par la clientèle allemande, qui profite de l'exploitation très ramifiée pour se déplacer couramment, même sur les courtes distances et

dans l'intérieur du pays. En voyant cela, on pense que la France ne possède même pas encore de ligne aérienne reliant Paris à ses grands ports : Bordeaux, Le Havre, Saint-Nazaire, Cherbourg, Dunkerque, et qu'il faut aller jusqu'à Toulouse en chemin de fer pour s'embarquer à bord des avions Latécoère à destination de Dakar. Cette comparaison n'est-elle pas navrante, après bien d'autres ?...

L'aviation allemande tend à la maîtrise de l'air

On peut juger, par le merveilleux outil que l'Allemagne a su se forger et par ses vues grandioses sur la domination aérienne du monde, du danger qu'elle dresse contre nous et de l'urgence qu'il y aurait à essayer de faire face à ses ambitions.

Elle a vu sa flotte maritime détruite. Avec une agilité surprenante, une prescience admirable, des terrains nouveaux où s'affronteront, dans un temps sans doute prochain, les antagonismes économiques, elle a fait faire volte face à son activité. Délaissant, momentanément tout au moins, l'empire des mers qu'elle rêvait de soustraire à l'Angleterre, elle s'est mise plus tôt que les autres nations à gagner l'empire du ciel. Peut-être s'est-elle dit que celui-ci aurait dans l'avenir le pas sur celui-là.

Nous ne nous demanderons pas ici si l'aéronautique allemande poursuit, sous des apparences pacifiques, des buts militaires.

Si le Reich pense à une revanche plus ou moins lointaine, ce qu'il ne nous appartient pas de discerner, il n'en est pas moins vrai que, dans le présent, c'est l'énorme appoint économique qu'il est sûr de tirer de son aviation commerciale qui guide et stimule ses efforts.

D'abord, au point de vue purement industriel, l'Allemagne a pour tributaires la majorité des compagnies aériennes d'Europe :

Aérotransport (Suède), avions Junkers ; Ad Astra Aero (Suisse), avions Junkers ; Adria Aero Lloyd (Albanie), Dornier ; Aeronaut O/Y (Finlande), Junkers et Dornier. Et ainsi de l'Esthonie, du Danemark, de la Russie, de l'Autriche, de la Pologne, de l'Italie, de la Hongrie, dont les flottes aériennes sont presque entièrement constituées avec le matériel, les méthodes et, parfois, les capitaux germaniques.

Ce qu'il reste à faire en France

Quant à son vaste plan de trafic international, il n'est pas douteux qu'elle en ait depuis longtemps compris l'intérêt et que

son rêve soit de devenir l'affruteur aérien de l'univers. En face de cette situation, que faisons-nous ? Où en sommes nous ? Sans chef, mal soutenue des dirigeants incompréhensifs, par l'opinion publique, qu'on ne veut pas mettre franchement en face du danger, notre aviation périlite chaque jour davantage. On croit communément que la crise est à base financière. Si ce n'était que cela ; mais, de l'aveu des plus hautes personnalités, c'est dans la technique elle-même qu'il faut chercher les origines du mal. La vérité est que nous sommes matériellement dépassés et que nous ne pouvons mettre en ligne que des appareils inférieurs.

Pourquoi bon nombre de nos avions commerciaux (qu'on me permette de ne pas dire de noms) ne peuvent-ils effectuer que 600 à 700 heures de vol au maximum, alors qu'un Fokker est garanti pour 3.000 heures par son fabricant ? On voit nos représentants sur les aéroports étrangers ne pas hésiter à déclarer que la concurrence devient de plus en plus menaçante pour nous, même dans les pays amis.

Je sais des compagnies françaises qui, en désespoir de cause, sont sur le point de faire mettre en chantier, pour leur flotte de 1928, des unités dont aucun pays ne voudrait plus et qui font littéralement rire nos concurrents.

Plus encore : on redoute dans certains milieux aéronautiques de nous voir enlever le droit de survol commercial de quelques régions en raison des dangers qu'on attribue à notre production démodée. Quand on sait l'effort financier et diplomatique que représente l'établissement d'une ligne internationale, des événements de ce genre, s'ils survenaient, pourraient être considérés comme une faillite de nos ailes.

Puissions-nous faire table rase des anciens principes, éduquer l'opinion en abrogeant la néfaste politique des raids, qui, si on n'y prend garde, va reprendre de plus belle l'année prochaine !

Puissions-nous admettre que, seul, un travail patient et sans gloire peut rendre à notre aéronautique la puissance et la vie qu'elle a perdues !

Puissions-nous lui donner un chef, encourager les initiatives des théoriciens de grande valeur que nous avons ! L'effort sera long et coûteux, assurément, mais puissions-nous, enfin, comprendre, à l'exemple de l'Allemagne, que l'aviation commerciale sera, sans aucun doute, un des grands outils économiques de demain !

PIERRE LUZE.

QU'EST-CE QU'UNE RÉACTION CHIMIQUE ?

Par Marcel BOLL

AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ — DOCTEUR ÈS SCIENCES
PROFESSEUR DE CHIMIE GÉNÉRALE A L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

La chimie est une des branches de la science qui ont le plus contribué au développement de l'industrie moderne. Les synthèses nouvelles, qui risquent de bouleverser certains marchés (1), sont l'aboutissement logique et pratique des recherches effectuées dans les laboratoires. Nous faisons tous de la chimie sans le savoir, et la simple combustion d'une allumette met en œuvre plusieurs réactions successives. Pour bien saisir ce qu'est exactement une réaction, il est indispensable de savoir distinguer tout d'abord un corps composé d'un corps simple, un corps simple d'un élément, une molécule d'un atome. Dans la remarquable étude qui suit, notre savant collaborateur nous initie, d'une façon lumineuse, aux mystères de la chimie, qui tend, d'ailleurs, à rentrer dans le cadre général de la physique; depuis que la science a su mettre en évidence, dans les atomes, des particules électriques, appelées électrons (2). Une connaissance plus approfondie du monde des atomes aura certainement sur la vie quotidienne des répercussions bienfaisantes, qui dépassent de beaucoup les conceptions théoriques actuelles.

LA CHIMIE passe pour une science rébarbative : les mots qu'elle emploie sont longs et compliqués. Par exemple, le jus de citron a une saveur acide par suite de l'hexanoltrioïque qu'il contient ; et l'antipyrine, qu'on absorbe en cachets pour se débarrasser d'une migraine, est tout simplement la... diméthylphénylpyrazolone. Je ne mentionnerai que pour mémoire les terribles « formules chimiques » où des lettres mystérieuses sont réunies par des tirets simples ou multiples, quand elles ne trônent pas fièrement aux sommets d'hexagones, de pentagones, de pyramides ou d'octaèdres.

Accordons que cette mauvaise réputation est justifiée, mais n'en accusons pas les chimistes, qui, bien au contraire, ont dépensé des trésors d'ingéniosité pour traduire la réalité en une notation remarquablement claire et suggestive. Une première étude de la chimie exige, chez un bachelier, une année de travail acharné : c'est dire qu'en quelques pages il

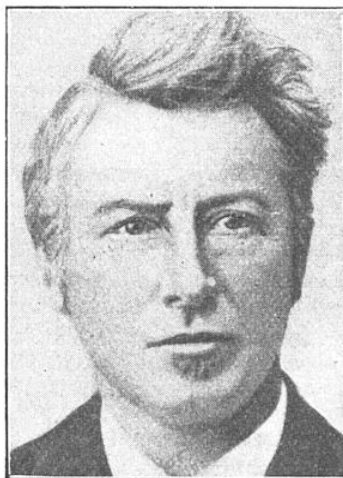
n'est guère possible que de présenter une vue d'ensemble sur les phénomènes chimiques et sur leur rôle dans la vie quotidienne. Après avoir précisé, en langage accessible,

les notions fondamentales, je dirai quelques mots sur la nature de la réaction chimique, suivant les derniers enseignements de la physique contemporaine.

Importance pratique de la chimie

Rappelons tout d'abord que, pour des raisons de commodité, on a conservé la distinction entre chimie minérale et chimie organique ; le sel marin fait partie de l'une ; le sucre est un produit organique. Comme on connaît deux cent mille corps organiques, qui possèdent tous un certain nombre de propriétés communes, leur étude devint bientôt, à juste titre, une branche spéciale de la chimie, quoiqu'il n'y ait aucune différence de nature entre ces derniers et

les autres corps chimiques. Le nom d'« organique » provient de ce qu'ils furent tout d'abord rencontrés dans la substance des animaux et des végétaux ; non seulement les chimistes sont arrivés à les reproduire, pour la plupart, de toutes pièces, mais ils



J. H. VAN'T HOFF

Illustre savant hollandais (1852-1911). Prix Nobel 1901. L'un des fondateurs de la chimie scientifique.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 121, l'article : Le phosphate d'ammoniaque artificiel menace-t-il les superphosphates naturels ?

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 118, l'article : Qu'est-ce que l'électricité ? Qu'est-ce que le magnétisme ?

ont même effectué la synthèse de nouveaux corps qui n'avaient jamais existé auparavant sur la planète.

La grosse industrie chimique manipule les produits par tonnes : elle gravite autour de l'acide sulfurique ou huile de vitriol, qui intervient dans la fabrication d'une multitude d'autres corps. De toute importance est aussi le carbonate de sodium, appelé vulgairement soude, qu'on extrait du sel marin et qui sert dans les industries de la verrerie, du blanchiment et de la savonnerie. A côté de ces deux pôles de la grosse industrie chimique que sont l'acide sulfurique et le carbonate de sodium, il faut faire place aux combustibles et aux engrais. Les premiers se présentent sous les trois états, solide, liquide et gazeux : charbon de terre, bois ou coke, pétrole ou mazout, gaz d'éclairage ou gaz pauvre jouent, les uns et les autres, un rôle d'extrême importance dans la vie moderne. Quant aux engrais, la France en est une grande productrice, surtout en ce qui concerne les phosphates ; les engrais azotés, nitrates et sels ammoniacaux sont le triomphe de la chimie théorique, puisque d'immenses usines fabriquent, par synthèse directe, à partir de l'azote atmosphérique, des tonnes d'acide nitrique et des tonnes d'ammoniaque.

La métallurgie s'apparente, elle aussi, à la chimie. Il est inutile de rappeler les innombrables usages du fer ; mais qu'on sache bien que, grâce aux obscures recherches de laboratoire des physicochimistes, la qualité des « aciers spéciaux » — contenant du silicium, du chrome, du vanadium, du tungstène, du nickel — s'est améliorée au point de réaliser d'invraisemblables prodiges mécaniques. Les métaux anciennement connus : plomb, zinc, cuivre, ont conservé et même accru leur rôle ; mais c'est aux chimistes, plus précisément aux électrochimistes, qu'est due l'entrée en scène de l'aluminium, qui existe en abondance dans les argiles, mais dont la fabrication, à l'état pur et à très bon marché, représentait un problème particulièrement ardu. Le tungstène pur est la partie incandescente des lampes électriques dites « à filament métallique » ; le cérium entre dans la composition des pierres à briquet et des manchons Auer ; bien des métaux, inconnus de nos devanciers, sont aujourd'hui d'un usage courant.

A la chimie organique se rattache une foule d'industries primordiales. Les corps gras, graisses et huiles, servent à fabriquer les savons, les bougies, la glycérine et les explosifs à base de nitroglycérine. La cellulose, qui se trouve dans le bois et le coton,

est le point de départ de la papeterie, des soies artificielles, du celluloïd et des poudres sans fumée. La fabrication des matières colorantes a été révolutionnée par les progrès de la chimie, qu'il s'agisse des colorants proprement dits, des produits tinctoriaux, des peintures ou des vernis.

Il en est de même de l'industrie des parfums et de celle des produits pharmaceutiques. A partir de la benzine, se préparent des parfums synthétiques comme la vaniline et la coumarine ; le toluène, qui existe aussi dans le benzol du commerce, est transformé en essence d'amandes amères, en essence de rose ou d'aubépine. La thérapeutique s'est enrichie de multiples antiseptiques, antithermiques, anesthésiques, etc. Par synthèse, sont obtenus : l'aspirine, ou acétate de salicyle, le pyramidon, dont le nom chimique (diméthylaminométhylphénylpyrazolone) donne une idée de la complexité des stades de sa fabrication, le chloroforme et, même, le camphre.

Les industries de l'alimentation, enfin, se modifient, elles aussi, peu à peu : industries des matières amylacées et des sucres, industries des fermentations... Et nous rejoignons ainsi, au point de vue technique, l'art de la cuisine et, au point de vue théorique, la science de la vie elle-même. Et c'est là ce que la chimie nous offre comme promesse d'avenir : on n'a jamais mis en évidence, chez les êtres vivants, un phénomène partiel qui ne soit pas physicochimique ; la chimie et aussi, naturellement, la physique sont donc les introductions indispensables à la création d'une biologie vraiment scientifique dont nous ne pouvons nous faire une idée, pas plus que les anciens Grecs, qui s'amusaient à frotter de l'ambre, auraient pu concevoir ce que serait, au xx^e siècle, une station centrale d'électricité.

On trouvera, à la figure 1, une représentation synthétique des principales applications de la chimie.

Ce que c'est qu'un corps pur

Nous avons tous été frappés par la diversité des propriétés des objets qui impressionnent directement nos sens, spécialement notre vue et notre toucher. Il s'agit, pour s'y reconnaître, de les classer en diverses catégories, et le premier moyen — bien imparfait et bien superficiel, est-il besoin de le dire ? — consiste à diviser les corps suivant leur provenance et à distinguer :

1° *Les produits naturels*, comme les eaux, les fragments de roche, les débris de végétaux ou d'animaux ;

2° *Les produits artificiels*, tels que nous les fournissent l'industrie, le laboratoire et la cuisine ; ce sont, par exemple, le verre, les vêtements, les médicaments, les aliments.

Dans un cas comme dans l'autre, ces diverses substances offrent une *complexité* si grande qu'il est difficile de les caractériser. En outre, elles ont des propriétés éminemment *variables* : deux échantillons d'une même roche ne sont, pour ainsi dire, jamais identiques, et le résultat d'une opération industrielle ne se retrouve pas exactement dans une deuxième, à peu près conduite comme la première.

Les anciens alchimistes, qui n'étaient guidés par aucune considération théorique, avaient accumulé péniblement, sur les divers produits naturels et artificiels qu'ils connaissaient, une foule d'observations hétéroclites, sans pouvoir être certains de l'intérêt et de la généralité de leurs travaux. C'est à la suite de Lavoisier et de ses continuateurs que la chimie devint une science positive, en faisant une place à deux idées essentielles, celle d'*homogénéité* et celle de *pureté*.

La majorité des objets qui nous entourent ne possèdent pas en tous leurs points les mêmes propriétés : telle l'eau boueuse et jaunâtre d'une rivière, pendant les périodes de pluie ; tel, encore, un morceau de granit, formé, comme chacun sait, par la juxtaposition de mica, de quartz et de feldspath. De tels corps sont dits « hétérogènes ». Cette notion d'hétérogénéité est toute relative, puisqu'elle exprime des différences observées à notre échelle : on conçoit que des êtres plus parfaits que l'homme pourraient, dans l'eau sucrée (substance homogène), discerner ce qui est du sucre et ce qui est de l'eau, tandis qu'inversement un morceau de granit nous présente toute l'apparence de l'homogénéité, si nous le regardons à une distance suffisante.

L'obtention de substances homogènes, à partir des mélanges hétérogènes, s'appelle la « séparation mécanique ». Il suffit de filtrer l'eau d'une rivière — à travers un filtre en

papier ou même un simple tampon d'ouate — pour la débarrasser de la boue qu'elle renferme en suspension. Le granit pourra être réduit en ses constituants par un broyage, suivi de triage à la main ou de tamisage. Et on effectue inconsciemment une séparation mécanique, lorsqu'on détache un vêtement à la benzine, pour enlever la graisse qui le souillait.

La notion scientifique d'homogénéité se borne donc à traduire des faits d'expérience quotidienne ; et la notion de *pureté* n'est pas plus difficile à comprendre. Prenons, dans ce but, l'exemple simple de la distillation, dans un alambic, des boissons fermentées ; tout le monde sait qu'on obtient alors de l'alcool. Eh bien ! à

la condition de prendre quelques précautions et de pousser assez loin la rectification, le résultat est de l'alcool dit à 100°, ou alcool pur, qui possède rigoureusement les mêmes propriétés, quelle que soit la

substance complexe dont on est parti — vin, cidre, bière, poiré, voire pommes de terre ou vieux chiffons — et quelles qu'aient été les opérations réalisées.

La distillation est un cas particulier d'un ensemble de techniques, désigné sous le nom de « fractionnement », et l'alcool à 100° constitue un exemple de *corps pur*. Les corps purs jouent, certes, un rôle plus important dans les laboratoires que dans la vie courante ; toutefois, l'eau distillée (l'*aqua simplex* des pharmaciens), le cuivre des fils électriques, le sel fin (appelé scientifiquement chlorure de sodium) sont aussi des corps purs. Et on a réservé le nom de *solutions* aux substances homogènes — tels le vin, les sirops, le cognac — qui ne sont pas des corps purs.

Ce qui fait l'intérêt des « corps purs », c'est que chacun d'entre eux est défini par des propriétés fixes ; ainsi, le sel marin pèse 2,17 fois plus lourd que l'eau, il fond à 780° ; on peut en dissoudre au maximum 36 grammes dans 100 grammes d'eau à la température de 20°, etc. ; l'alcool pur fond à -130° et bout toujours à 78° dans les conditions

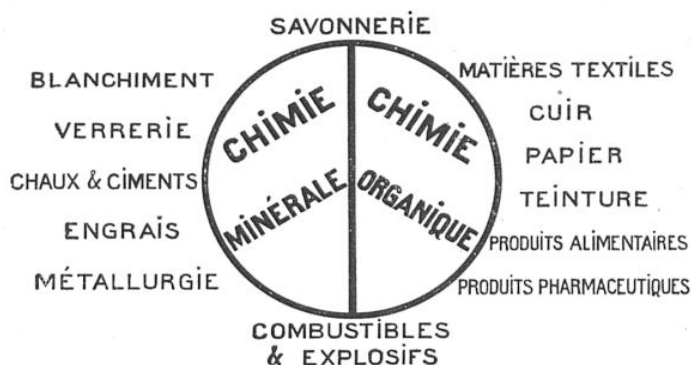
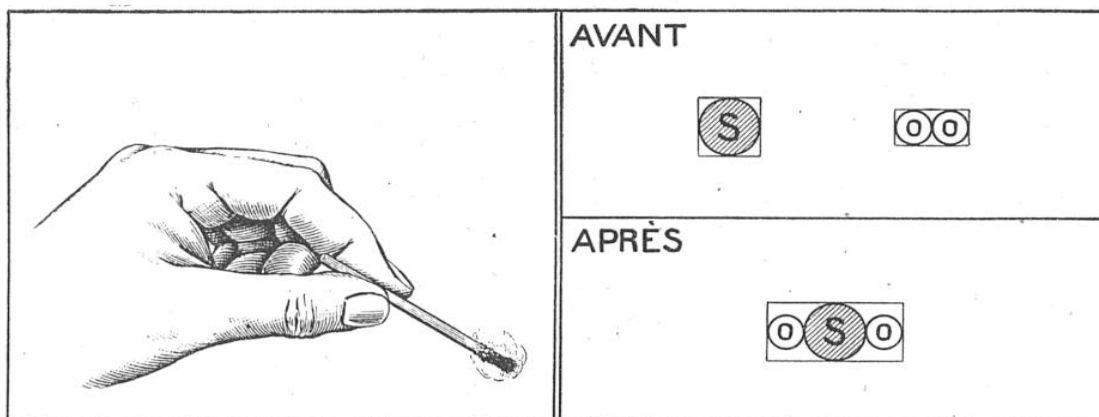


FIG. 1. — LES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA CHIMIE



PREMIER TYPE DE RÉACTION CHIMIQUE : LA COMBINAISON

FIG. 2. — Description de l'expérience. Une allumette ordinaire contient du soufre qui brûle avec une flamme bleue : il se forme un gaz suffoquant, bien connu de tout le monde.

FIG. 3. — Interprétation théorique. Le soufre S (solide) se combine avec l'oxygène de l'air OO (qui est un gaz inodore) pour donner une molécule de gaz sulfureux OSO.

habituelles. Un corps est dit « chimiquement pur » lorsque l'influence des impuretés n'est pas décelable par les méthodes de l'analyse chimique.

Les diverses applications de la chimie — chimie industrielle, minéralogie, chimie biologique — s'occupent des principaux produits que nous livrent les trois règnes de la nature et qui sont, le plus souvent, des mélanges (hétérogènes) ou des solutions (homogènes). Mais on sut dégager des lois générales, de l'ensemble des faits connus, le jour où on se rendit compte que n'importe quelle substance peut être considérée comme des mélanges ou des solutions de différents corps purs : de même qu'il y a des espèces végétales ou des espèces animales dans les sciences naturelles, de même les corps purs méritent la qualification, parfois employée, d'« espèces chimiques ».

Quand y a-t-il réaction chimique ?

Il est impossible de se rendre compte avec précision de ce qu'est la chimie sans avoir présente à l'esprit la notion de *corps pur*. Le corps pur, nous venons de le voir, est caractérisé expérimentalement par un ensemble de propriétés fixes, quelles que soient son origine ou sa fabrication : températures de fusion et d'ébullition, densité, solubilité, réfrangibilité... L'eau distillée, le sel, le sucre, l'alcool (à 100°) sont des corps purs.

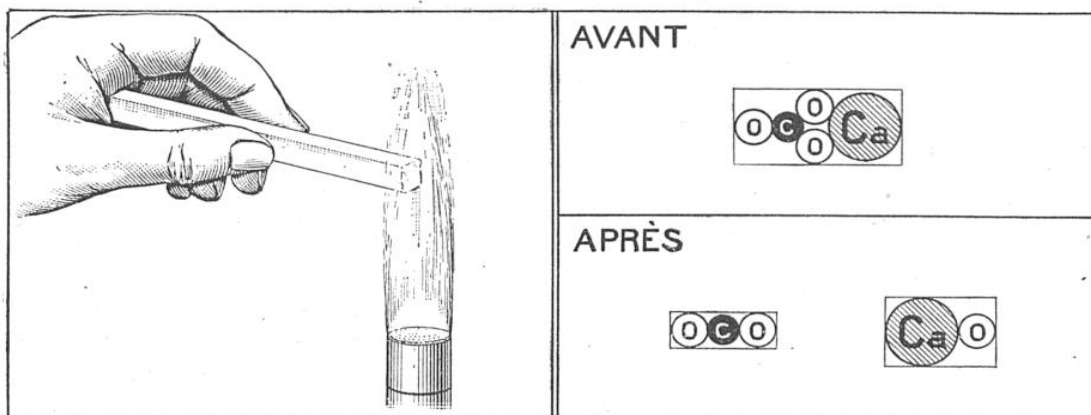
Tant qu'on se borne aux phénomènes de fusion, de vaporisation, de dissolution, tant qu'on fond de la glace, qu'on évapore de l'alcool, qu'on dissout du sucre dans l'eau, on ne peut guère affirmer qu'on réalise un

phénomène chimique ; c'est, du moins, ce qu'on ne fait pas habituellement. Qu'on ait affaire, par exemple, à de l'alcool liquide ou à de la vapeur d'alcool, c'est toujours la même matière qui constitue ces deux états d'un même corps pur ; qu'on ait affaire à un morceau de sucre ou à un sirop de sucre, c'est toujours du même sucre qu'on s'occupe.

Le domaine de la chimie peut se définir — avec un certain arbitraire, un certain flou inévitable — comme l'étude des transformations mutuelles des corps purs : *quand un corps pur disparaît et qu'il en surgit un autre*, on fait de la chimie. Un tel phénomène a reçu le nom de *réaction chimique* ou, absolument parlant, de *réaction*.

Nous assistons tous les jours, souvent sans nous en douter, à de multiples réactions chimiques. Et, en en donnant une classification sommaire, je vais choisir quelques exemples particulièrement suggestifs :

1° Les réactions de *synthèse* ou de *combinaison* sont celles dans lesquelles deux ou plusieurs corps purs s'unissent pour en former un seul. Ainsi, quand nous avons frotté une allumette soufrée, qu'elle a pris et que la flamme blanche du composé phosphoré est terminée, le soufre se met à brûler avec une flamme bleue, en dégageant une odeur qui fait tousser (fig. 2). Traduction chimique de la phrase précédente : le soufre en ébullition se combine au gaz oxygène contenu dans l'air pour donner naissance à un gaz incolore, qui est le gaz sulfureux : on vient d'effectuer la « synthèse » du gaz sulfureux.



DEUXIÈME TYPE DE RÉACTION CHIMIQUE : LA DÉCOMPOSITION

FIG. 4. — Description de l'expérience. On chauffe un morceau de craie dans la flamme bleue d'un bec de gaz : il se dégage du gaz carbonique et il reste de la chaux vive.

FIG. 5. — Interprétation théorique. La craie est du carbonate de calcium, dont la molécule se scinde en gaz carbonique OCO et en chaux vive (oxyde de calcium) CaO .

2° Les réactions d'analyse ou de décomposition qui, comme leur nom l'indique, correspondent à l'apparition de deux ou plusieurs corps purs, formés aux dépens d'un seul. Quand on chauffe du calcaire dans un four ou, plus simplement, quand on porte (fig. 4) un morceau de craie dans une flamme de gaz, tout le monde sait qu'il se produit de la chaux vive : le calcaire, dont le nom chimique est carbonate de calcium, s'est scindé en deux autres corps purs, la chaux vive ou oxyde de calcium, et un gaz, le gaz carbonique, qui se trouve entraîné vers la partie supérieure du four par suite de sa température très élevée.

3° Les réactions de substitution. Par exemple, si l'on fait tomber un clou (fig. 6) dans de l'acide sulfurique dilué (1), le fer disparaît peu à peu et il se dégage de petites bulles gazeuses, qui sont de l'hydrogène. Le métal a pris, dans l'acide sulfurique, la place de l'hydrogène, en produisant du sulfate ferreux, qui reste dissous.

4° Les réactions d'intervention, qui comportent de véritables chassés-croisés. Dissolvons dans un verre du carbonate de sodium, les vulgaires « cristaux de soude » des ménagères ; dans un second verre, préparons une solution dans l'eau du vitriol bleu ou sulfate de cuivre. Si on verse le contenu d'un verre dans l'autre (fig. 8), les deux liquides limpides, l'un incolore, l'autre bleu, donnent un mélange opaque, boueux,

(1) Ou même, tout simplement, dans du vinaigre un peu fort (acide acétique).

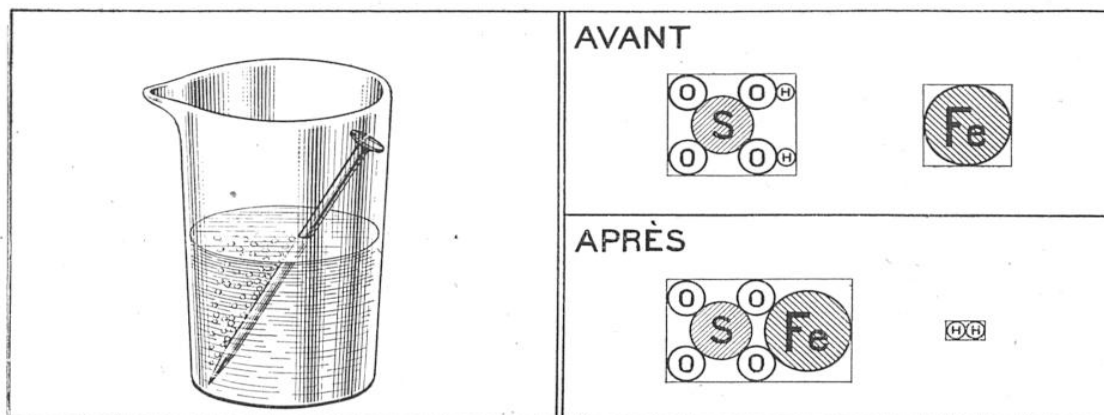
verdâtre, d'où se dépose, à la longue, une poudre de carbonate de cuivre, qui n'est autre que le « vert-de-gris ». Ainsi, le carbonate de sodium et le sulfate de cuivre, en réagissant chimiquement l'un sur l'autre, ont disparu, pour donner naissance à du sulfate de sodium, qui reste en solution, et à du carbonate de cuivre, que son insolubilité dans l'eau contraint à quitter le liquide, sous forme solide.

Les quelques exemples qui précèdent ont été pris parmi les cas les plus usuels de réactions chimiques, en même temps qu'ils épuisent les grands types de ces phénomènes. Tout le monde est plus ou moins chimiste sans le savoir ; et nous ne parlons pas des réactions inconscientes et complexes dont nos propres organes sont le siège continuel.

Les molécules

Maintenant que nous avons compris en quoi consiste une réaction chimique, il n'est pas inutile de préciser les idées théoriques qui ont permis de l'interpréter ; du même coup, nous serons amenés à rappeler quelques points essentiels de notre connaissance de la structure de la matière.

Je viens de faire remarquer incidemment que des êtres doués d'un sens plus subtil que les nôtres distingueraient, dans cette substance homogène que nous appelons de l'eau sucrée, ce qui est du sucre et ce qui est de l'eau, alors qu'un morceau de granit — mélange hétérogène — offre toute l'apparence de l'homogénéité, lorsqu'on le regarde à grande distance.



TROISIÈME TYPE DE RÉACTION CHIMIQUE : LA SUBSTITUTION

FIG. 6. — Description de l'expérience. Un clou tombé dans de l'acide sulfurique y disparaît lentement, en même temps qu'il se dégage une infinité de petites bulles d'hydrogène.

FIG. 7. — Interprétation théorique. Le fer Fe, dont le clou est fait, se substitue à l'hydrogène HH de l'acide sulfurique et cet hydrogène, libéré, se dégage à l'état gazeux ; le sulfate ferreux reste dissous.

Entre ces deux cas extrêmes, il est possible d'en situer une infinité d'autres :

1° Agitons ensemble deux poudres impalpables, telles que la fleur de soufre et la limaille de fer. Le résultat se présente sous l'aspect d'une poudre uniformément grise, qui semble formée d'un seul et même constituant, même à la distance la plus faible de vision distincte. Un aimant, d'ailleurs, arriverait sans peine à trier les divers grains, en attirant le fer sans exercer d'action sur le soufre ; et même, une simple loupe de grossissement médiocre nous ferait discerner le fer, à éclat métallique, du soufre, jaune clair ;

2° On connaît des mélanges de solides et de liquides, dans lesquels les parcelles de solides ont des dimensions tout à fait quelconques, depuis le lait ou « l'anis » additionné d'eau, jusqu'aux colloïdes les plus fins, comme cet *électrargol*, dont l'emploi s'est généralisé en injections intramusculaires, qui forme un liquide noir, opaque, et où des grains ultramicroscopiques d'argent nagent dans de l'eau.

Qui ne sent clairement l'analogie très nette et très profonde qui existe entre tous ces exemples :

Les *solutions*, comme l'eau sucrée et aussi la teinture d'iode, pour laquelle un simple coup d'œil nous révèle qu'il y a de l'iode dans l'alcool ;

Les *émulsions colloïdales*, dont on vient de dire un mot (*électrargol*, anis, lait) ;

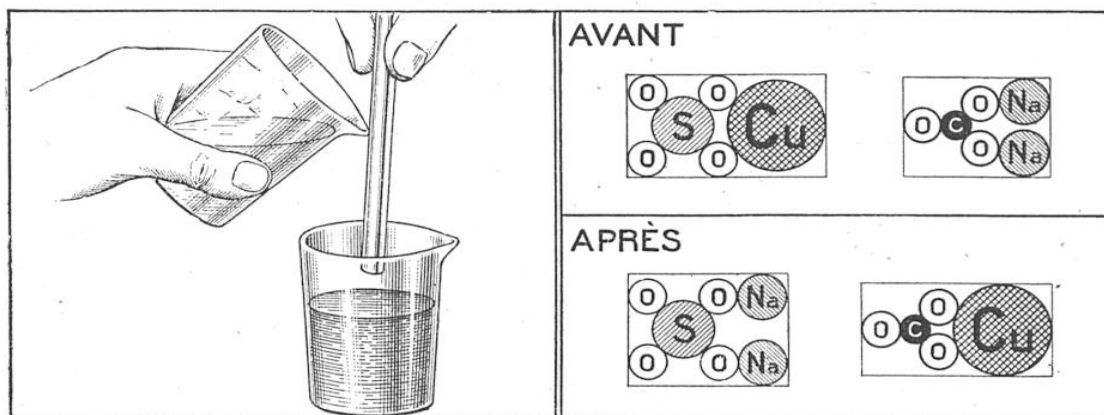
Les *mélanges grossiers*, mélange de limaille de fer et de fleur de soufre, morceau de granit, ou même, en allant plus loin, un sac de billes de différentes matières, un troupeau de moutons ?...

On passe immédiatement d'un cas au suivant en augmentant, d'une façon progressive et tout à fait *continue*, les volumes des corps constitutifs. De là à considérer les solutions proprement dites comme n'étant, au fond, que de simples mélanges, il n'y a qu'un pas, et la meilleure façon de se rendre compte que le sucre « se mêle » à l'eau ou que l'iode « se mêle » à l'alcool, c'est d'admettre que l'eau sucrée, par exemple, est formée par la *juxtaposition* de parcelles très petites d'eau et de sucre, trop petites pour pouvoir être distinguées à l'œil nu et même avec le secours des plus puissants microscopes.

Ces parcelles très petites ont reçu le nom de *molécules*. Les molécules de sucre doivent, évidemment, être tout à fait différentes des molécules d'eau, tant au point de vue de leurs propriétés que de leur constitution. Ainsi, quand on chauffe de l'eau sucrée, seule l'eau se vaporise ou, en d'autres termes, seules les molécules d'eau possèdent la propriété de se répandre dans l'espace environnant. Il faut donc qu'à deux corps purs différents correspondent des molécules différentes.

Inversement, toutes les molécules d'un même corps pur sont considérées comme identiques ; sinon, on ne comprendrait pas pourquoi de l'eau pure (eau distillée), chauffée dans un alambic, donne un distillat qui ne se distingue en rien du résidu.

Ainsi, n'importe quel corps pur consiste dans la juxtaposition d'un très grand nombre de molécules toutes pareilles ; sur les interprétations théoriques des figures 3, 5, 7 et 9, les molécules ont été arbitraire-



QUATRIÈME TYPE DE RÉACTION CHIMIQUE : L'INTERVERSION

FIG. 8. — Description de l'expérience. On verse, le long d'une baguette de verre, une solution de « cristaux » (carbonate de sodium) dans une solution de vitriol bleu (sulfate de cuivre) : il se forme une boue de « vert-de-gris », qui est du carbonate de cuivre.

FIG. 9. — Interprétation théorique. Il y a un chassé-croisé entre le cuivre Cu du sulfate de cuivre et le sodium Na Na du carbonate de sodium. Le sulfate de sodium reste dissous et le carbonate de cuivre se produit à l'état de boue verte insoluble.

ment représentées par des rectangles (ou des carrés). La molécule est la limite extrême de divisibilité de tout corps pur (gaz sulfureux, chaux, fer, carbonate de sodium, etc.). De même que la bille est l'extrême limite de divisibilité du sac de billes. De même, encore, que le mouton est l'extrême limite de divisibilité d'un troupeau de moutons. Comme la bille, comme le mouton, la molécule est douée d'une individualité propre.

Ce qui ne veut pas dire qu'il soit impossible de scinder une molécule en parcelles plus petites. Mais, lorsqu'on pousse la division plus loin, la simple juxtaposition de ces fragments de molécules ne redonne pas le corps pur primitif. Il y a là une idée essentielle, presque familière, qui s'éclaire d'une évidence particulière, si nous allons jusqu'au bout des comparaisons précédentes. La scission d'une molécule modifie de fond en comble les propriétés du corps pur dont on est parti. De même que la réunion de morceaux de billes concassées ne permet pas de reconstituer un sac de billes. De même qu'un tas épars de têtes, de pattes, de queues, de cornes... — est-il besoin de le dire? — n'a plus qu'une analogie très lointaine avec le mouton vivant !

Il y a vingt-cinq siècles environ, plusieurs philosophes grecs enseignaient déjà que la matière changeante est faite de grains indestructibles en agitation continue, « atomes », qui se seraient groupés au cours des âges selon les formes qui nous sont habituelles. Mais nous ignorons à peu près tout de ces

premières hypothèses. Ni Démocrite, ni Leucippe ne nous ont transmis de fragments qui nous permettent de savoir si leurs idées pouvaient avoir quelque valeur scientifique ; même Lucrèce, qui, dans son *Poème sur la nature*, expose la doctrine d'Épicure, prend un ton dogmatique, sans aucun souci de nous faire savoir par quels faits ou par quels raisonnements avait été guidée l'intuition de ses devanciers.

Les anciens n'avaient aucune notion de la méthode expérimentale et s'imaginaient parvenir à la vérité par déduction. Tandis qu'aux yeux des modernes, une théorie doit nécessairement reposer sur des faits dûment constatés, tandis qu'elle ne tire sa valeur que de son pouvoir de coordination et de prévision, les philosophes de l'antiquité ne se préoccupaient que de trouver des principes généraux à partir desquels ils édifiaient des systèmes ingénieux, qui les satisfaisaient, non pas s'ils étaient d'accord avec la réalité, mais uniquement s'ils étaient exempts de contradictions logiques. On sait qu'Aristote s'éleva contre les hypothèses de Démocrite ; mais, s'il nous fallait prouver que ce dernier avait raison, nous serions obligés d'avoir recours à des faits expérimentaux dont ni l'un ni l'autre ne pouvaient avoir aucune idée. Bref, comme l'écrit à juste titre le grand physicien anglais J.-J. Thomson, « ce serait une erreur de croire qu'il y ait quelque étroite relation entre l'atomistique contemporaine et les constructions de Démocrite et de Lucrèce : l'ancienne théorie était intentionnellement, et en fait, plutôt métaphysique

que physique, plutôt théologique que scientifique ».

On peut même dire que, sur ce point particulier de la divisibilité ou de l'indivisibilité de la matière, les anciens ont été beaucoup plus nuisibles qu'utiles aux progrès ultérieurs. C'est leur faute si les philosophes qui les ont suivis ont ruminé, en tous sens, des hypothèses vagues et sans grand rapport avec la réalité ; c'est leur faute si les théories de Dalton, au XIX^e siècle, furent accueillies avec méfiance par les philosophes, alors que, progressivement, elles se trouvaient imposées par l'expérience. Et c'est seulement dans ces toutes dernières années que, sous la poussée de preuves de plus en plus nombreuses, de plus en plus irrécusables, l'accord a pu enfin s'établir entre savants et philosophes.

On éprouve certes une grande difficulté à admettre que la matière n'est pas divisible à l'infini : « Prenons cette feuille de papier, dit-on souvent ; je la coupe en deux ; je prends cette moitié et la recoupe en deux, et ainsi de suite ; qui m'empêcherait de continuer ainsi pendant la

consommation des siècles ? » La réponse est simple : c'est la nature même du monde extérieur qui vous empêchera de continuer. Il n'est déjà plus très commode de scinder en deux un confetti. Et, lorsqu'on arrive à des morceaux de papier très inférieurs à un millimètre de côté, le tranchant des instruments contondants devient lui-même inefficace, puisque son épaisseur est de l'ordre d'un dixième de millimètre.

Il est facile d'obtenir des divisions bien plus parfaites de la matière : un grain de carmin suffit à colorer 100 litres d'eau et une goutte de cette solution renferme donc la cent-millionième partie d'un petit grain de carmin ; quel couteau serait capable d'une opération aussi délicate ? Un dix-millionième de milligramme de sel marin suffit à colorer en jaune la « flamme bleue » d'un fourneau à gaz. D'après Berthelot, notre odorat est sensible à un cent-millionième de milligramme d'iodoforme contenu dans chaque centimètre cube d'air. On arrive à souffler des objets en verre d'un millième de millimètre d'épaisseur, des bulles de savon cent

fois moins épaisses, mais déjà elles présentent les propriétés caractéristiques des couches de matière formées par une seule molécule...

Lorsque vous rencontrerez un philosophe vieux jeu qui vous demandera « si on a le droit » de considérer la matière comme non divisible à l'infini, rappelez-vous l'exemple du mouton dont nous parlions l'autre jour. Lorsqu'on poursuit la division d'un troupeau plus loin que le mouton, on n'a plus affaire à un troupeau, de même que quand on poursuit la division d'un volume d'alcool plus loin que la molécule, on n'a plus de l'alcool en face de soi, il apparaît du charbon et d'autres produits de décomposition.

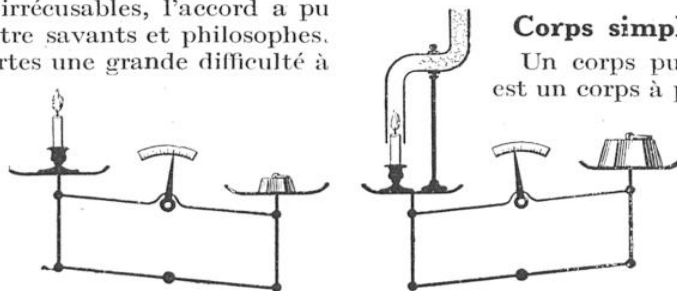


FIG. 10. — LA CONSERVATION DE LA MATIÈRE

Une bougie, brûlant dans l'air, paraît diminuer de poids (figure de gauche). Mais si, au moyen de soude caustique, on absorbe les produits de la combustion (vapeur d'eau et gaz carbonique), elle augmente de poids. Le poids total (bougie et air) resterait constant si on opérât en vase clos.

Corps simples et éléments

Un corps pur, nous le savons, est un corps à propriétés fixes : le

bois n'est pas un corps pur, non plus que le verre ; mais le cuivre des fils électriques en est un, ainsi que le sel marin et le sucre. Et nous savons, en outre, qu'une réaction chimique, c'est le phénomène naturel ou provoqué,

dans lequel un ou plusieurs corps purs se transforment en un ou plusieurs autres : tels sont la rouille du fer, la combustion du gaz d'éclairage, le développement d'une plaque photographique. Le sujet qui nous occupe a, de tout temps, excité l'intérêt des hommes : il s'agit de préciser certaines notions que chacun a acquises plus ou moins vaguement au cours de ses études, mais en n'avançant rien qui puisse être contredit par l'état présent de la science.

C'est l'immortel Lavoisier qui mit de l'ordre dans la foule éparse des phénomènes chimiques, en proposant d'utiliser systématiquement la balance dans les laboratoires de chimie. Il reconnut alors que la masse reste constante (aux erreurs d'expérience près) au cours des réactions (fig. 10) : c'est la loi de la conservation de la matière, qui ne fait qu'un, comme l'ont récemment établi Languevin et Einstein, avec le principe de la conservation de l'énergie.

Eh bien ! lors de certaines réactions chimiques, on produit un corps pur dont la masse est plus grande que celle de chacun des

corps purs dont on était parti. Si on a opéré avec soin, notamment si on s'est arrangé pour ne laisser échapper aucune trace de matière, on est en droit d'affirmer que ce qu'on a obtenu, c'est un *corps composé*. Cette notion est claire et ne soulève aucune difficulté.

Au contraire, dans d'autres cas, on trouve, parmi les résultats de la réaction, un corps pur dont la masse est plus faible que celle des corps primitifs. On essaie alors sur ce corps d'autres réactifs chimiques, en s'efforçant de réaliser un corps pur de masse encore plus petite. Lorsque tous les procédés connus échouent, on exprime ce fait, en disant qu'on a affaire à un *corps simple*. Ces mots « corps simple » sont, en fait, une abréviation pour l'expression plus longue : corps chimiquement simple. Un corps simple est un corps pur qui ne se décompose jamais *au cours des réactions chimiques*, c'est-à-dire sous l'influence de la température, par électrolyse ou en présence d'autres corps purs. Cela ne veut pas dire du tout qu'un corps simple est indécomposable ou même qu'on ne sait pas actuellement le décomposer. Loin de là : la désintégration et la transmutation sont des réalités incontestables... et incontestées. Bref, un corps simple ne se décompose pas tant qu'on ne fait *que* de la chimie.

Voilà pour le corps simple, et voici pour l'élément. Fixons, à nouveau, notre attention sur le phénomène chimique qui se passe lorsqu'on mélange une solution incolore de carbonate de sodium à une solution bleue de sulfate de cuivre (fig. 8). Le résultat est une boue verdâtre qui laisse finalement déposer du carbonate de cuivre, tandis que le liquide incolore, surnageant, renferme du sulfate de sodium. Les deux corps purs primitifs — carbonate de sodium et sulfate de cuivre — ont disparu ; et nous en avons maintenant deux autres, le carbonate de cuivre et le sulfate de sodium, sans parler de l'eau qui, pas plus que le récipient, ne prend aucune part à la réaction. A aucun moment, il n'est apparu du cuivre métallique, ce corps simple rouge, brillant, bien connu ; dire qu'il y a du cuivre métallique dans le sulfate de cuivre ou dans le carbonate de cuivre, c'est donner des faits une interprétation hasardée, inutile et, par ailleurs, fautive. Il faut donc distinguer, comme l'a si judicieusement proposé Georges Urbain, entre le cuivre, corps simple, et l'*élément* cuivre qui est contenu *dans* les composés du cuivre. On peut donc, avec Urbain, définir l'élément comme la matière commune aux divers états d'un corps simple et à tous ses

composés. Il est peut-être plus suggestif de dire : un élément, c'est ce qui passe d'un corps pur à un autre pendant un phénomène chimique.

La destinée de l'élément est de ne jamais exister à l'état libre, par définition ; dès qu'on l'isole, il n'existe plus, c'est le corps simple qu'on a en face de soi. Simple question de mots, dira-t-on, peut-être. Certes, non : outre que cette distinction entre corps simple et élément est indispensable pour comprendre ce qu'est un atome, il convient de rappeler que le fluor était connu depuis plus d'un siècle comme élément lorsqu'il fut isolé en 1888 ; que le radium, découvert comme élément par Pierre et Marie Curie, en 1898, fut bien étudié et largement appliqué, avant qu'il fût préparé à l'état métallique par Marie Curie et André Debierne (1910).

Il existe, à l'heure présente, une centaine d'éléments (1). C'est le savant anglais Boyle qui, au XVII^e siècle, en eut le premier une conception suffisamment nette. On voit, par ce qui précède, que la doctrine des quatre éléments, imaginée par Aristote et acceptée les yeux fermés au moyen âge, ne conserve qu'un intérêt rétrospectif. Aristote enseignait que toute matière provenait, en dernier ressort, de la terre (sec+froid), de l'eau (humide+froid), du feu (sec+chaud) et de l'air (humide+chaud). Aucun de ces quatre éléments ne mérite plus son nom : la terre est un mélange hétérogène ; l'eau, un corps composé ; le feu, un mélange de gaz à l'état de réaction chimique vive ; l'air, un mélange de deux gaz prédominants. Les alchimistes ajoutèrent aux quatre éléments primitifs : le mercure des philosophes (symbole de l'état métallique), le soufre des philosophes (symbole de la combustibilité), le sel des philosophes (symbole de la solubilité),... ; mais ces hypothèses ne peuvent guère passer pour un progrès notable. Aristote et ses continuateurs nous montrent qu'on ne réinvente pas le monde, même en dépensant des trésors d'imagination : seule, une étude expérimentale, patiente et minutieuse, peut conduire à la vérité.

Les atomes

On peut dire que la notion d'atome forme le centre même de notre conception scientifique du monde : il importe donc que tout esprit cultivé ait des idées, sinon étendues, du moins précises à ce sujet. Ces idées précises, ce n'est pas dans la littérature qu'on

(1) On trouvera la liste de ces éléments, leur constitution et leur classification rationnelle dans *La Science et la Vie*, avril 1927, page 288.

peut les trouver. Que Pascal appelle atomes « les grains de poussière qui ne sont visibles que lorsque le soleil les éclaire directement » ou que Lamartine se compare lui-même à un « atome pensant », il ne faut voir là que des métaphores, permettant d'évoquer la petitesse des grains de poussière ou du « roi de la création »...

Ce sont les Grecs qui ont forgé le mot *atomos*, qui signifie indivisible, insécable. Pour Démocrite, l'être véritable, c'est-à-dire ce qui existe au delà du corps et de la perpétuelle mobilité des apparences, c'est l'être plein ou atome. Epicure, comme Démocrite, distingua le plein et le vide : le plein est ce qui constitue la matérialité sensible ; le vide est nécessaire pour que les atomes puissent occuper une position et se déplacer d'une position à une autre. Mais, alors que Démocrite ne reconnaissait aux atomes que deux qualités — la grandeur et la forme — Epicure leur en adjoignit une troisième, le poids. Lucrèce, dans son poème *de la Nature*, développa et illustra les idées d'Epicure : il compara notamment, à juste titre, les atomes aux lettres dont nous formons les mots et attribua la diversité des corps qui nous entourent, à la diversité de groupement des atomes.

Il faut arriver à l'Anglais John Dalton et à notre compatriote André-Marie Ampère, au début du siècle dernier, pour voir l'atome prendre vraiment droit de cité dans la science. Malgré les perfectionnements dont ces conceptions ont été l'objet dans ces vingt-cinq dernières années, on peut affirmer, sans crainte de démenti, qu'elles ont été incorporées définitivement au savoir humain. Le premier, Ampère, sut distinguer la *molécule* et l'*atome* ; et les résultats qui viennent d'être exposés sur « les corps simples et les éléments » vont nous servir grandement à comprendre ses idées.

Les corps purs de l'univers, c'est-à-dire les corps à caractères constants que les chimistes savent isoler, *qu'ils soient simples ou composés*, sont formés de molécules ; la molécule est la plus petite portion de matière qui puisse exister à l'état libre ; en d'autres termes, la molécule est l'extrême limite de divisibilité d'un corps pur. Ainsi on parlera des molécules de fer ou des molécules de sucre.

Au contraire, l'atome est la portion de matière qui passe d'un corps pur à un autre au cours d'une réaction chimique. Par exemple, lorsque nous mélangeons la solution bleue de sulfate de cuivre à la solution incolore de carbonate de sodium, pour obte-

nir la boue verdâtre de carbonate de cuivre (fig. 8), il y a des atomes de cuivre qui ont passé du sulfate de cuivre au carbonate de cuivre (fig. 9), et c'est précisément cet échange d'atomes entre deux molécules qui constitue ce que nous appelons une « réaction ». L'atome est, en quelque sorte, une monnaie d'échange entre molécules ; et, si nous voulions dénombrer toutes les particules libres dans le monde, il ne faudrait tenir compte que des molécules — et non pas des atomes —, de même qu'il ne viendrait à personne l'idée de faire intervenir, dans le recensement de la population d'une ville, les billets de banque que les habitants ont dans leurs portefeuilles.

Pour pouvoir ainsi échanger des atomes, les molécules doivent évidemment en posséder : les molécules sont formées d'atomes, ce qui prouve qu'il ne faudrait pas pousser trop loin notre comparaison monétaire. Et ce qui différencie les corps simples des corps composés, c'est que les molécules des premiers résultent de la réunion d'atomes identiques, tandis que les autres renferment des atomes différents. L'oxygène, qui existe dans l'air, et l'ozone, agent puissant de stérilisation, sont une seule et même matière, mais le premier possède deux atomes dans sa molécule (fig. 3) et le second, trois. La molécule de sel marin, c'est un atome de chlore joint à un atome de sodium. La molécule du sucre ordinaire contient douze atomes de carbone, vingt-deux atomes d'hydrogène et onze atomes d'oxygène. Il y a, d'ailleurs, des molécules encore plus compliquées ; on évalue à plusieurs milliers le nombre d'atomes dont la juxtaposition crée les protéines, comme l'albumine du blanc d'œuf.

Inversement, il existe certaines molécules qui ne sont formées que par un seul atome : telle est la molécule de fer (fig. 7), ou celle de néon, qui s'illumine en une lumière orangée bien connue, dans les réclames lumineuses. Enfin, pour parfaire la symétrie de ces conceptions, de même qu'il existe des molécules simples, on connaît des *radicaux*, qui sont de véritables « atomes complexes », en ce sens qu'un radical passe souvent *tout d'un bloc* d'un corps pur à un autre : le radical sulfate (formé d'un atome de soufre et de quatre atomes d'oxygène) se transporte sans modification de l'acide sulfurique au sulfate ferreux (fig. 7).

Voilà ce qu'il faut retenir des théories de Dalton et d'Ampère. Les découvertes récentes ont réussi à répondre à des questions que nos devanciers ne pouvaient résoudre : dimensions, nature, structure de l'atome.

Néanmoins, l'essentiel en reste parfaitement exact, car, contrairement à ce qu'on affirme parfois, la science procède par approximations successives : le progrès consiste, en fait, beaucoup plus à compléter qu'à démolir.

Mécanisme électrique de la réaction chimique

J'ai déjà eu l'occasion (1) de parler de la structure des atomes à propos de l'électricité ; de manière analogue, dès qu'on s'occupe de chimie, on est contraint d'invoquer l'électricité. La faute en est à la liaison de plus en plus étroite entre les deux sciences.

Pour donner une idée du mécanisme des

complexe O (1) autour duquel tournent huit électrons e ; une molécule d'oxygène contient, par suite, deux noyaux OO et seize électrons e .

Les explications qui précèdent permettent de comprendre le sens de la figure 13, qui donne une explication plus complète de la flamme de gaz (fig. 11), laquelle avait été grossièrement interprétée (fig. 12). Une réaction chimique, *c'est essentiellement un mouvement et un regroupement d'électrons autour des divers noyaux atomiques*. Nous pouvons même ajouter que, si la flamme de gaz est si chaude, c'est parce que, spontanément, les électrons tendent à prendre la figuration de droite (fig. 13), tout comme les corps

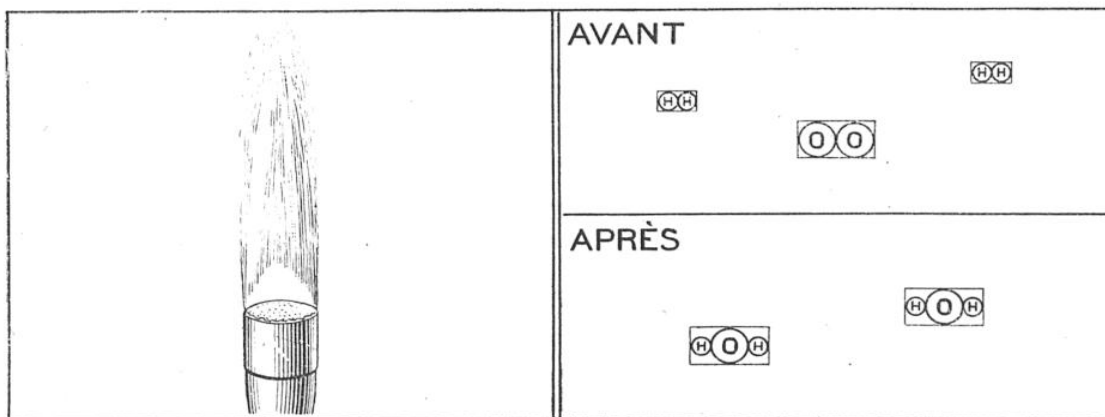


FIG. 11 ET 12. — LA FLAMME DE GAZ

Cette flamme est un phénomène chimique complexe. La partie droite représente une des réactions qui s'y passent : de l'hydrogène HH et HH se combine à l'oxygène OO , pour donner de la vapeur d'eau, HOH et HOH . (La figure 13 donne le mécanisme de cette réaction.)

réactions chimiques, le mieux est de choisir un exemple simple, familier et suffisamment général. Tout le monde a observé la « flamme bleue » d'un fourneau à gaz ; cette flamme est un phénomène chimique complexe, qui comprend notamment la combinaison de l'hydrogène (contenu dans le gaz d'éclairage) à l'oxygène (présent dans l'air) : il se forme de la vapeur d'eau, susceptible de se condenser sur une paroi froide (fig. 11).

L'atome d'hydrogène est formé d'un noyau — appelé *proton* — autour duquel gravite un électron (chargé négativement) ; une molécule d'hydrogène renferme deux protons (positifs) H et deux électrons e ; on a même de fortes raisons pour croire que les deux électrons tournent sur le même cercle, comme il est indiqué figure 13.

L'atome d'oxygène est formé d'un noyau

tombent vers la Terre : en tombant et en s'arrêtant brusquement, les corps dégagent de la chaleur, et il se passe quelque chose d'analogue à l'intérieur des atomes dont la matière est faite.

Un dernier coup d'œil à la figure 13 nous permet de comprendre — ainsi qu'il vient d'être établi — qu'il existe deux sortes de corps : les corps comme l'hydrogène HH (à gauche) qui renferment des électrons tournant dans un plan perpendiculaire à la ligne des noyaux ; les corps comme l'eau HOH (à droite) qui n'en contiennent pas. Les premiers sont dits non-polaires ; ils sont isolants de l'électricité et comprennent la majorité des corps organiques. Aux seconds, appelés polaires, bons conducteurs de l'électricité, se rattache la quasi-unanimité des corps minéraux, en particulier la classe si importante des acides, des bases et des sels.

(1) « Qu'est-ce que l'électricité ? Qu'est-ce que le magnétisme ? » *La Science et la Vie*, avril 1927, pages 288-300.

(1) Ce noyau est constitué lui-même par l'entassement de seize protons et de huit électrons.

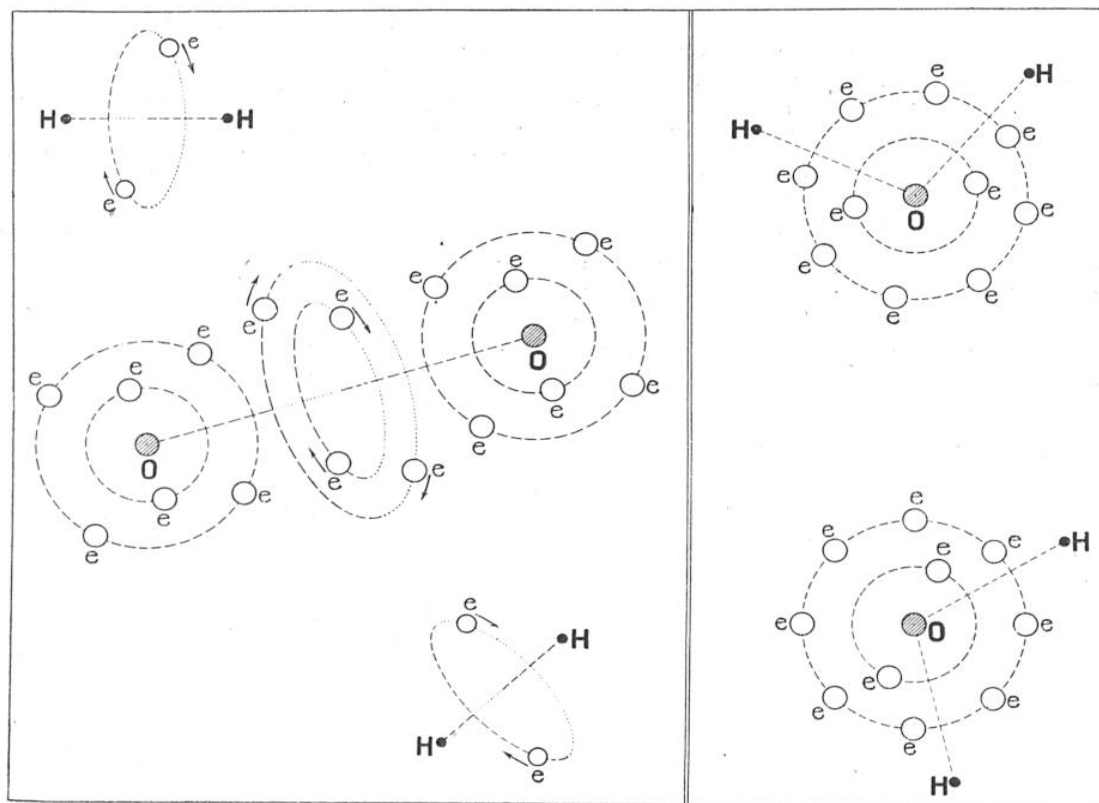


FIG. 13. — LES DÉPLACEMENTS D'ÉLECTRONS DANS LA FLAMME DE GAZ
 Les électrons sont représentés par e ; les noyaux par H et O. Cette figure est une explication des précédentes.
 On remarquera à droite la constitution de l'eau (grossissement : 350.000.000 de diamètres).

Déchéance de la chimie

Il y a quarante ans, pour préciser le domaine de la chimie, on disait : « La chimie, c'est la science des transformations profondes et durables de la matière ». Cette définition est devenue caduque, car :

1^o Les réactions chimiques sont bien moins *profondes* que les transmutations radioactives spontanées et les désintégrations provoquées, transmutations et désintégrations qui font partie de la physique ;

2^o Les réactions chimiques ne sont pas plus *durables*, en principe, que les autres changements d'état, puisque beaucoup d'entre elles s'effectuent indifféremment dans les deux sens. De même qu'on peut vaporiser de l'eau, puis condenser la vapeur produite, de même on peut décomposer de la craie (fig. 4), puis recombinaison ses produits de décomposition (chaux et gaz carbonique) pour redonner le corps primitif.

La matière, nous l'avons vu, se compose de molécules, d'atomes et d'électrons. En

première approximation, on peut dire que l'étude des molécules est la chaleur, l'étude des atomes est la chimie, l'étude des électrons est l'électromagnétisme. La chimie forme donc un chapitre d'une science plus générale, la *physique*.

On peut même dire que la chimie et l'optique ont *exactement le même objet*, qui est de préciser les déplacements des électrons à la surface des atomes : émission de lumière et réaction chimique sont deux aspects disparates d'un même phénomène.

Si la chimie est actuellement déchue de son rôle de science fondamentale, il n'y a pas lieu de s'en chagriner : ses applications en restent tout aussi importantes. Au contraire, en n'étant plus qu'un chapitre de la physique, la chimie va devenir de plus en plus scientifique, et une connaissance de plus en plus parfaite du monde des atomes aura — n'en doutons pas — sur la vie quotidienne, des répercussions qu'il nous est impossible de concevoir pour le moment.

MARCEL BOLL.

LA RENAISSANCE DE LA MARINE MARCHANDE ALLEMANDE

Par Henri LE MASSON

Il est opportun de constater qu'à l'heure actuelle, les grands pays, qui font un effort au point de vue du rétablissement de leur puissance économique, attachent une importance toute particulière au développement de leur marine marchande. Nous avons déjà signalé les résultats acquis par l'Italie dans le domaine des transports maritimes (1). Il importe de montrer également quelle est, actuellement, la puissance commerciale de la flotte allemande. En juillet 1919, celle-ci ne comptait que 420.000 tonneaux; elle atteint aujourd'hui plus de 3.100.000 tonneaux! Ainsi, en moins de huit ans, l'Allemagne a pu réaliser ce remarquable redressement, grâce à une orientation collective et constante de toutes les forces actives de la nation qui n'a pas oublié que « son avenir est sur l'eau ». Les puissantes sociétés d'avant-guerre, telles que la Hamburg-Amerika et le Nord-deutscher Lloyd, qui groupent, à elles seules, environ 45 % du trafic, ont su, par une mise en œuvre de capitaux immenses, reconstituer — sinon dépasser — l'armement qui avait assuré, avant la guerre, au pavillon allemand la deuxième place sur les mers du globe. Cependant, il y a lieu de noter que la flotte commerciale allemande d'aujourd'hui ne s'est pas acharnée à la construction d'unités formidables, telles que les paquebots énormes de certaines nations qui frappent l'imagination du grand public. Elle a surtout concentré ses efforts sur la mise en chantier de navires de charge, — soit à vapeur, soit à moteurs (2), — destinés à exporter au delà des mers les produits manufacturés de l'industrie germanique. On lira ici, avec une attention toute particulière, comment s'est effectuée cette renaissance de la marine marchande d'un grand pays (qui l'avait presque totalement perdue il y a dix ans), grâce à la réalisation méthodique d'un plan d'ensemble soigneusement préparé et scientifiquement appliqué.

ON fait souvent, aux Français, le reproche de méconnaître l'importance des questions maritimes et l'influence prépondérante d'une puissante marine marchande sur le développement économique d'un pays. Un tel reproche ne saurait s'adresser aux Allemands. Il n'est pas de démonstration plus probante, à cet égard, que l'extension formidable de leur marine marchande jusqu'en 1914 et sa remarquable reconstitution après le traité de Versailles.

La marine marchande allemande est passée, en huit ans, de 420.000 tonneaux (1919) à 3.100.000 tonneaux (1927)

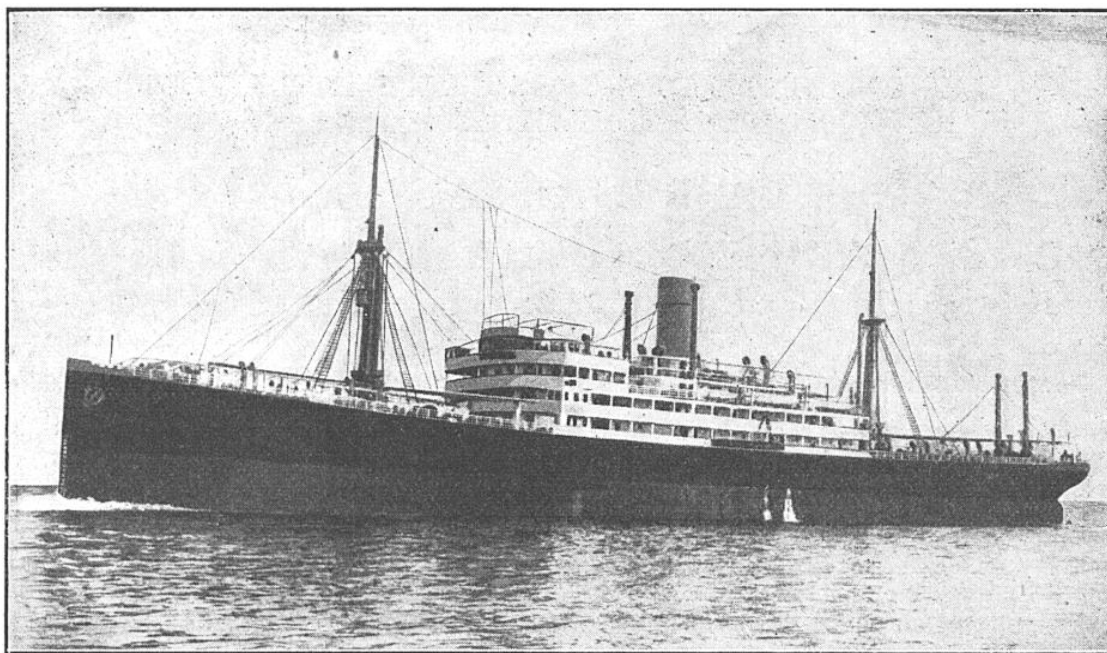
Si la guerre a très amoindri le tonnage de certaines marines marchandes, durement atteintes par la guerre sous-marine, il n'en est pas qui aient été aussi complètement anéantie que la marine germanique. Forte de

5.100.000 tonneaux au 1^{er} août 1914, elle ne comptait plus que 420.000 tonneaux — à peine — en juillet 1919. Encore ce tonnage comprenait-il seulement de petits bâtiments (moins de 1.600 tonneaux), alors qu'en juillet 1914, la flotte commerciale allemande s'enorgueillissait de posséder un grand nombre de longs courriers et, parmi eux, les trois plus grandes unités qui fussent au monde : la magnifique série des paquebots géants *Imperator*, *Vaterland*, *Bismarck* (ce dernier en achèvement), jaugeant chacun de 52.000 à 57.000 tonneaux.

Dès le début de la guerre, en effet, 110.000 tonneaux furent capturés par les croiseurs alliés : 1.700.000 tonneaux durent se réfugier dans les ports neutres : aux États-Unis, au Brésil, en Italie, en Espagne, au Portugal, etc...; le reste fut bloqué en Allemagne et presque totalement désarmé, le trafic en Baltique, demeuré à peu près libre, n'exigeant qu'un assez faible tonnage. Peu à peu, le tonnage interné en pays neutre fut saisi par les puissances intéressées, au fur

(1) Voir l'article paru dans le numéro 123, septembre 1927, de *La Science et la Vie*.

(2) Voir l'article sur les Motorships paru dans le numéro 120, de juin 1927, de *La Science et la Vie*.



LE PAQUEBOT « VOGTLAND » DE LA HAMBURG-AMERIKA-LINIE

et à mesure qu'elles décidèrent de se joindre aux alliés, ou bien réquisitionné en compensation des bâtiments torpillés et coulés sans distinction de nationalités par les sous-marins allemands. Quand vint l'armistice, les quelques 2.600.000 tonnes réfugiés dans les ports allemands durent être livrés aux Alliés et le traité de Versailles confirma cette mainmise sur le tonnage germanique, en contre-partie des pertes subies, au cours des hostilités, par les flottes de commerce alliées.

Aux termes de ce même traité, les chan-

tiers allemands devaient, éventuellement, et par priorité, construire, pour le compte de leurs ex-ennemis, 200.000 tonnes par an.

Au même moment, enfin, ce qui était également très grave, il s'avérait que les réserves des compagnies de navigation étaient complètement épuisées par les dépenses d'entretien d'un matériel demeuré inactif et désarmé pendant de si longs mois.

Or, moins de huit ans après, au 1^{er} janvier 1927, la marine marchande allemande comptait : 3.100.000 tonnes. Sans avoir regagné le second rang dans le monde,

	1925	1926	Compagnie ayant absorbé
	Tonneaux	Tonneaux	
Hamburg - Amerika - Linie (Hambourg).....	378.484	816.104	
Norddeutscher Lloyd (Brême)	352.241	559.414	
Deutsch-Austral et Kosmos Linien (Hambourg)	168.530		H. A. L.
Hamburg - Sudamerikanische (Hambourg)...	151.206	200.500	
Hugo Stinnes Linien (Hambourg)	140.797		H. A. L.
Roland - Linie A. G. (Brême)	134.373		N. D. L.
a) En réalité, le tonnage charbonnier de la firme Hugo Stinnes (31.000 tx) est demeuré indépendant.			
b) A titre de comparaison, le tonnage total de la plus importante compagnie de navigation française, la Compagnie Générale Transatlantique, atteint : 570.000 tx.			

TABLEAU DU MOUVEMENT DE CONCENTRATION DANS L'ARMEMENT ALLEMAND

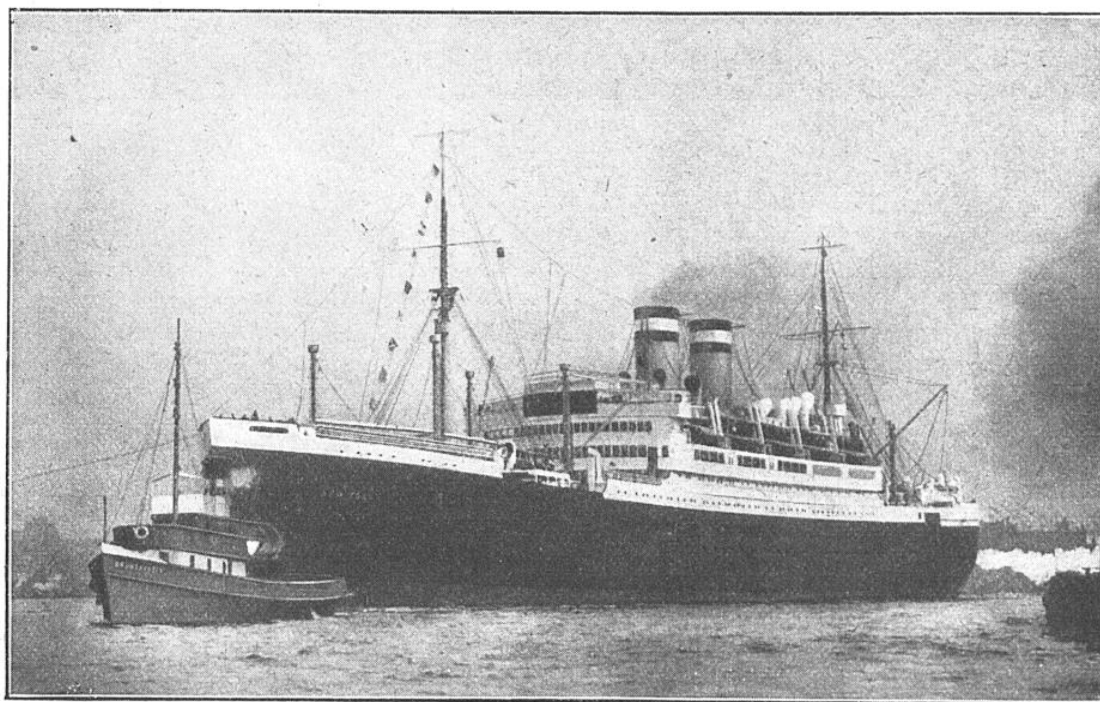
On voit nettement comment ce mouvement s'est réalisé d'une année à l'autre, au profit de la Hamburg-America et du Norddeutscher Lloyd notamment, qui ont absorbé chacune une ou plusieurs autres compagnies.

conquis quelques années avant 1914, elle se présentait à nouveau comme une concurrente redoutable, peu éloignée de la marine marchande française, forte, au même moment, d'environ 3.400.000 tonneaux.

Les caractéristiques de la marine marchande allemande

Comment un tel rétablissement s'était-il opéré et, tout d'abord, quelles sont les caractéristiques

elles : la Hamburg-Amerika et le Norddeutscher Lloyd, en groupaient, à elles deux, 45 %. Les raisons de cet état de choses sont multiples ; la nature du trafic commercial, comportant notamment l'exportation d'un volume considérable de produits manufacturés et de très importants courants de voyageurs et d'émigrants, impliquait surtout l'existence de services réguliers. Puis la marine allemande, étant de création relative-



LE « NEW YORK », PAQUEBOT DE 20.000 TONNEAUX, DE LA MÊME COMPAGNIE

La Hamburg-Amerika, qui était, en 1914, la plus grande entreprise d'armement du monde, avec 1.350.000 tonneaux, n'a pas encore repris toute son importance d'avant-guerre : elle n'a pas encore construit de nouveaux paquebots géants type Imperator (50.000 à 60.000 tonneaux), mais a terminé, depuis trois ans, une série de quatre bâtiments du type Deutschland et New York de 20.000 tonneaux et 16 nœuds, qui sont un modèle réussi de paquebot moyen et lent.

téristiques auxquelles répond la marine marchande allemande.

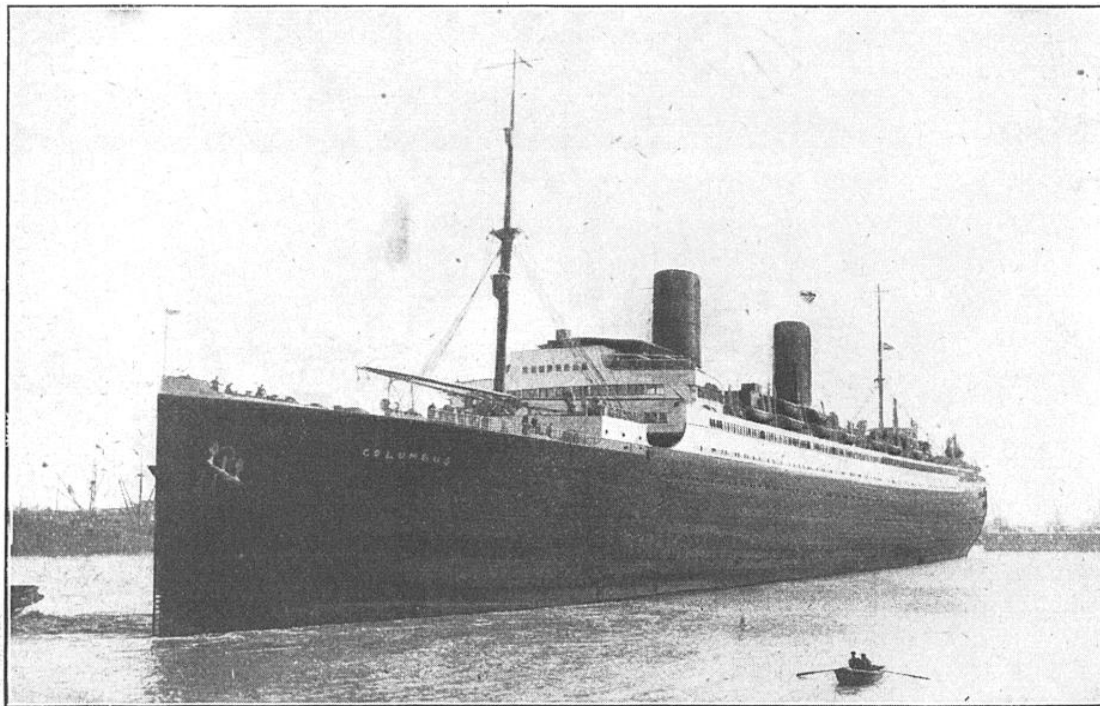
On a souvent indiqué que, par opposition à la marine britannique, qui comprenait — avant-guerre — de très nombreux petits armements possédant seulement un ou deux vapeurs et un tonnage considérable de « tramps », c'est-à-dire de vapeurs de charge n'ayant pas d'affectation spéciale à tel ou tel trafic bien déterminé, la flotte commerciale allemande était une flotte de lignes régulières à itinéraires fixes, dont le tonnage se répartissait presque tout entier entre une trentaine de sociétés plus ou moins importantes. Les deux plus considérables d'entre

vement récente, n'était pas l'œuvre de petits armateurs, mais de groupes beaucoup plus puissants, et la tendance des industriels allemands, dans toutes les branches de leur activité, à « cartelliser », à « concentrer », favorisait et incitait au développement de sociétés importantes. Il faut tenir compte aussi de l'influence exercée par une opinion publique très avertie des besoins de l'Allemagne sur mer, de la volonté de l'empereur, qui n'avait pas borné à sa marine de guerre l'application de la formule fameuse « notre avenir est sur mer », de l'action personnelle, enfin, de quelques armateurs, dont le plus connu, à juste titre, a été Albert Ballin

directeur général de la Hamburg-Amerika.

On ne pourrait plus, aujourd'hui, distinguer de la même façon les deux marines. La marine anglaise est devenue également une marine de grandes compagnies — le tonnage des « tramps » a diminué, celui des grandes sociétés, considérablement augmenté — et, partant, le nombre des services réguliers sous pavillon britannique s'est sensiblement

minée la livraison de leur ancienne flotte. Le problème à résoudre était complexe, car il ne suffisait pas de passer des ordres importants aux chantiers. Pour armer et exploiter des bâtiments de mer, il faut non seulement de grands capitaux — et nous avons indiqué que l'armement n'en avait plus — mais aussi une organisation commerciale complexe, un personnel expert, tous éléments qu'avaient



LE PLUS GRAND PAQUEBOT ALLEMAND : LE « COLUMBUS »

Le Columbus est actuellement le plus grand paquebot allemand : il jauge 32.500 tonneaux, soit 4.000 de moins que le Paris et 10.000 de moins que l'Île-de-France. Mis sur cale en 1913, très peu avancé en 1918, il a été terminé en 1922. Le service Brême-Cherbourg-New York du Norddeutscher Lloyd, auquel il est affecté, sera, dans deux ans, renforcé par l'entrée en ligne de deux bâtiments de 46.000 tonneaux : le Bremen et l'Europa.

accru. Le phénomène de la concentration dans l'armement est, en effet, général depuis la guerre : la nouvelle marine marchande allemande est toujours — comme par le passé — partagée entre quelques grands armements ; mais la tendance à la concentration s'est encore affirmée et les fusions ou absorptions de compagnies ont été nombreuses en pays germanique, au cours des douze derniers mois.

Comment fut exécuté le redressement remarquable de la marine allemande

Le gouvernement de Berlin et les armateurs commencèrent à construire, à peine ter-

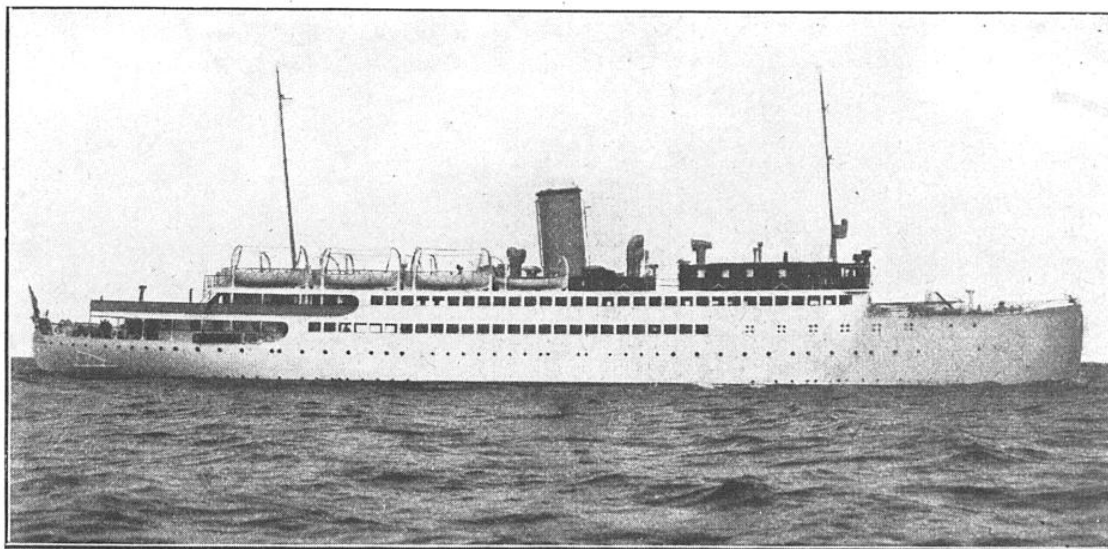
complètement désorganisés quatre années de guerre.

Les capitaux furent fournis au moyen d'émissions nouvelles d'actions et d'obligations et, par le gouvernement, sous forme d'indemnités pour pertes de guerre, d'avances à faible intérêt et aussi de subventions. A vrai dire, il est impossible d'évaluer la valeur réelle des sommes consacrées à la reconstitution de la marine marchande allemande. La dépréciation du mark, les variations considérables de prix qui en ont résulté, ne le permettent pas. On prétend que plusieurs dizaines de milliards de marks ont été dépensés dans ce but ; mais quelle comparai-

son peut-on faire entre la valeur réelle du mark en 1919-1920 et celle de 1922-1924...? Il est pratiquement impossible de calculer la valeur-or de cette somme considérable. Ce qui est très certain c'est que — malgré l'important concours apparent de l'Etat — les armateurs durent surtout compter sur leurs propres ressources, l'Etat reprenant, sous forme d'impôts très élevés, une grande partie des crédits accordés comme avances ou au titre de subventions.

Les indemnités furent versées à une société

des armateurs, pour réorganiser leurs services avant même que de nouvelles unités fussent prêtes, fut les ententes conclues avec plusieurs armements étrangers, surtout américains (accord Harriman-Hapag) ; les Allemands apportant dans ces combinaisons leur expérience, leurs organisations d'agences, leur personnel expérimenté ; les Américains, qui manquaient précisément de ces derniers éléments, les capitaux et les navires. Les Allemands furent les grands bénéficiaires de ces ententes, maintenant



L'ALLEMAGNE POSSÈDE AUSSI DES « MOTORSHIPS »

Deux bâtiments de ce type viennent d'être terminés pour relier les ports allemands aux ports poméraniens, séparés les uns des autres par le couloir polonais. Ils sont particulièrement réussis et intéressants parce que propulsés par des moteurs Diesel. Le trajet s'effectue normalement en une nuit, et une réserve de puissance importante a été prévue pour leur permettre de forcer éventuellement de vitesse et d'assurer leur service dans le même temps, quel que soit l'état de la mer.

constituée, fin 1919, par les armateurs, et qui disparut quatre ans plus tard, lorsque l'œuvre de reconstruction eut été sérieusement amorcée. Ceux-ci s'engagèrent, vis-à-vis du gouvernement, à reconstruire le tiers — au moins — du tonnage d'avant-guerre. Plusieurs clauses prévoyaient une ristourne au profit de l'État, dans le cas où une revalorisation du mark aurait permis de reconstruire avec les mêmes crédits la moitié du tonnage d'avant-guerre. Le programme des armateurs fut assez rapidement réalisé, malgré de nombreux à-coups dus à la gravité de la crise monétaire et industrielle, traversée par l'Allemagne depuis la guerre.

L'organisation commerciale et le personnel furent assez vite remis sur pied et une manifestation intéressante de l'activité

presque toutes disparues ; ils finirent généralement par racheter les unités les plus modernes, exploitées en commun, pour renforcer leur flotte.

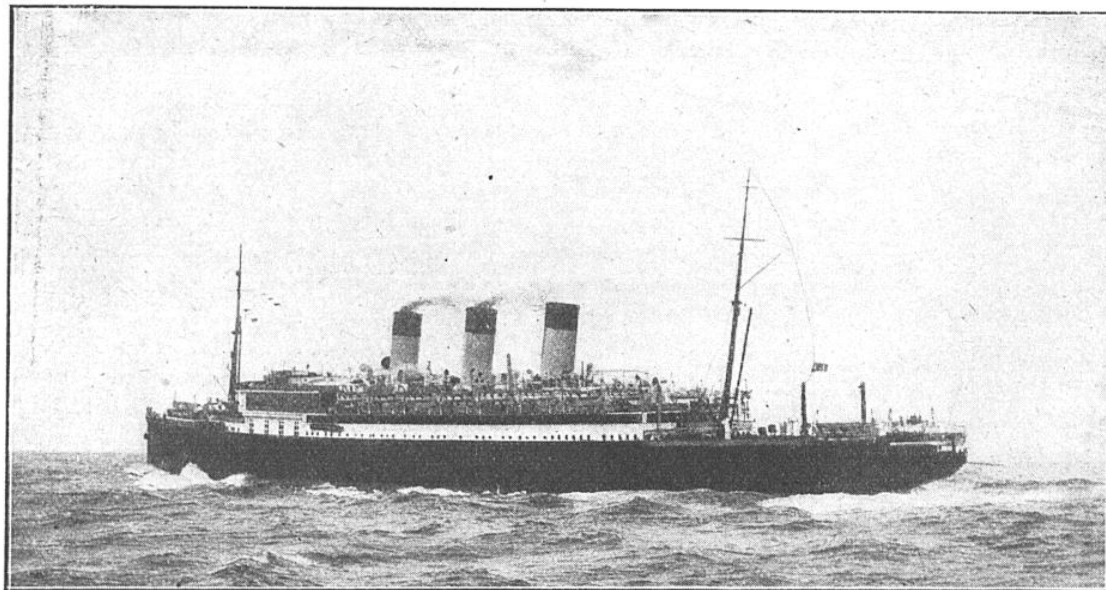
Une partie de l'ancien matériel allemand fut, en effet, racheté tant aux Anglais qu'aux Américains et ce ne fut pas une des plus mauvaises opérations de l'œuvre de reconstruction. L'Angleterre et les États-Unis, débordés par le tonnage ex-allemand qu'ils s'étaient fait attribuer, n'observèrent pas les conventions stipulant que les bénéficiaires de navires ex-allemands ne pourraient les revendre pendant cinq ans. Dans plusieurs cas — de 1921 à 1923, surtout — les Allemands profitèrent habilement des circonstances pour racheter — à vil prix assez souvent — en jouant sur la dépré-

ciation de leur monnaie, des bâtiments de construction moderne.

La flotte commerciale allemande comporte surtout des vapeurs de charge

Bien que son tonnage soit déjà considérable, la nouvelle flotte de commerce allemande n'impressionne pas encore beaucoup l'imagination du « gros public ». Celui-ci, souvent peu averti des questions maritimes, apprécie généralement la valeur d'une marine marchande d'après sa flotte de pa-

vitesse de 25 nœuds. Une puissance considérable de machines est nécessaire pour atteindre un tel résultat ; les chaudières à haute pression, dont le *Bremen* et l'*Europa* seront équipées, doivent développer 96.000 C. V. aux essais et 80.000 ch en service courant. L'*Ile-de-France*, le nouveau paquebot de grand luxe français, inauguré il y a quelques semaines, a un tonnage sensiblement analogue : 43.000 tonneaux ; mais on ne lui a demandé que 23/24 nœuds et ses machines développent seulement 55.000 ch.



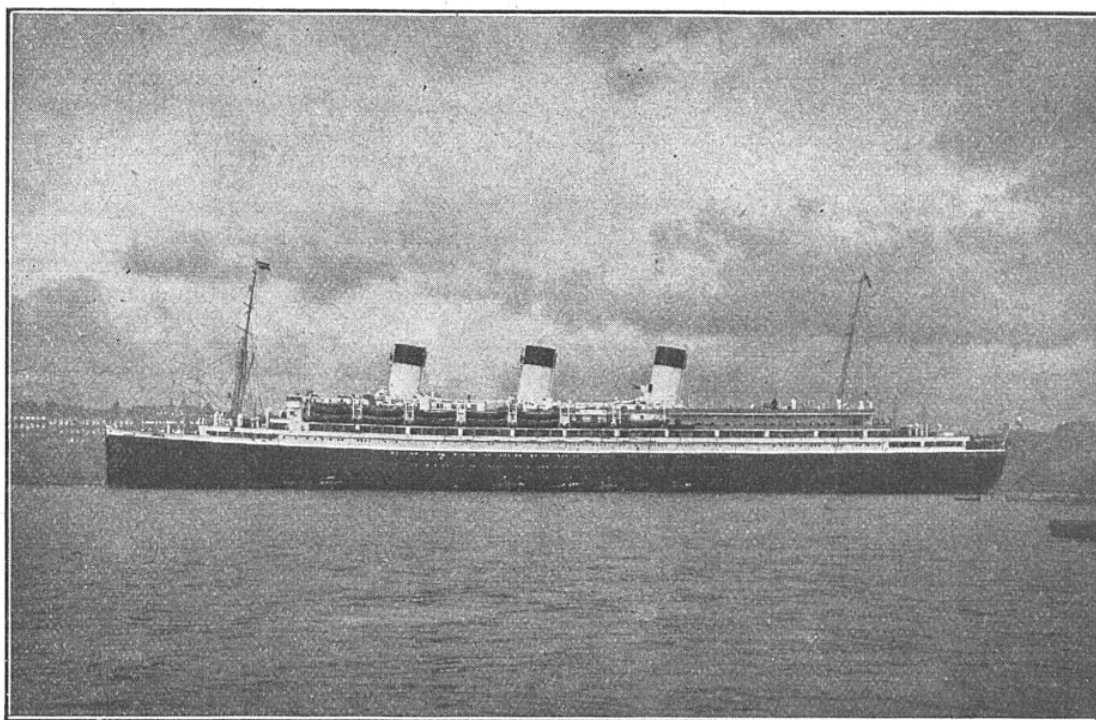
LE « CAP POLONIO » DE LA HAMBURG-SUDAMERIKA-LINIE, BATIMENT DE 20.000 TONNEAUX

Ce paquebot fut achevé peu avant la guerre, pour le service sur le Brésil et l'Argentine. Un bâtiment analogue, mais de tonnage plus élevé : 27.650 tonneaux, 205 m 80 de long, est entré dernièrement en service ; il a reçu le nom de Cap Arcona. (Voir page ci-contre.)

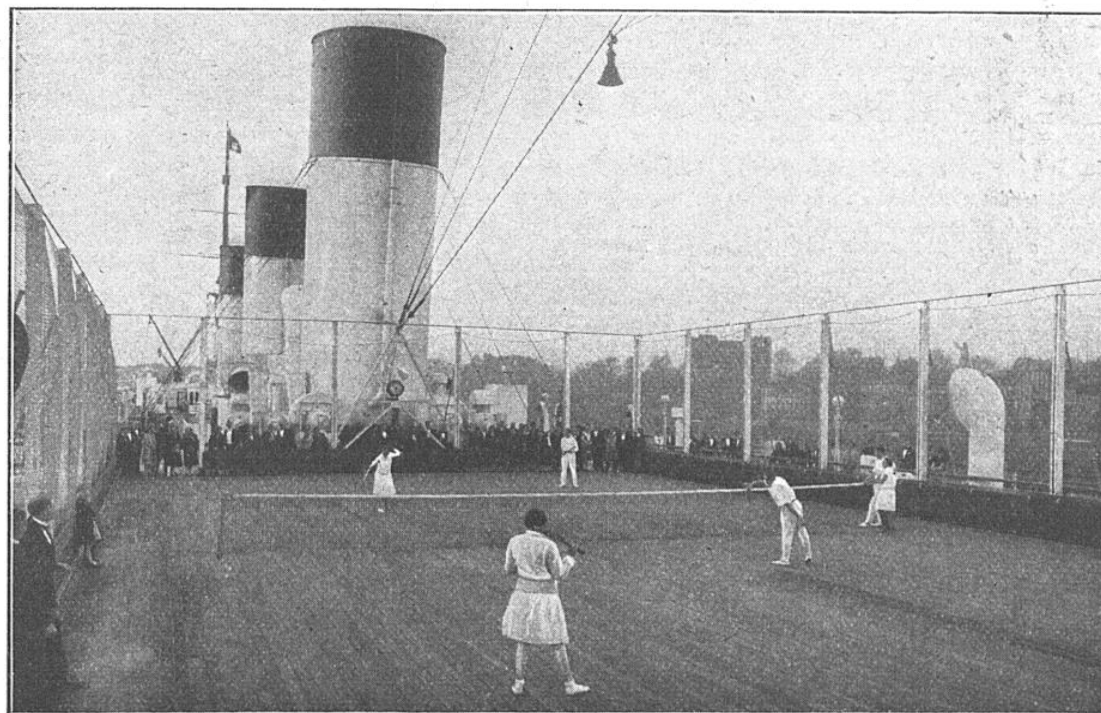
quebots et surtout de grands paquebots. Or, l'Allemagne a, tout d'abord, concentré ses efforts sur les vapeurs de charge. Les avantages consentis par l'État l'ont été surtout en leur faveur, et c'est pourquoi la flotte de commerce germanique de 1927 ne comporte pas encore — à une ou deux exceptions près — d'unités comparables comme confort et comme tonnage à celles d'avant-guerre. Il n'en sera plus de même d'ici deux ou trois ans, car plusieurs paquebots de luxe, destinés aux lignes sur les États-Unis ou l'Amérique du Sud, viennent d'être commencés.

La Norddeutscher Lloyd notamment a commandé deux unités de 45.000 tonneaux chacune, le *Bremen* et l'*Europa*, qui entreront en service vers 1929 et auront une

La Compagnie Hamburg-Sudamerika a mis sur cale, pour les lignes d'Amérique du Sud, deux paquebots de 25.000 tonneaux, 25.000 ch et 20-21 nœuds ; la Hamburg-Amerika n'a pas encore entrepris la construction d'unités géantes, mais, après avoir racheté plusieurs de ses anciens paquebots, passés pendant quelques années sous pavillon américain, terminé une série de quatre paquebots de 22.000 tonnes, elle a récemment passé commande de dix-huit nouvelles unités, dont deux paquebots de 17.000 à 18.000 tonnes et une douzaine de grands cargos de 10.000 à 12.000 tonnes. Une particularité très intéressante de cette nouvelle série est que quinze bâtiments sur dix-huit seront mus par des moteurs à combustion interne ; l'Allemagne est la patrie de



LE « CAP ARCONA » DE LA HAMBURG-SUDAMERIKA. VOICI SES CARACTÉRISTIQUES : TONNAGE, 27.650 TONNEAUX ; PUISSANCE, 24.000 CHEVAUX ; VITESSE, 21 NŒUDS



LE TENNIS INSTALLÉ SUR LE PONT DU « CAP ARCONA »

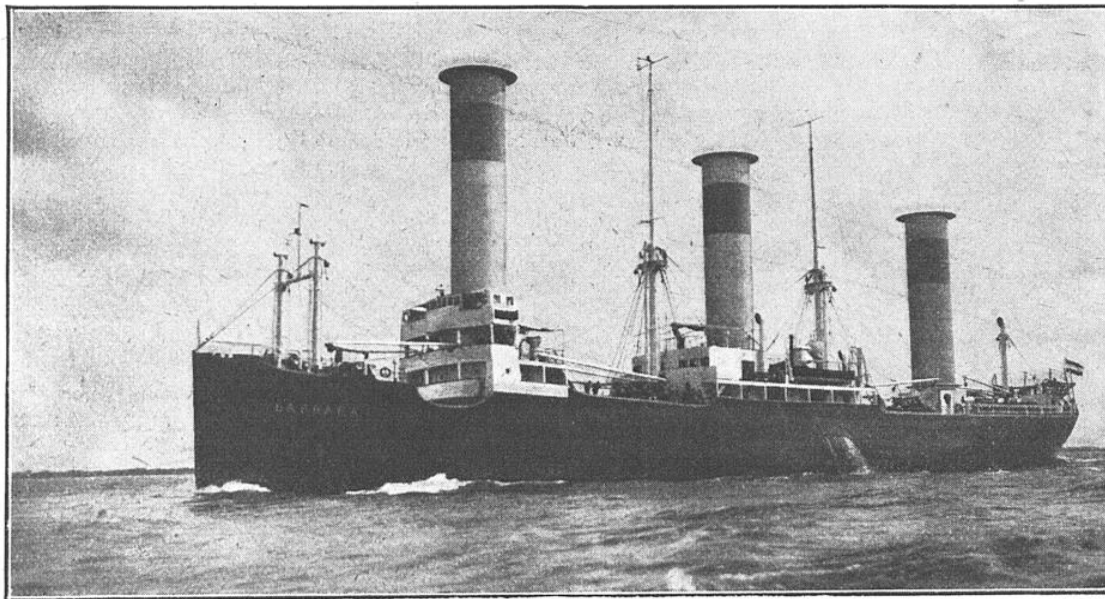
leur inventeur, Rudolph Diesel, et nombreux sont déjà les « motorships » allemands. La Hamburg-Amerika a, d'ailleurs, été — en 1912 — une des toutes premières entreprises d'armement à s'intéresser à ce nouveau type d'appareil moteur.

Les « motorships »

Au 31 mars 1927, vingt-huit « motorships », jaugeant 178.000 tonneaux, étaient en construction dans les chantiers allemands. Tous

tration n'a pas seulement été poussée en Allemagne dans le sens « horizontal » (c'est-à-dire entre industries similaires), mais surtout dans le sens « vertical » (c'est-à-dire entre industries dépendant les unes des autres, mais n'ayant pas forcément le même objet : fonderies, chantiers, armateurs, banques, sociétés de tourisme, etc.).

Est-ce à dire que tout est pour le mieux dans les milieux maritimes allemands ? Il ne faut pas le croire : l'établissement en



VERS LE FUTUR PAQUEBOT A « ROTORS ».

Un ingénieur allemand a, le premier, réussi la construction des navires à « rotors » qui utilisent la force du vent, tout comme des voiliers. Le Barbara, navire d'expériences, est en service depuis deux ans et a donné des résultats satisfaisants (1). Un moteur auxiliaire permet au bâtiment de continuer sa route dans les périodes de calme.

n'ont pas été commandés par des armateurs germaniques ; car les armements scandinaves, maintenant tout à fait acquis aux moteurs à combustion interne et clients fidèles des ateliers de Brême et de Hambourg, leur ont confié récemment plusieurs ordres ; mais nous avons indiqué quelle importance la plus grande compagnie de navigation allemande réservait aux « motorships » dans ses constructions neuves.

Dans le relèvement de la marine marchande allemande, les chantiers allemands ont joué un rôle important, grâce à leur grande capacité de production ; beaucoup sont étroitement associés à une ou plusieurs compagnies de navigation. La concen-

Allemagne d'une monnaie-or a déterminé des crises sérieuses, les grands trusts — résultante des efforts de concentration verticale — se sont souvent dressés les uns contre les autres au cours des dernières années ; plusieurs ont sauté, la fameuse firme Hugo Stinnes entre autres, qui avait de gros intérêts maritimes. Mais il n'en demeure pas moins que l'Allemagne a fait preuve, dans la reconstitution de sa marine marchande, d'une persévérance très remarquable, qui témoigne de la parfaite entente avec laquelle ses principaux groupements économiques, industriels, bancaires, y ont participé ; c'est là, croyons-nous, un exemple à retenir et à méditer.

HENRI LE MASSON.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 92, février 1925.

LA LUMIÈRE AU SERVICE DE LA PUBLICITE

Par Jean MARCHAND

INGÉNIEUR I. E. G., LICENCIÉ ÈS SCIENCES

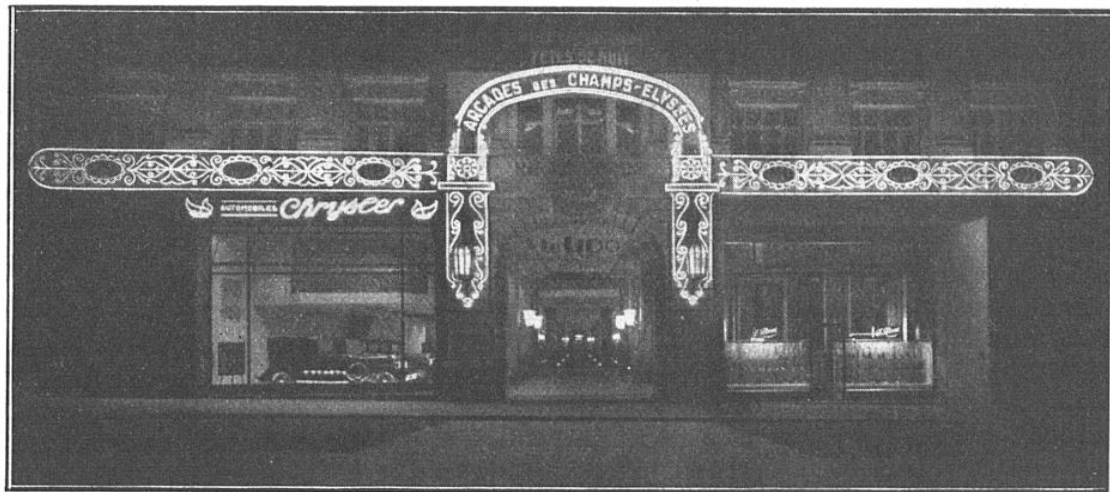
Dans les grandes villes modernes d'Europe et d'Amérique, la féerie des enseignes lumineuses modifie chaque soir davantage le pittoresque des cités, où l'activité industrielle et commerciale se développe sans cesse. C'est grâce à l'électricité, grâce à l'utilisation des gaz rares (néon, hélium, etc...), que l'on a pu réaliser ces enseignes lumineuses aussi artistiques que démonstratives, permanentes comme à éclipses, où entrent en jeu les feux de milliers de lampes colorées ou les tubes luminescents à couleurs variées. On a même été plus loin, puisque les grandes capitales de l'Europe sont maintenant dotées de journaux lumineux, sur lesquels se déroulent les dernières nouvelles, panachées de publicité alléchante. L'une des toutes récentes innovations américaines de l'année n'est-elle pas cet original canon projecteur dans le ciel — que reproduit ici notre couverture — et qui permet de tracer sur les nuages les annonces les plus captivantes, jusqu'à 8 kilomètres de distance! Nos lecteurs liront avec curiosité comment les applications scientifiques ont permis de doter la publicité moderne des moyens les plus éclatants et les plus convaincants, et fixer le choix du public parmi les multiples produits que le commerce international cherche à écouler chaque jour.

« Savoir faire et faire savoir »

LA publicité est devenue de plus en plus la reine du commerce et de l'industrie. L'énorme concurrence a obligé, en effet, les commerçants, les industriels à ne plus se contenter d'établir leur renommée

par une fabrication impeccable, par un bénéfice raisonnable, c'est-à-dire à « savoir faire », mais les a obligés à « faire savoir » à toute la clientèle possible l'excellence des produits fabriqués ou vendus par eux.

Certes, la publicité a toujours existé, mais combien nous paraissent aujourd'hui pauvres



LA DÉCORATION DES ARCADES DES CHAMPS-ÉLYSÉES, A PARIS, EST UNE VÉRITABLE DENTELLE RÉALISÉE PAR DES TUBES LUMINESCENTS

La couleur « blanc rosé » des tubes est obtenue par la présence d'hélium pur, tandis que les mots « Arcades des Champs-Élysées » sont illuminés en vert au moyen de tubes aux vapeurs d'urane. Rappelons, à ce sujet, que le néon pur donne la couleur orangée; le néon mélangé de traces de vapeurs de mercure, la couleur lilas; que le bleu est obtenu soit par le néon avec du mercure en excès, soit par un mélange de néon, de mercure et d'un autre gaz, tenu secret. Le vert, nous l'avons dit, est réalisé soit en filtrant le bleu par un verre spécial, soit, comme ci-dessus, par la présence de vapeurs d'urane.

et, ternes les affiches qui ont cependant émerveillé nos pères ! Non pas que l'affiche se meure, bien au contraire, mais elle s'est transformée, elle a démesurément grandi, jusqu'à occuper, et à quels prix ! les façades entières des échafaudages derrière lesquels des immeubles géants sont en construction. De plus, l'affiche ne se contente plus de frapper nos yeux pendant le jour, elle veut profiter du prolongement de la vie, qui, dans les grandes villes, atteint la moitié de la nuit ; elle s'éclaire le soir grâce à de puissants projecteurs électriques. Il ne faut cependant pas confondre l'affiche éclairée et la publicité lumineuse, qui va nous occuper ici. Cette dernière doit toute sa magnificence à sa lumière propre, réalisée grâce aux merveilles de l'électricité.



VUE, PAR-DESSUS ET PAR-DESSOUS, D'UN MAILLON DE CHAÎNE SANS FIN, SYSTÈME COLEMAN, POUR LE JOURNAL LUMINEUX

A quoi sert la publicité

Question qui peut paraître oiseuse, mais qui, cependant, sous une autre forme, revient souvent sur les lèvres du public. Assistant tout dernièrement à l'inauguration de l'embrasement féérique d'une grande façade parisienne, combien de fois avons-nous entendu dire, par les curieux : « Tout cela est très beau, mais pour-quoi faire des frais aussi énormes ? Au fond, c'est nous qui paierons la formidable note du compteur électrique. » Au moment, il y a de cela deux ans et demi environ, où la Tour Eiffel s'embrasait de jeux de lumière splendides (1), combien de fois n'a-t-on pas dit : « C'est le clou de l'Exposition des Arts décoratifs, mais cela fera-t-il vendre une auto de plus à M. Citroën ? et ne serait-il pas plus agréable de payer un peu moins cher la 10 chevaux tant vantée ? »

Ces réflexions dénotent cependant un raisonnement un peu simpliste et facile à réfuter. En effet, une firme dont le chiffre d'affaires atteint une somme formidable, établit, comme une entreprise ordinaire, son budget de publicité en rapport avec ce chiffre d'affaires, de sorte qu'il n'en coûte

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 99, page 225.

pas plus à une industrie qui fait un milliard d'affaires par an, de prévoir 10 millions de publicité qu'à une autre, dont le chiffre d'affaires est de 500.000 francs, de réserver 5.000 francs pour faire connaître ses produits. En outre, il est indispensable de créer dans

l'esprit du public une sorte de hantise du nom d'une marque, de sorte qu'il ne puisse plus penser à un objet sans y ajouter inconsciemment le nom et qu'il achète automatiquement le produit lancé par la publicité. De sorte que la firme qui a consacré une somme considérable à sa publicité, voit son chiffre d'affaires augmenter sans cesse et, par conséquent, diminuer ses frais généraux, diminution dont elle peut faire bénéficier sa clientèle. Il est donc faux de dire que c'est le public qui paie les frais de cette publicité.

Un exemple typique : une grande fabrique de chocolat, dont l'affiche (représentant une petite fille écrivant le nom de la marque avec un bâton de chocolat) s'est étalée sur tous les murs, avait jugé qu'elle était assez connue pour pouvoir, sans inconvénients, cesser cette

publicité onéreuse. Résultat : le chiffre d'affaires diminua rapidement dans de telles proportions (30 %) que, bien vite, les affiches réapparurent, ramenant la clientèle égarée !

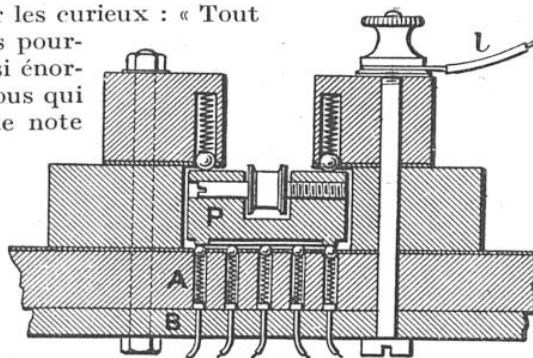
La science et la publicité

Ayant ainsi posé le problème de la nécessité de la publicité, comment le résoudre, c'est-à-dire comment frapper d'une façon certaine l'œil du public, toujours difficile et qui, par principe ou par habitude, se dé-

tourne chaque fois qu'apparaît le « bout de l'oreille » de la publicité.

Nous avons parlé de l'affiche, mais la fée électricité devait permettre aux techniciens de la publicité et aux artistes de réaliser des chefs-d'œuvre.

Qu'on le veuille ou non, on s'extasie devant la Tour Eiffel en feu et on est bien obligé de lire, après avoir admiré les divers motifs



COUPE DU DISPOSITIF DE M. COLEMAN POUR ASSURER LES CONTACTS ENTRE LES LETTRES ET LES PLOTS DE LAMPES

P, plot mobile ; A, pièce en ébonite où sont logés les plots fixes ; L, fil amenant le courant aux plots mobiles ; B, support du tableau.



UN DES TROIS JOURNAUX LUMINEUX ACTUELLEMENT INSTALLÉS A PARIS

le lumineux, nom de M. Citroën (1). Qu'on le veuille ou non, après avoir été intéressé par les dernières nouvelles annoncées par le journal lumineux, il faut bien épeler les syllabes qui vantent tel ou tel produit, telle ou telle plage à la mode. Qu'on le veuille ou non, après avoir ri devant un écran en plein air où des projections attirent le regard, on ne peut s'empêcher de lire l'annonce qui les suit.

De plus, la publicité lumineuse bien comprise ne dépare pas, comme on pourrait le croire, les grandes artères des grandes cités. Elle recule les limites de la nuit, sans pour cela, avantage appréciable, coûter un centime aux contribuables, puisque, à elle seule, elle assure un éclairage intense. Elle transforme en allées lumineuses du plus bel aspect les boulevards, qui, sans elle, risqueraient de paraître bien sombres.

(1) Cette publicité coûte environ 700.000 fr. par an.

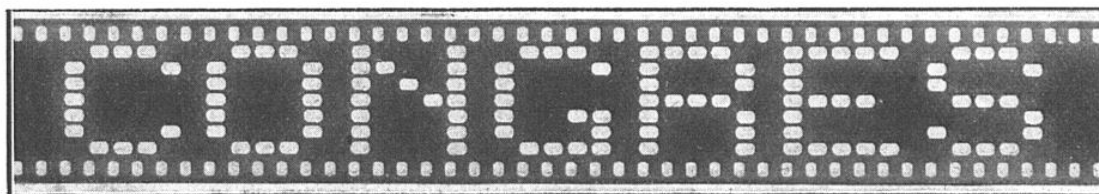
Les progrès de la publicité lumineuse

Au fur et à mesure de l'augmentation de l'énergie électrique disponible, la publicité lumineuse a pris une extension considérable. On peut même dire que c'est l'accroissement des motifs lumineux qui, pour une bonne partie, a nécessité la production d'une quantité plus grande d'énergie.

Quoi qu'il en soit, nous sommes loin, aujourd'hui, des simples enseignes lumineuses fixes, d'une seule couleur, qui n'attiraient pas suffisamment le regard.

Actuellement, la publicité est vivante, des lampes, diversement colorées, s'allument et s'éteignent, leurs circuits étant commandés par des séries de contacts actionnés par des moteurs électriques.

Les tubes au néon permettent de véritables dentelles de feu du plus bel aspect, tel le mo-

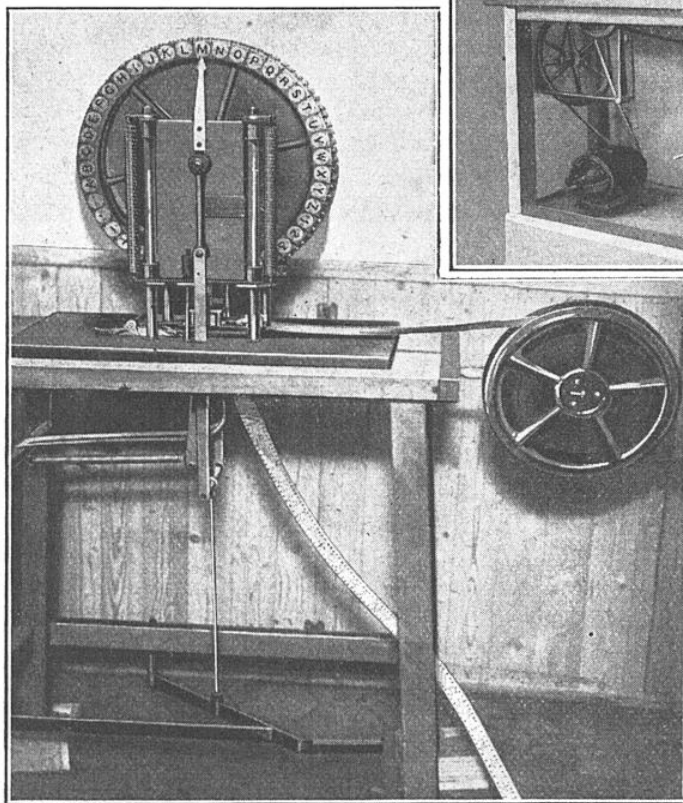


FRAGMENT DE BANDE DE FILM PERFORÉ POUR LE JOURNAL LUMINEUX, SYSTÈME DUCHARD

tif qui entoure l'entrée des « Arcades » des Champs-Élysées, à Paris.

Le journal lumineux

Parmi les formes les plus remarquées de la publicité lumi-



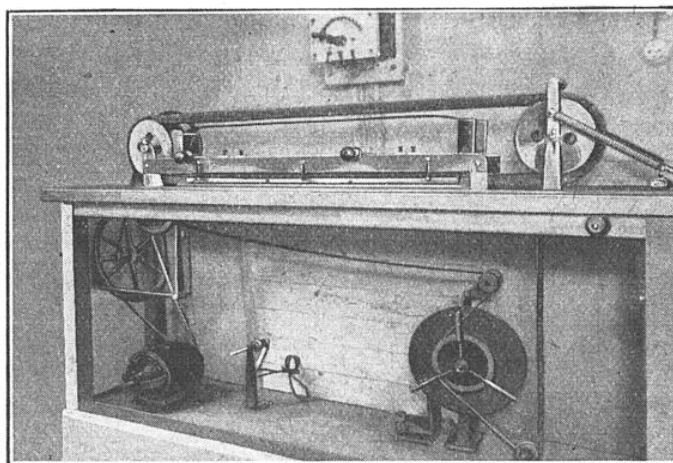
VUE DE LA MACHINE A PERFORER LES FILMS, SYSTÈME DUCHARD

neuse, il faut noter le journal lumineux, qui, depuis quelque temps, se déroule au sommet de plusieurs immeubles parisiens. Comment les lettres qui forment les mots se déplacent-elles d'une manière continue ? Comment l'opérateur peut-il écrire les phrases à projeter ? Nous allons l'expliquer brièvement.

Deux dispositifs sont, d'ailleurs, en usage pour obtenir ce résultat.

Voici le principe sur lequel est basé le journal lumineux.

Un certain nombre de lampes à incandescence sont disposées suivant des rangées régulières, sur un panneau. Chacune d'elles



ENSEMBLE DU SYSTÈME DUCHARD POUR LE JOURNAL LUMINEUX

est reliée, d'une part, au fil d'alimentation commun, d'autre part, à un plot placé sur un tableau indépendant du panneau. Sur ce tableau se trouvent donc autant de plots qu'il y a de lampes sur le panneau et disposés de la même façon.

Supposons que, sur le tableau, nous appliquions une plaque métallique ajourée représentant une lettre et reliée à la source d'électricité. Les plots en contact avec cette plaque seront également reliés à la source. Le fil commun des lampes étant, de son côté,

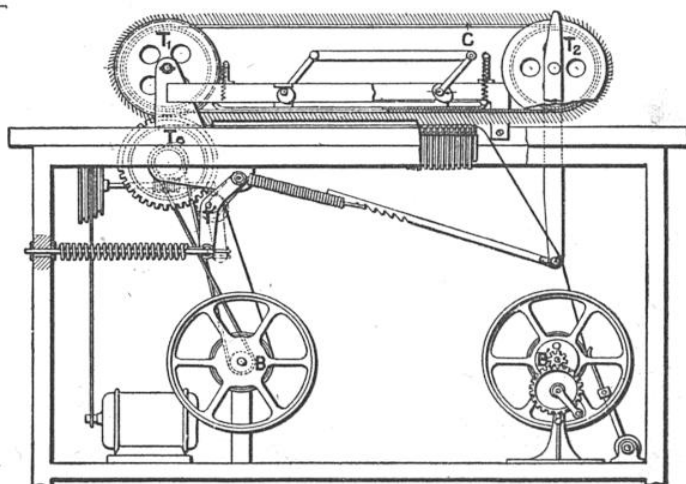


SCHÉMA DE L'INSTALLATION SYSTÈME DUCHARD
T₁, T₂, tambours d'enroulement de la brosse c ; B B', tambours d'enroulement du film.

relié à la source, il est clair que toutes les lampes dont les plots seront sous la lettre métallique vont s'allumer. Pour donner l'illusion du déplacement de la lettre lumineuse, il suffit de déplacer la bande sur les plots.

Différents systèmes ont été imaginés pour constituer cet organe mobile, âme de tout le dispositif.

Le point délicat de ce système est l'établissement du contact entre les parties en relief des plots mobiles (lettres) et des plots fixes. Le dessin, page 122, montre le détail d'un de ces contacts. Dans cette installation, il y a mille quatre-vingts lampes, assemblées en cent vingt rangées verticales de neuf lampes chacune. La longueur de la chaîne est de 32 mètres environ. La durée d'une

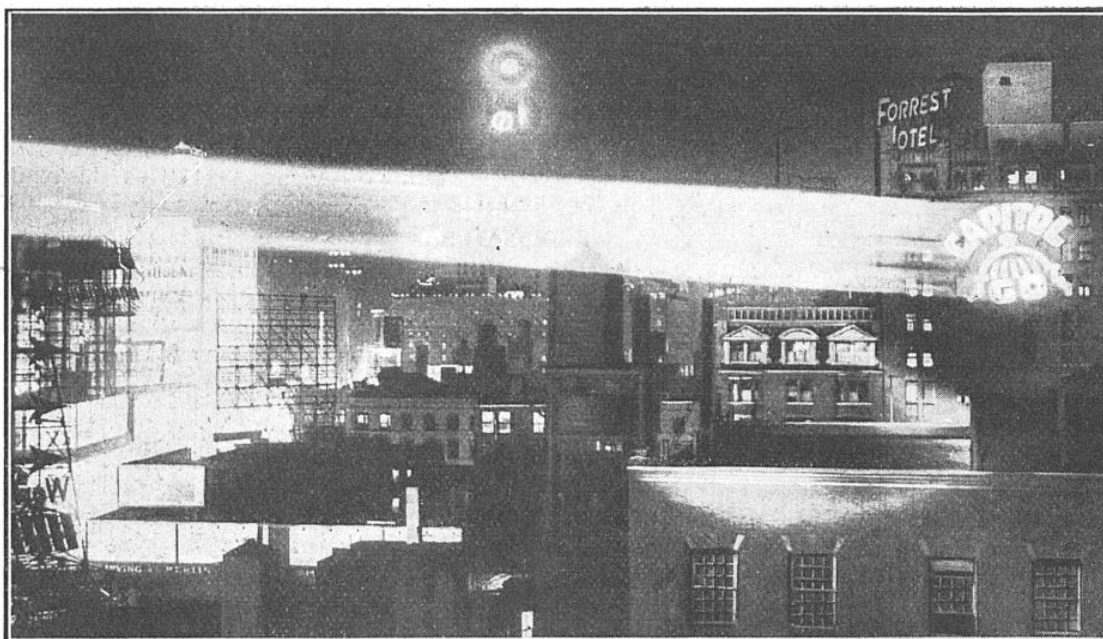


LE CANON PROJECTEUR AMÉRICAIN DESTINÉ A TRACER SUR LES NUAGES LES ENSEIGNES LUMINEUSES JUSQU'À UNE DISTANCE DE 8 KILOMÈTRES

Système Coleman. — Ainsi, M. Coleman, dont la solution est adoptée par le journal lumineux installé à Paris sur le toit de l'immeuble qui forme l'angle de l'avenue de l'Opéra et de la rue du 4-Septembre, a imaginé des caractères typographiques en relief constituant les maillons d'une chaîne sans fin. Cette chaîne est tendue entre deux tambours, sur lesquels elle passe plusieurs fois. Un moteur électrique de 0 ch 5 entraîne un réducteur de vitesse qui transmet le mouvement aux tambours.

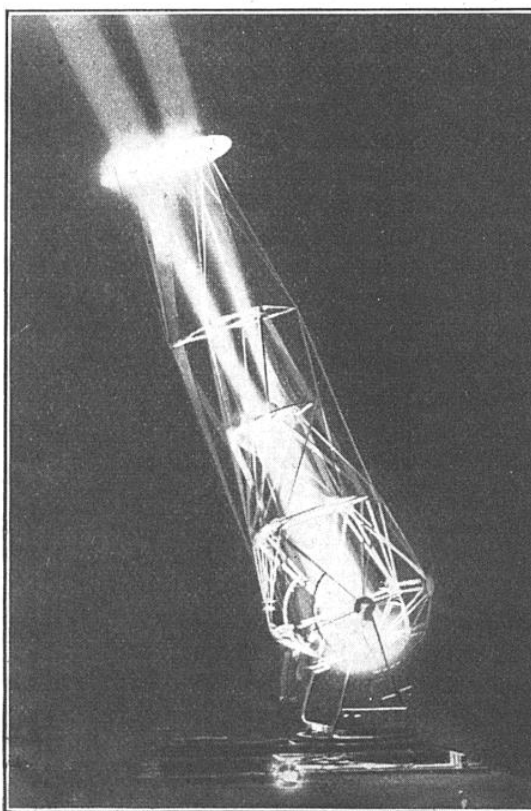
course complète varie de dix à quinze minutes.

Système Duchard. — Au lieu d'assurer les contacts directement entre les lettres en relief et les plots fixes, M. Duchard amène le courant à ces derniers par une brosse métallique sans fin, dont la pression sur les plots peut être réglée à volonté. Donc, normalement, toutes les lampes seraient éclairées. Mais M. Duchard interpose, entre les poils de la brosse et les plots, un écran isolant dans lequel sont percées les lettres à projeter.



En fait, il utilise pour cela des films cinématographiques usagés, qu'il perfore, au moyen d'une machine spéciale. Le film se déplaçant devant les plots fixes, permet le contact de la brosse avec ceux qui sont situés en face des perforations, allumant ainsi, uniquement, les lettres correspondantes. Ce dispositif est appliqué, à Paris, sur le boulevard Montmartre et rue Saint-Lazare. Ce dernier panneau, de 35 mètres de long, comporte mille cinquante lampes (cent cinquante rangées verticales de sept lampes).

Tel est le principe des solutions envisagées pour ce journal lumineux, qui a tant intrigué les promeneurs, lors de son inauguration, et qui, aujourd'hui encore, est très suivi.



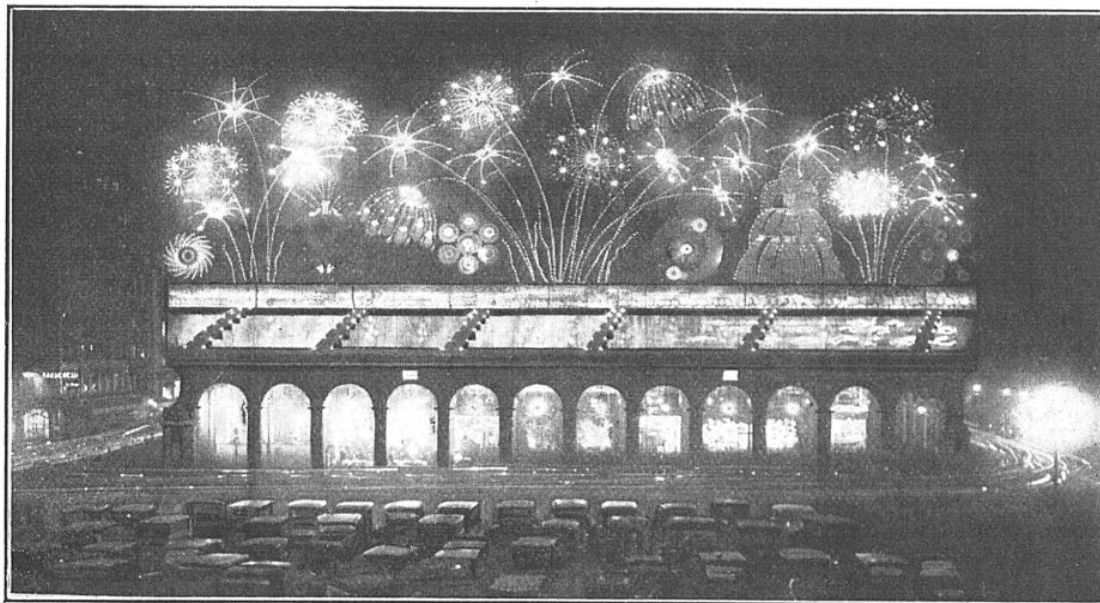
AUTRE TYPE DE PROJECTEUR AMÉRICAIN. EN HAUT, PROJECTION D'UNE ANNONCE LUMINEUSE SUR LA FAÇADE D'UN IMMEUBLE

La projection sur les nuages

Toujours dans le but de frapper l'imagination, voilà que les Américains ont imaginé de projeter des annonces sur les nuages ou sur les gratte-ciel.

Reconnaissons tout de suite qu'il paraît peu probable que ce genre de publicité soit appliqué en France, à cause des impôts élevés qui frappent la publicité lumineuse. Ce régime fiscal n'existant pas aux Etats-Unis, les Américains n'ont pas hésité à prendre pour écran leurs immeubles aux innombrables étages ou même les nuages. Il est vrai qu'il serait assez difficile de mesurer combien de mètres carrés représenterait une telle projection !

Notre dessin de



LE FEU D'ARTIFICE ÉLECTRIQUE RÉALISÉ TOUT RÉCEMMENT A PARIS

couverture représente précisément l'appareil de projection. Il a extérieurement, l'aspect d'un canon qui peut utiliser soit une lampe à incandescence, soit un arc électrique pour fournir un faisceau lumineux de 60 pouces (1m 50) de diamètre.

Un projecteur de ce genre, plus petit, avait été prévu pendant la guerre, pour projeter sur des nuages artificiels, créés entre les lignes de tranchées au moyen de bombes fumigènes, toutes les nouvelles de nature à diminuer le moral de l'ennemi. L'armistice fut signé avant qu'il ait pu être utilisé. Mais aurait-il résisté longtemps ?

Le faisceau lumineux provenant de la lampe du canon traverse un système de lentilles disposées de telle sorte que l'annonce à projeter, glissée dans un support *ad hoc*, soit au foyer du dispositif. Ainsi la perte de lumière provenant de la dispersion du faisceau est réduite au minimum.

Un système d'écrans colorés, commandé par un moteur électrique, permet de faire varier à volonté les teintes des annonces.

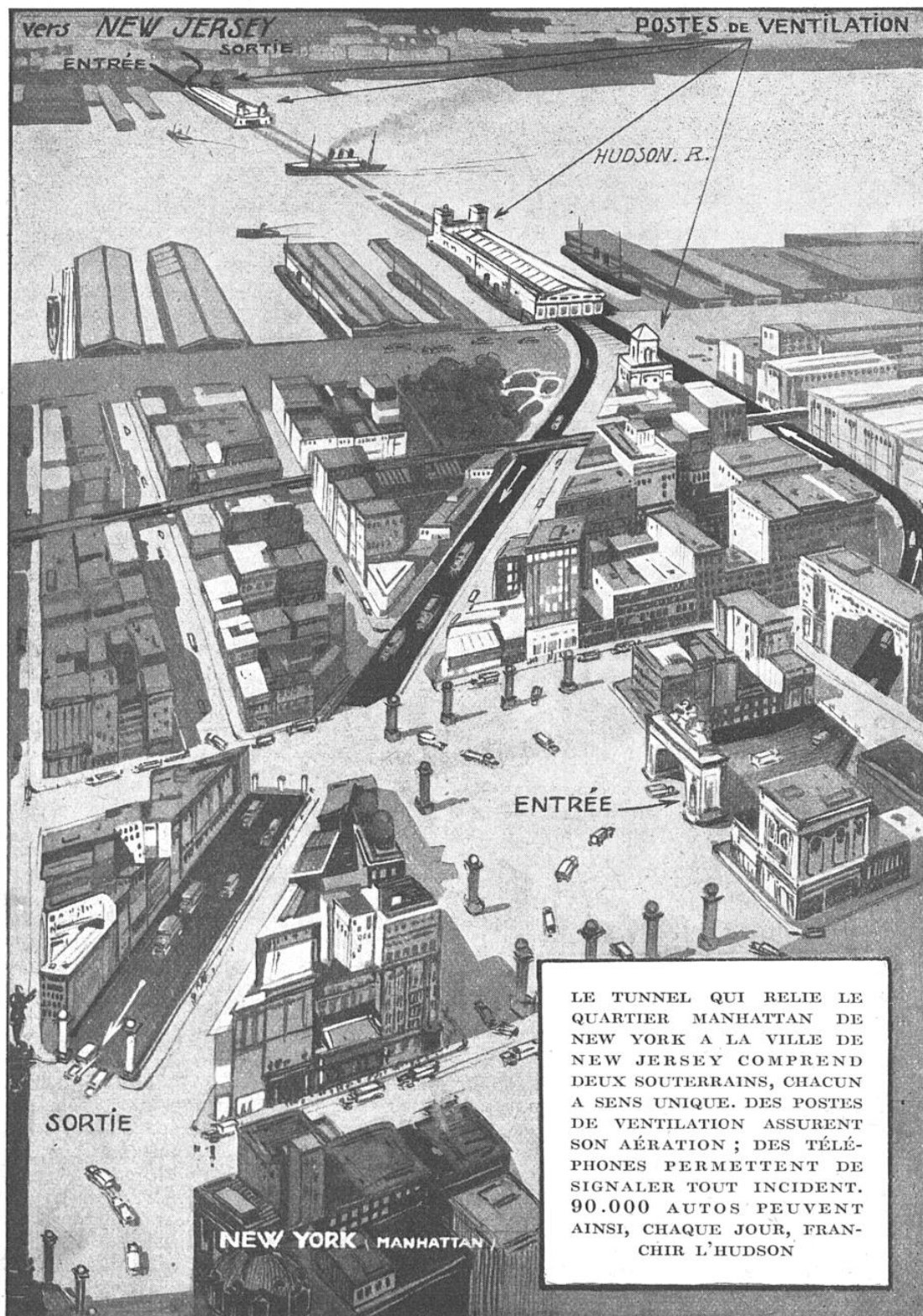
M. Ryan, directeur du laboratoire de la General Electric, déclare que, tout comme l'inscription dans le ciel par des avions, ce mode de publicité ne manquera pas d'impressionner la foule. Et il ajoute : « Si le ciel n'est pas chargé de nuages, rien de plus simple que de créer artificiellement un écran de brume au moyen de bombes, de vapeurs chimiques ou de vapeur. »

Un feu d'artifice électrique

Pour terminer cette étude des progrès de la publicité lumineuse, nous devons signaler la belle réalisation réussie par M. Jacopozzi dernièrement à Paris, où il illumina la façade entière d'un grand magasin. Une fête vénitienne sur la Seine, eau mouvante, gondoles éclairées, surmontée d'un véritable feu d'artifice, fut le sujet choisi. Fusées s'épanouissant dans toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, pièces lumineuses, l'illusion était complète. Mais la nouveauté réside ici dans l'utilisation simultanée de la lumière et du bruit. Ainsi, chaque départ de fusée était accompagné de sifflement caractéristique produit par de l'air comprimé, chaque pièce du feu d'artifice était entourée d'une vapeur représentant la fumée de la poudre.

Où s'arrêtera le progrès dans cette branche de l'industrie et de l'art ? car c'est un art, en effet, que de composer ces enseignes lumineuses qui doivent attirer le public sans choquer le regard. Grâce à l'électricité employée à la fois comme éclairage, par lampes à incandescence ou par tubes au néon, comme force motrice pour animer toutes ces enseignes, la rue moderne se transforme, de plus en plus, en une allée de feu qui prolonge la vie, tout en assurant la prospérité de nombreuses industries.

J. MARCHAND.



UNE GRANDE ROUTE SOUTERRAINE RELIE NEW YORK ET NEW JERSEY

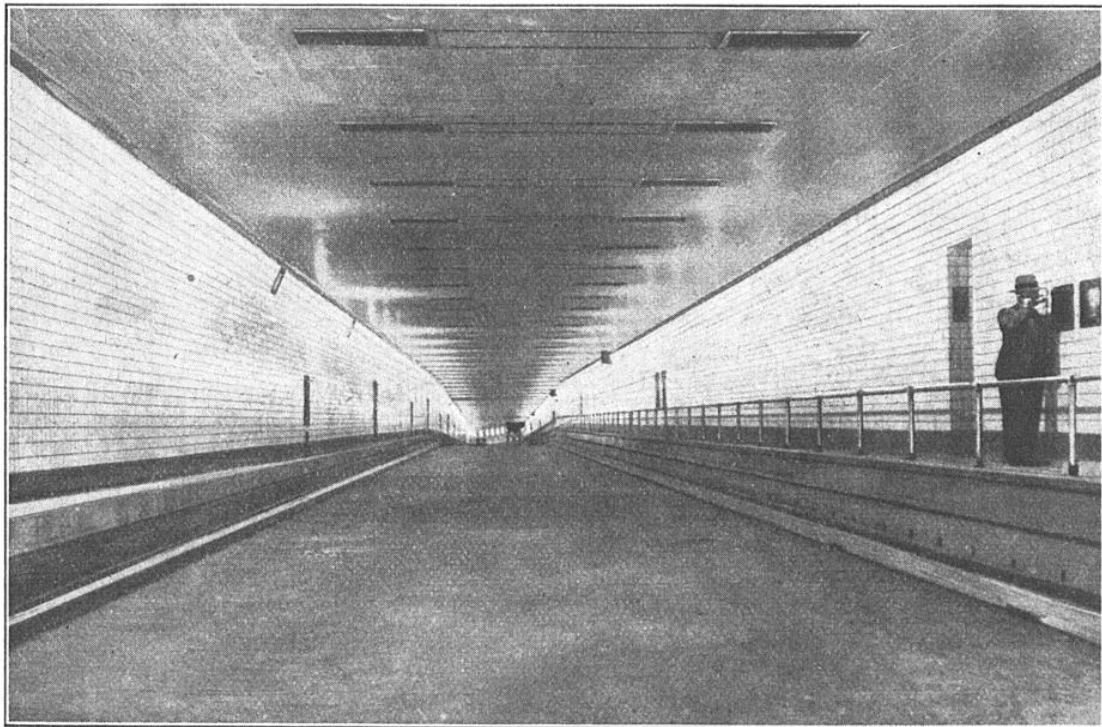
Par Jean MARIVAL

L'INTENSITÉ du mouvement automobile entre la capitale des États-Unis et sa voisine immédiate, New Jersey, est telle que les ingénieurs américains n'ont pas hésité à créer, sous l'Hudson, un vaste tunnel réservé aux automobiles et susceptible de canaliser, dans chaque sens, environ quarante-cinq mille véhicules par jour. Ce tunnel a été inauguré récemment avec succès.

Creuser un tunnel au-dessous d'une rivière n'est pas, de nos jours, un exploit extraordinaire, et le métro, qui passe plusieurs fois sous la Seine, nous fournit, depuis longtemps, un exemple de ce que la technique moderne est capable de réaliser.

Dans le cas particulier qui nous occupe plus spécialement, la grosse difficulté réside, non dans le percement du tunnel, mais dans son aération, qui doit être assurée d'une façon toute spéciale. En effet, on sait que les gaz d'échappement des automobiles contiennent des gaz particulièrement dangereux, comme l'oxyde de carbone (1), et si aucune précaution n'était prise, dans un pareil souterrain, long de plus de 3 kilomètres, l'atmosphère deviendrait irrespirable. Deux méthodes étaient possibles : une ventilation par courants d'air longitudinaux ou une ventilation par courants

(1) Voir à ce sujet le n° 92 de Février 1925 de *La Science et la Vie*, page 123.

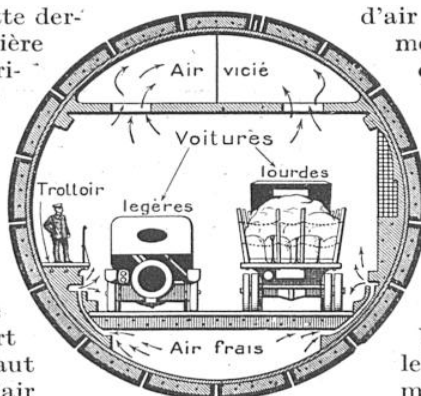


VUE INTÉRIEURE DU TUNNEL QUI RELIE NEW YORK A NEW JERSEY

Remarquer à la partie supérieure les ouvertures d'échappement de l'air vicié, et de chaque côté, en bas, l'arrivée d'air frais. A droite, un poste d'appel téléphonique.

d'air transversaux. C'est cette dernière qui fut choisie, la première ne permettant pas une distribution uniforme de l'air frais. Afin d'éviter les longs tuyaux d'amenée et d'évacuation d'air, qui résulteraient de l'application de la méthode transversale en un certain nombre de points du tunnel, celui-ci fut établi suivant une forme cylindrique, dont le bas sert d'amenée d'air frais, et le haut est utilisé pour évacuer l'air vicié, qui sort, très chaud, des pots d'échappement des voitures.

Avant d'entreprendre les travaux, de nombreux essais furent faits sur la composition des gaz d'échappement, sur leur dilution dans l'air frais, et on put conclure, en prévoyant un trafic maximum de deux mille cent treize voitures à l'heure, que la quantité d'air frais à envoyer dans le tunnel était de 27 m^3 4 par mètre dans les rampes de sortie du souterrain (moment où les moteurs « travail ent »), de 11 m^3 6 par mètre dans les pentes (moteurs au ralenti) et de 20 m^3 6 par mètre en palier. En tout, il fallait 54.365 mètres cubes d'air frais par minute pour le tunnel nord et 52.141 mètres cubes pour le tunnel sud. Ce tunnel est, en effet, double, le sens unique étant établi dans chacune de ses moitiés. Cette quantité



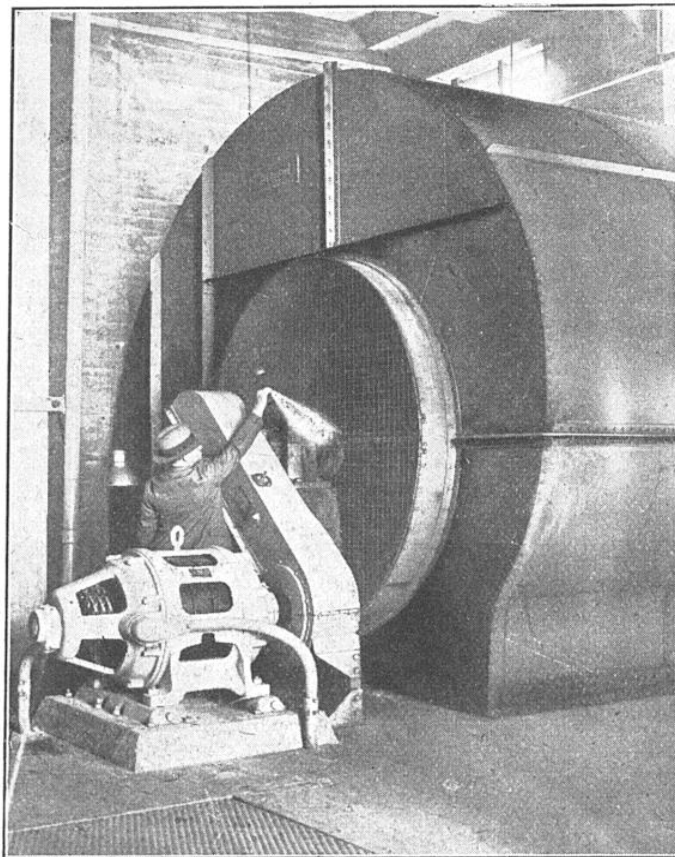
VUE EN COUPE DU TUNNEL
MONTRANT LE TRAJET DE
L'AIR FRAIS ET VICIÉ

d'air correspond à un renouvellement total de l'air du tunnel quarante-deux fois par heure. Quatre bâtiments de ventilation (deux sur les lignes de têtes de quai et deux à l'intérieur des terres assurent ce service). Il y a, en tout, quatre-vingt-quatre ventilateurs, dont la capacité varie de 2.300 à 6.400 mètres cubes par minute. Une moitié sert pour le refoulement de l'air frais, l'autre moitié pour l'aspiration de l'air vicié. Ces ventilateurs sont actionnés par des moteurs électriques dont la puissance atteint 6.000 chevaux.

Un système complet de manœuvre est organisé au tableau de distribution principal situé dans le bâtiment de l'administration, où, grâce à un dispositif de signaux lumineux, on

connaît, à chaque instant, les moteurs en marche ou à l'arrêt.

Ajoutons que toutes les précautions ont été prises en cas d'incendie ; que de nombreux postes téléphoniques sont installés dans les deux parties du tunnel ; que les appareils de contrôle permettent de vérifier si la ventilation est faite dans de bonnes conditions ; que des tuyaux amènent, sur le sol, du sable pour éviter les dérapages, et on concevra facilement que cette œuvre se distingue d'une façon remarquable des tunnels-routes déjà existants. J.M.



UN DES 84 VENTILATEURS QUI ASSURENT L'AÉRATION
DU TUNNEL QUI RELIE NEW YORK A NEW JERSEY

VERS UNE ÉLECTRIFICATION DE LA MUSIQUE

Par Marcel BOLL
DOCTEUR ÈS SCIENCES

Les expériences qui ont été faites tout récemment à Paris (à la salle Gaveau et à l'Opéra), par les ingénieurs russes Theremin et Goldberg, ont suscité, à juste titre, une vive curiosité dans le monde scientifique et artistique. Par un simple mouvement de mains devant un circuit électrique, produire des notes musicales, tel est le procédé fort ingénieux, qui consiste à engendrer, grâce à la présence d'une hétérodyne, des courants téléphoniques directement utilisables dans des haut-parleurs. Certes, la musique réalisée n'est peut-être pas encore parfaite, mais l'invention n'en est pas moins intéressante au point de vue technique. On trouvera, dans l'article ci-dessous, exposé avec exactitude, le principe de cet appareil, qui marque une date dans les rapports entre la musique et l'électricité.

AVANT d'exposer le principe de cette invention, il convient de dissiper une confusion : on a parlé, à ce propos, d'« ondes éthérées », ce qui ne veut rien dire : l'éther est, aujourd'hui, une conception périmée, et les ondes électromagnétiques — les « mystérieuses » ondes de T. S. F. — ne jouent, dans l'affaire, qu'un rôle tout à fait accessoire. Elles y jouent à peu près le même rôle que dans les vulgaires transformateurs, dont le principe date de l'Anglais Faraday (1831) ; le

point essentiel, c'est qu'on s'arrange pour modifier les caractéristiques d'un circuit métallique parcouru par un courant alternatif de fréquence plus ou moins haute, c'est-à-dire changeant de sens un plus ou moins grand nombre de fois par seconde.

Lorsqu'un corps matériel — et j'entends par là un solide, un liquide ou un gaz — exécute des vibrations qui ne sont ni trop rapides ni trop lentes, l'oreille est prévenue de l'existence de ces vibrations par la perception d'un son. Le *la* des diapasons habi-

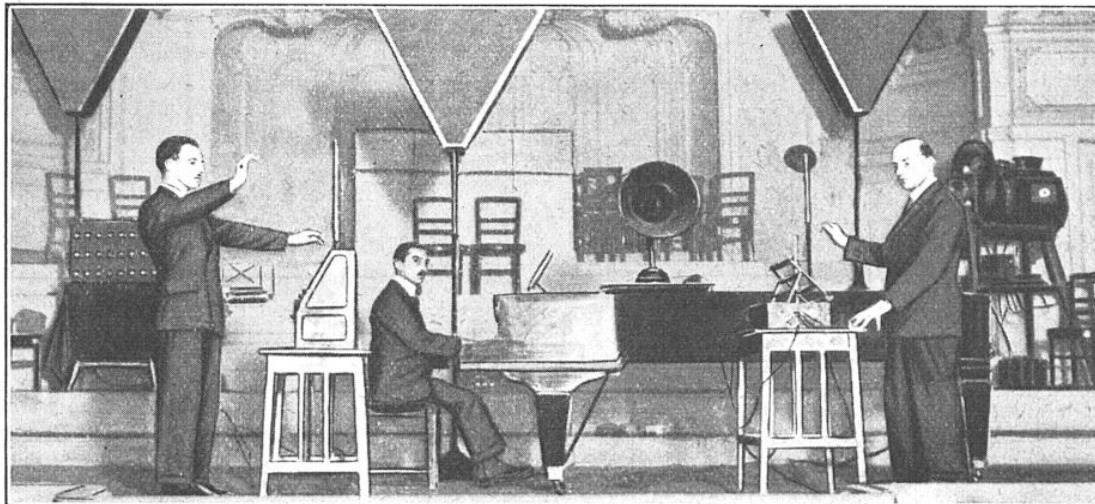


FIG. 1. — UN DUO DES DEUX NOUVEAUX INSTRUMENTS AVEC ACCOMPAGNEMENT DE PIANO
Les deux instrumentistes sont placés chacun devant leur instrument ; celui de gauche est reproduit en détail par la figure 5. C'est lui qui actionne les trois haut-parleurs qu'on voit dans le fond. L'instrument de droite, quelque peu différent, correspond au haut-parleur à pavillon placé sur le piano à queue.

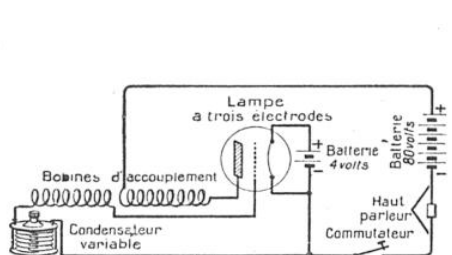


FIG. 2. — LA LAMPE A TROIS ÉLECTRODES PEUT ÉMETTRE DES OSCILLATIONS PLUS OU MOINS RAPIDES

C'est là un montage bien connu des sans-filistes. Lorsqu'on ferme le commutateur, le circuit du condensateur variable se met à osciller ; en faisant varier la capacité du condensateur, on rend les oscillations plus ou moins rapides. On peut s'arranger pour ne pas obtenir des hautes fréquences, mais des fréquences musicales. Le courant alternatif se transmet alors par les bobines d'accouplement, et le haut-parleur émet un son, dont on peut faire varier la hauteur en tournant le bouton du condensateur variable.

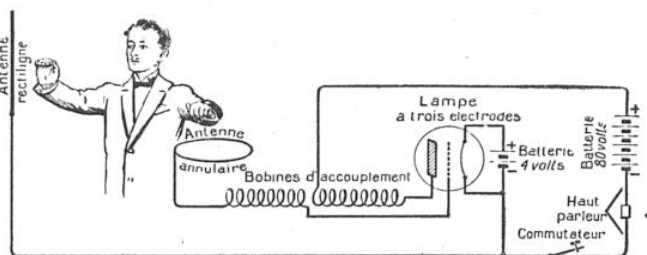


FIG. 3. — LE CORPS HUMAIN PEUT REMPLACER LE CONDENSATEUR VARIABLE

Les lames métalliques de la figure ci-contre sont remplacées par les deux antennes et par les deux mains de l'instrumentiste. L'antenne rectiligne permet de faire varier la hauteur des sons, l'antenne annulaire sert à modifier leur intensité.

tuels correspond à 435 vibrations par seconde ; et les sept octaves des notes d'un piano commencent, à gauche, à 26 vibrations par seconde pour terminer, à droite, à 3.480. La hauteur des sons est donc leur première qualité ; elle provient de la fréquence des vibrations. L'intensité, deuxième qualité des sons, résulte de la grandeur de l'amplitude de ces vibrations. Enfin, le timbre provient de la superposition au son principal (son fondamental) d'un certain nombre d'harmoniques, c'est-à-dire de sons ayant des fréquences deux, trois, quatre, cinq fois plus grandes ; c'est par suite de l'absence d'harmoniques que le son d'un diapason est plus « pauvre » que celui d'un violon.

Deuxième idée : un courant électrique alternatif est un courant qui change de sens un certain nombre de fois par seconde, tandis qu'une batterie d'accus produit un courant continu, un courant toujours dans le même sens. Le « secteur de la rive gauche » de Paris fournit à ses abonnés un courant

qui change de sens cent fois par seconde, en d'autres mots, qui circule dans un sens cinquante fois par seconde et cinquante fois par seconde dans l'autre sens : sa fréquence est donc de 50 oscillations par seconde. On sait depuis longtemps, en électrotechnique, que les courants électriques peuvent émettre des sons ; sans parler des diapasons

entretenus électriquement ni des arcs chantants, on constate que les transformateurs où les tôles sont mal serrées, donnent naissance à des ronflements correspondant précisément à 50 vibrations par seconde, c'est-à-dire au premier sol dièse du piano (à partir de la gauche).

Enfin chacun sait que, par une bobine de self variable ou par un condensateur variable (fig. 2), on peut modifier la fréquence d'un

« circuit oscillant », c'est-à-dire d'un circuit parcouru par un courant alternatif, comme l'a indiqué l'Anglais Kelvin, en 1853. Un condensateur, c'est tout simplement deux corps en regard séparés par de l'air ; si on

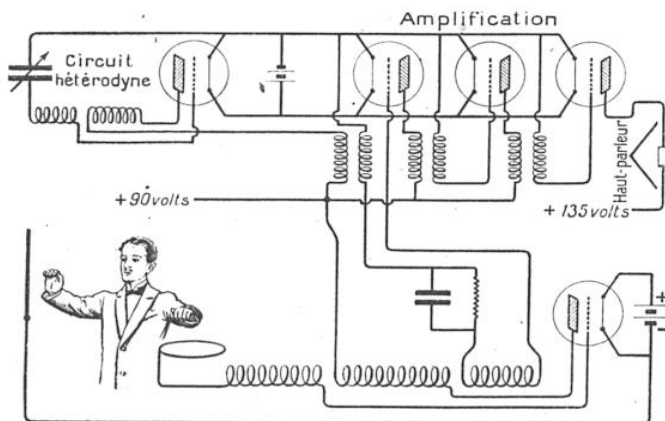


FIG. 4. — COMPLICATION DU MONTAGE PRÉCÉDENT

Il y a avantage à recourir à l'hétérodyne, c'est-à-dire aux battements qui se produisent entre un second circuit (dit hétérodyne) et le circuit qui constitue l'instrument proprement dit. Les oscillations résultantes sont amplifiées, comme d'habitude, par des lampes à trois électrodes et reçues dans le haut-parleur.

diminue la surface des armatures, la fréquence du circuit décroît ; si on diminue leur distance, cette fréquence devient plus grande. En particulier, et c'est ce qu'ont fait les inventeurs russes, une des armatures du condensateur peut être la main (fig. 3), car notre corps fonctionne, au point de vue électrique, comme s'il était exclusivement formé d'eau peu salée.

La figure 2 représente le montage classique de production d'oscillations entretenues par la lampe à trois électrodes : fermer l'interrupteur, c'est un geste tout à fait comparable à celui de mettre en branle le balancier d'une horloge ; ce balancier continue à osciller avec sa fréquence propre et, de même, ici, le circuit oscillant fournit du courant alternatif, dont la fréquence dépend notamment du condensateur variable. Rien ne sera changé si (fig. 3) on remplace ce condensateur par deux antennes placées au voisinage des mains de l'instrumentiste. Si sa main droite s'approche de l'antenne rectiligne verticale, la fréquence augmentera, comme je viens de l'expliquer, et le haut-parleur émettra un son plus aigu. La main gauche se déplace devant une antenne circulaire horizontale, et l'expérience a montré que l'intensité du son émis diminue lorsqu'on rapproche la main. On voit que nous disposons ainsi des deux premières qualités du son : de la hauteur et de l'intensité.

Néanmoins, les deux montages précédents (fig. 2 et 3) restent purement théoriques, car l'émission directe des fréquences musicales nécessite des modifications du « condensateur humain », qui ne sont guère réalisables manuellement. Les inventeurs se sont par suite adressés au montage bien connu de l'hétérodyne (littéralement : puissance différente ; Fessenden, 1919), qui sert en radiotélégraphie pour produire les « fréquences musicales » de la réception au son.

L'hétérodyne est exactement l'analogue des battements en acoustique. Si on frappe en même temps sur le premier *la* (26 vibrations par seconde) et sur le premier *si* (30 vibrations par seconde) d'un piano, on perçoit, en plus des deux notes, des renforcements du

son à raison de quatre par seconde : ces « battements » s'effectuent donc avec la fréquence résultante (30-26) des deux sons composants.

Électriquement, nous avons affaire au montage représenté par la figure 4. Les oscillations du circuit hétérodyne se superposent à celle du circuit primitif (fig. 3) ; si, par exemple, la fréquence de l'hétérodyne est 49.200 et celle du circuit de l'instrumentiste, 50.235, la fréquence résultante sera 435. Une série de lampes amplificatrices en basse fréquence produit un courant notable qui traverse les bobines du haut-parleur, dont la membrane métallique se mettra à vibrer à raison de 435 allées et venues par seconde, et on entendra un *la*.

En rapprochant sa main droite de l'antenne verticale, l'instrumentiste augmentera la fréquence de son circuit et si celle-ci atteint 50.290 oscillations par seconde, le haut-parleur émettra le *si* voisin (490 vibrations par seconde).

Le caractère musical des sons émis laisse encore à désirer, et Thérémim ne s'en est pas caché dans les conférences qu'il a faites à

Paris. L'électrification de la musique se heurte à la médiocrité, difficilement remédiable, des haut-parleurs (1) ; les mouvements sont inélegants, l'attitude est froide et sèche, la note juste est délicate à atteindre, les morceaux à exécuter doivent être très lents, car les notes sont trop liées entre elles et se détachent mal. Le timbre est intermédiaire entre celui de la clarinette et du violon ; plus exactement, on croirait entendre une personne qui chanterait la bouche hermétiquement fermée. Allons-nous vers une électrification de la musique ? Il est permis d'en douter. En tout cas, cette invention est curieuse au point de vue technique ; et, si on la compare à celle du phonographe, on peut espérer d'elle des progrès importants, parallèles à ceux qu'ont faits les premières machines parlantes, au timbre si désagréablement nasillard.

MARCEL BOLL.

(1) Camille Gutton, « Pourquoi la téléphonie transmet imparfaitement la musique ? » *La Science et la Vie*, p. 380-386, novembre 1927.

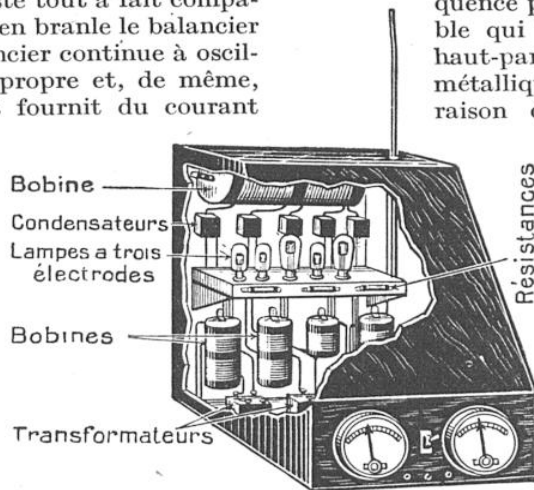


FIG. 5. — LE MYSTÉRIEUX PUPITRE
Cette figure représente les détails du pupitre qui est à gauche de la figure 1 ; on y reconnaît les différents appareils indiqués sur le schéma précédent.

LES PENDULES ÉLECTRIQUES PEUVENT ÊTRE REMISES A L'HEURE PAR LA TÉLÉPHONIE SANS FIL

Par Jean CAËL

Les lecteurs de LA SCIENCE ET LA VIE savent combien est délicate et parfois compliquée la remise à l'heure des pendules au moyen de la T. S. F. (1). Aussi, avons-nous pensé être utiles à tous en décrivant, aujourd'hui, un dispositif vraiment intéressant et pratique, qui permet, d'une façon fort simple, de remettre à l'heure automatiquement les pendules électriques, lorsqu'on possède chez soi un poste de T. S. F. quelconque. Ce dispositif est, en outre, peu onéreux, car il ne fait intervenir qu'un appareillage peu compliqué.

L'heure juste pour tous

L existe, actuellement, un nombre déjà respectable d'appareils permettant la remise à l'heure automatique des pendules par les signaux horaires.

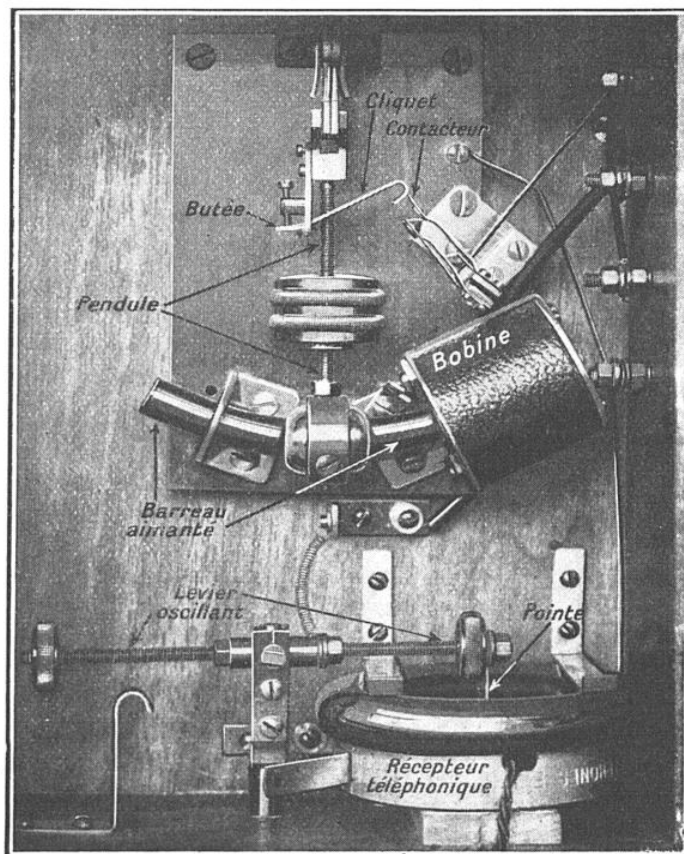
Tous obéissent aux émissions de la Tour Eiffel. Ils exigent un appareillage spécial assez compliqué, un véritable poste récepteur, que l'on installe à proximité de l'horloge régulatrice. Seules, les grandes administrations peuvent se permettre ce luxe, et l'amateur de téléphonie sans fil en est encore réduit à mettre sa montre à l'heure en

écoutant le *top* avertisseur de la Tour.

Il y a là une lacune d'autant plus décevante que les pendules de tout le monde ne sont pas toujours d'une régularité de marche parfaite.

L'envoi de l'heure peut être effectué au cours des émissions radiophoniques

Dans son système M. Lavet utilise les émissions mêmes de la téléphonie sans fil; tous les amateurs possédant un poste à lampes pourront compléter leur installation par un relais spécial, qui, recevant les signaux radiophoniques, agira directement sur la grande aiguille d'une pendule électrique, pour la ramener à sa position normale, au moins une fois par jour.



LE RELAIS IMAGINÉ PAR M. LAVET POUR LA REMISE A L'HEURE DES PENDULES ÉLECTRIQUES PAR T. S. F.

(1) Voir le numéro de *La Science et la Vie* de novembre 1922, p. 423

Notez bien que le système est également applicable à la réception des signaux horaires émis par la Tour Eiffel ; mais nous pensons, avec l'inventeur, qu'il est préférable de profiter d'une soirée musicale pour effectuer l'opération, puisque tous les postes étant à l'écoute peuvent recevoir l'heure, sans aucune manœuvre supplémentaire.

Il suffirait, pour cela, que l'une quelconque des nombreuses stations émettrices, le *Petit Parisien* ou les P. T. T. par exemple, veuillent bien accepter d'envoyer, non à heure fixe, mais simplement entre deux émissions, les signaux nécessaires. Cet envoi se ferait par le speaker lui-même, et tous les auditeurs le recevraient dans leurs haut-parleurs en même temps que dans leurs pendules.

Mais il est bien évident que, seule, une pendule électrique peut se prêter à une telle réception, en raison de la simplicité de son mécanisme.

Un petit relais sert de liaison entre le poste récepteur de T. S. F. et la pendule

L'organe principal du système imaginé par M. Lavet est un petit relais que l'on installe entre le poste récepteur et la pendule.

Il comporte un pendule très court effectuant 122 oscillations par minute et fonctionne suivant le principe des pendules électriques, c'est-à-dire qu'il est pourvu d'un moteur le mettant en marche au moment où les émissions horaires lui parviennent. Nous entendons par moteur, ici, non un appareil rotatif, mais simplement une bobine dans laquelle pénètre le barreau aimanté. Ce pendule peut être actionné par le *top* du signal rythmé international ; il reçoit, dans ce cas, une impulsion toutes les deux oscillations.

Mais, si le signal horaire peut être choisi à la suite d'une entente avec un poste émetteur quelconque, il conviendra de le constituer par une série d'émissions de 60/61^e de seconde, séparées par des silences d'égale durée.

Dès la première émission, le pendule se met en mouvement, et il prend de plus en plus d'amplitude au fur et à mesure que le nombre des émissions augmente. A la dernière, cette amplitude est suffisante pour permettre au taquet, fixé à la partie supérieure de la tige, de saisir l'extrémité d'un léger ressort et de l'amener au contact d'un autre qui lui fait face pour envoyer un courant d'une pile locale dans un électro-aimant logé à l'intérieur de la pendule.

Pour redresser les courants, on emploie un écouteur téléphonique

Comme le courant radiophonique est du courant modulé, il était nécessaire de le redresser, de le transformer en un courant continu, susceptible d'actionner l'électro-aimant. Ce redressement pourrait être effectué par l'intermédiaire d'une lampe à trois électrodes. L'inventeur a préféré faire intervenir un relais microphonique spécial, analogue à ceux déjà employés par MM. Mercadier et Magunna dans la télégraphie harmonique.

Voici en quoi consiste le système.

Le centre de la plaque vibrante d'un récepteur téléphonique ordinaire est muni d'une pièce de contact, sur laquelle appuie une pointe conductrice fixée à l'extrémité d'un levier oscillant, lesté par un poids à chacune de ses extrémités. Les deux poids se font presque équilibre ; ils sont calculés de manière à réaliser une légère pression de la pointe sur le contact central.

Le récepteur téléphonique étant branché sur le poste récepteur de T. S. F. comme un écouteur ordinaire, ne trouble en rien la réception par le haut-parleur. Si, dans le circuit d'une pile locale, nous intercalons la plaque vibrante, le levier oscillant et la bobine du relais pendulaire, que se passera-t-il ?

Tant que la plaque téléphonique ne vibre pas, le courant de la pile locale parcourt le circuit et, traversant la bobine, attire constamment le barreau aimanté du pendule. Mais cette attraction continue provoque seulement un léger déplacement de la position d'équilibre de ce pendule.

Lorsque le téléphone vibre, le levier oscillant tend à rester immobile, en raison de son inertie, et la pointe ne fait plus qu'effleurer le contact. Le courant de la pile est alors presque complètement interrompu, et l'intensité moyenne du courant traversant la bobine se trouve réduite à une valeur presque nulle. C'est pourquoi, pendant les émissions radiophoniques qui se suivent sans interruption, le pendule reste au repos.

Mais, si les émissions se présentent sous la forme rythmée, la plaque entre en vibration pendant chaque émission et revient au repos pendant les silences ménagés entre deux émissions successives. Ces alternances déterminent l'envoi du courant de la pile dans la bobine pendant les silences et l'interruption de ce courant pendant les émissions de signaux. La bobine est donc parcourue par un courant périodique, dont la

période est égale, par construction, à celle du pendule.

Celui-ci se met en marche progressivement. Lorsque l'amplitude atteint une valeur déterminée, le pendule peut provoquer la fermeture de l'interrupteur pour envoyer un courant continu dans le dispositif de remise à l'heure.

L'avance ou le retard à appliquer à l'aiguille des minutes sont obtenus par l'inter-

multiple de 15, puisque la came comporte quatre creux correspondant chacun à un quart de tour de l'aiguille. L'émission pourra donc être faite soit à 9 heures, à 9 heures un quart, à 9 heures et demie, etc., et sans que l'heure choisie pour une soirée devienne obligatoire pour les jours suivants. Elle sera réglée d'après la succession des émissions phoniques ordinaires, un jour à 9 h. 45, le lendemain à 10 h. 15, le surlendemain à

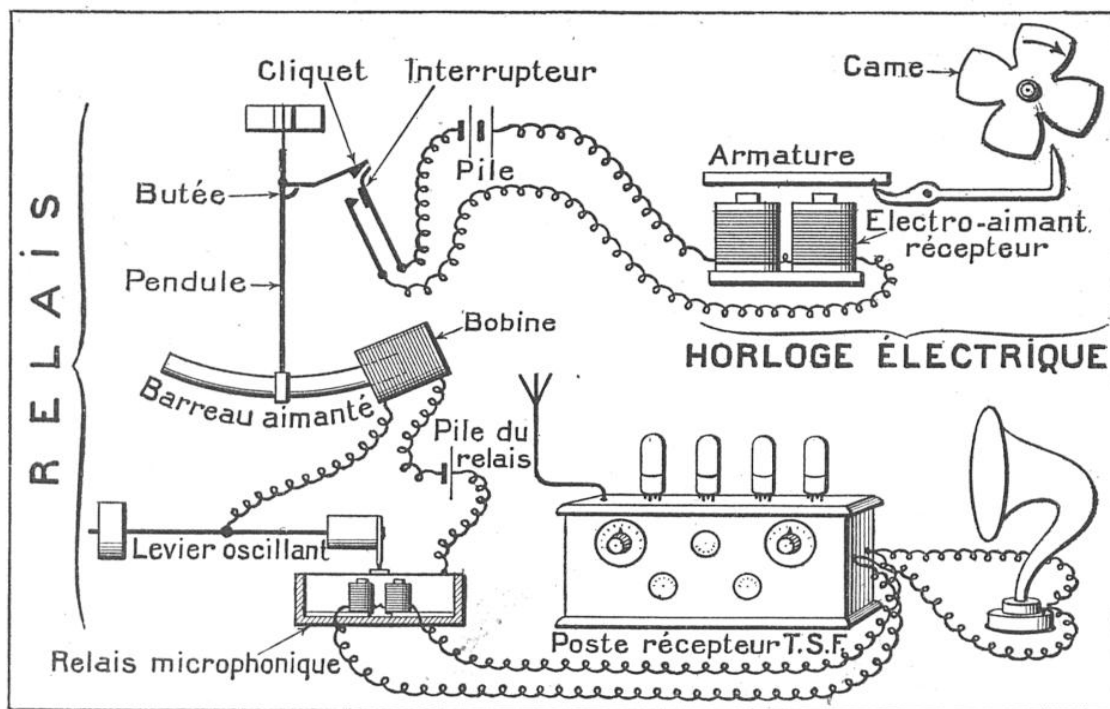


FIGURE SCHÉMATIQUE MONTRANT L'ENSEMBLE DU SYSTÈME IMAGINÉ PAR M. LAVET POUR LA REMISE À L'HEURE DES PENDULES ÉLECTRIQUES PAR T. S. F.

médiaire d'une came spéciale calée sur cette aiguille. Un petit levier, entraîné par l'armature de l'électro-aimant, pénètre dans un creux de la came en appuyant sur l'une ou l'autre face des deux saillies. La came tourne ainsi dans un sens ou dans l'autre, entraînant l'aiguille vers l'avance ou vers le retard.

Le signal peut être émis à n'importe quelle heure

Ce système permet d'envoyer le signal horaire à une heure quelconque, pendant les émissions radiophoniques de la soirée, à la condition de se terminer toujours à la même minute ou à cette minute augmentée d'un

9 h. 30, par exemple, profitant d'une fin d'émission rapprochée de l'heure d'envoi favorable.

On voit que le système imaginé par M. Lavet (système A. T. O.) est extrêmement pratique ; il suffit de compléter le poste récepteur de T. S. F. par un relais pendulaire et d'ajouter à la pendule les organes actifs nécessaires.

Nous admettons parfaitement que la remise à l'heure par ce procédé ne soit exacte qu'à une ou deux secondes près ; mais, n'étant pas destiné aux horloges de précision, il donnera pleine satisfaction à tous les sans-filistes.

J. CAËL.

PARIS AURA BIENTOT SON CHAUFFAGE CENTRAL URBAIN

Par Charles BRACHET

Le Conseil municipal s'est préoccupé récemment de l'installation, à Paris, du chauffage central urbain, c'est-à-dire de la distribution à domicile de la chaleur et de l'eau chaude, tout comme pour l'eau, le gaz et l'électricité. La distribution du chauffage dans les villes n'est cependant pas une nouveauté et elle a été réalisée pour la première fois aux Etats-Unis, à Lockport, en 1877 ; elle fonctionne actuellement dans plus de cinq cents villes de l'Amérique du Nord, ainsi qu'en Allemagne (à Hambourg, Charlottenbourg, etc.), en Suède et en Norvège. Il est donc curieux de constater que Paris, considéré comme la plus belle capitale du monde, n'ait pas envisagé plus tôt cette réalisation pour donner encore plus de confort à ses immeubles modernisés. Sans nous immiscer en quoi que ce soit dans les discussions soulevées à l'occasion de ce projet, nous avons jugé qu'il serait intéressant de montrer à nos lecteurs comment les progrès de la technique du chauffage permettent ces installations économiques et pratiques, susceptibles d'être rapidement adoptées dans les grandes cités.

EN 1877, à Lockport, non loin de Buffalo, un ingénieur, Birdsal Holly, jusqu'alors spécialisé dans l'hydraulique, cherchait à stabiliser le travail d'une centrale électrique à vapeur.

La fonction de cette usine était de secourir, aux « heures de pointe », une centrale hydraulique alimentée par le Niagara. Dans un tel cas, les feux activés de l'usine thermique viennent au secours des machines hydrauliques. Mais les grands foyers, dans lesquels brûlent de grandes quantités de charbon, ne changent pas d'allure instantanément et ne se plient qu'avec un retard (ou une avance) considérable

aux variations assez rapides de la demande.

Holly eut l'idée d'offrir la vapeur de son usine auxiliaire (pendant les heures d'excédent) aux habitants de Lockport qui vou-

draient l'utiliser pour leurs besoins domestiques (chauffage, cuisine) ou pour leurs industries particulières.

L'idée de distribuer la vapeur n'avait rien d'original. Elle flottait dans l'air depuis un demi-siècle. L'originalité de Holly fut simplement de réussir : il sut créer de toutes pièces la technique du transport de la vapeur à distance, comme Deprez avait réalisé, dix ans auparavant, celle de l'électricité.

L'installation qu'il

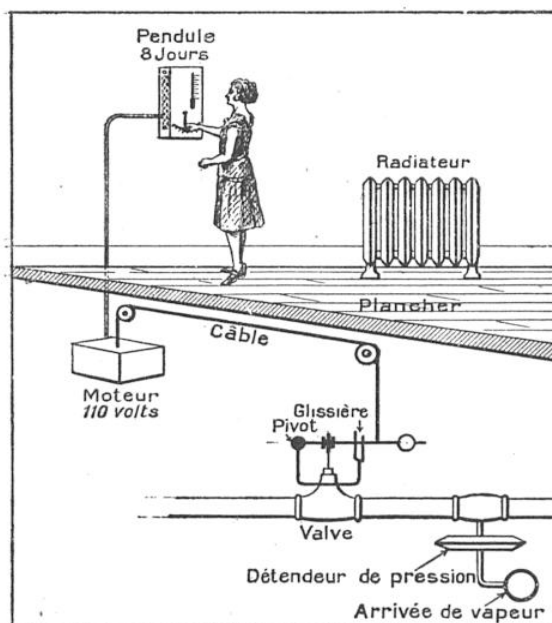
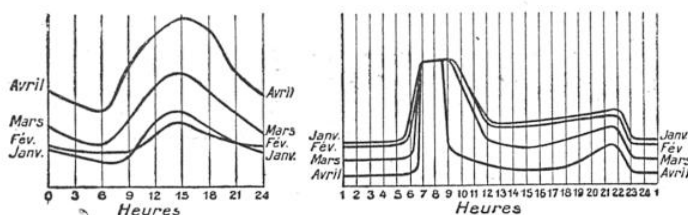


SCHÉMA DU CHAUFFAGE AUTOMATIQUE, TEL QU'IL EST PRATiqué EN AMÉRIQUE

Une pendule « huit jours » est munie d'une aiguille supplémentaire dont la révolution parcourt la période d'une semaine entière. Cette aiguille touche des plots électriques en connexion avec un thermostat. Sur le thermostat, la maîtresse de maison annule les temps de chauffage qui lui semblent superflus (ou les atténue) ; par exemple, les heures de nuit, ou les après-midi, ou les jours entiers d'absence. Le thermostat, ainsi réglé pour la semaine, se charge d'exécuter les ordres reçus, au fur et à mesure de l'écoulement du temps. Il commande, à cet effet, un servo-moteur électrique, qui règle à son tour l'admission de la vapeur au sortir du détendeur de pression.



COMMENT VARIE LA TEMPÉRATURE

Ces deux graphiques montrent, d'une part (à gauche), la variation quotidienne de la température aux différentes heures des journées d'hiver; d'autre part (à droite), la variation inverse de la consommation sur un réseau de chauffage urbain, pendant les mêmes temps. On conçoit combien les prévisions des pointes et des creux peuvent être bien établies dans la production de la chaleur et combinées avec celles des centrales électriques (dans le cas d'une conjugaison des deux services).

établi n'a cessé de se développer : le réseau de Lockport comporte, aujourd'hui, 16 kilomètres de conduites et dessert cinq cents immeubles, ce qui représente la *totalité* des habitations urbaines situées en bordure des canalisations.

Il n'est pas une grande ville de l'Amérique du Nord, même quand la neige y est inconnue (Birmingham, Saint-Louis), qui n'ait à sa disposition une ou plusieurs centrales de chauffage installées au cœur de la cité — tel un simple calorifère au sein d'un vaste immeuble — un calorifère produisant, aux heures de pleine charge (telles les deux usines de New York), 1.100 tonnes de vapeur à l'heure, soit 600 millions de calories utilisables (1).

Le premier projet français de chauffage urbain fut présenté, le 5 juillet dernier seulement, par M. Bouju, préfet de la Seine, au Conseil municipal de Paris. Ce projet vient à son heure, fort de l'expérience américaine et de l'allemande.

La vente de chaleur sans restrictions aux consommateurs privés n'a véritablement commencé, en Allemagne, à Hambourg, qu'en 1921, bien que des réseaux de distribution existent à Dresde depuis 1900, sous certaines conditions; à Charlottenbourg, depuis 1911; à Barmen, depuis 1915; à Berlin, depuis 1919. D'ici dix ans, cent villes allemandes seront équipées.

L'Europe n'est donc pas telle-

(1) Le réseau de New York comporte 611 kilomètres de conduites desservant 2.000 clients. Le réseau de la ville de Hambourg compte 45 kilomètres de conduites.

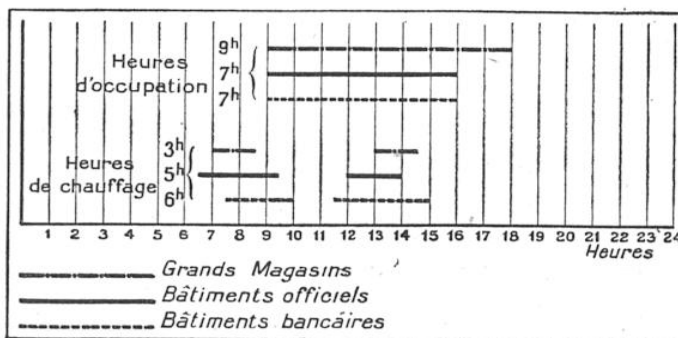
ment en retard sur l'Amérique. D'ailleurs, en France, Nice, Menton, Strasbourg, Lille, Lyon, Grenoble pensent aussi à leur chauffage urbain ou le préparent concurremment avec la capitale.

La commodité du chauffage urbain, sa portée économique, hygiénique, esthétique

Les avantages inhérents au chauffage urbain sautent aux yeux. Il n'est besoin que de les indiquer.

Louis XIV, à Versailles, n'avait pas trop de deux cheminées monumentales, se faisant vis-à-vis,

pour obtenir une température *uniforme* dans sa chambre. La centralisation du chauffage par l'air chaud obtient, aujourd'hui, le même résultat sur toute l'étendue de l'immense palais du Louvre. Mais, si le chauffage urbain à vapeur atteint, un jour, le Louvre, on constatera ceci : le musée étant ouvert de 9 heures à 16 heures, il suffira d'ouvrir les radiateurs à 6 h. 30, de les fermer à 9 h. 30, de les rouvrir à midi et de les refermer définitivement à 14 heures, pour que le public ait exactement la sensation de bien-être thermique dans lequel certains ironistes font consister la principale utilité sociale des musées. Au total, cinq heures de « chauffage urbain » remplaceront un foyer qui, en attendant, brûle tout l'hiver, chaque jour, huit ou neuf heures à plein feu et le reste du temps à feu couvert. Tout grand magasin, tout établissement de banque peut faire exactement la même prévision d'écono-



COMMENT ON DOIT CHAUFFER UN IMMEUBLE

Ce graphique montre quelle méthode doit présider au chauffage d'un grand établissement : un certain décalage doit exister entre les heures du chauffage et celles de l'occupation, avec une interruption précédant légèrement les heures de maximum de la température naturelle atmosphérique.

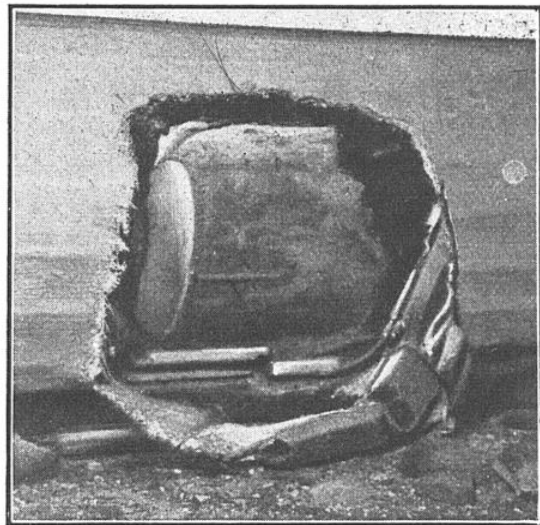
mie : de 25 à 40 % en réduisant à trois heures la durée de son chauffage effectif.

L'explication de ce résultat est immédiate : toute calorie puisée au réseau est une calorie utile, car l'inertie de la mise en marche n'existe pas pour l'installation centrale, où le foyer, en raison du grand nombre des clients et de leur diversité, ne subit que des variations lentes et prévues de régime.

L'adaptation du radiateur de consommation s'applique exactement aux variations de la température extérieure, c'est-à-dire, aux besoins de l'heure, eux-mêmes très variables.

Si de l'établissement public nous passons chez le particulier, celui-ci n'est pas moins intéressé à supprimer le gaspillage. Il n'est plus solidaire de ses colocataires, dont les goûts ou le tempérament ne coïncident pas toujours quant à l'intensité du chauffage. Au moyen d'échangeurs de température extrêmement simples, la consommation de la vapeur lui fournit l'eau chaude dans les conditions les plus économiques : la cuisine et la salle de bains sont automatiquement alimentées.

Mieux encore : grâce à des thermostats dont l'usage est courant partout où le chauffage urbain existe, l'usager particulier peut



LES CANALISATIONS MODERNES SONT CALORIFUGÉES AU MOYEN D'UN BOURRAGE SOIGNÉ FAIT DE LIÈGE, DE SILICE FOSSILE, DE CARTON D'AMIANTE OU DE SCORIES DIVERSES. LE TOUT EST RECOUVERT D'UNE TOILE DE JUTE

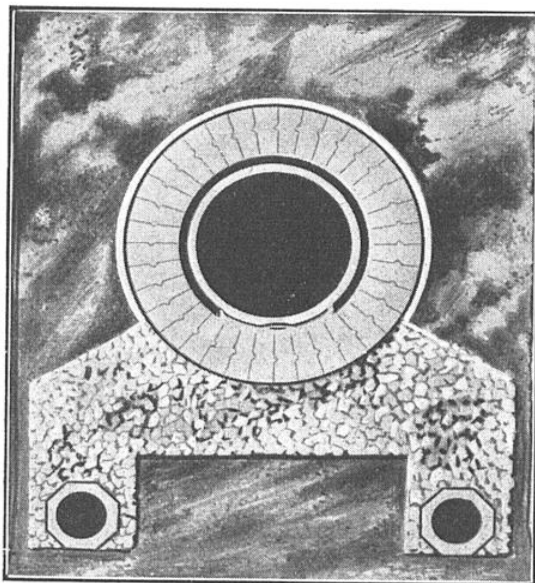
régler d'avance le débit de chaleur variable au cours de la journée, qui doit maintenir uniforme la température de son appartement. S'il s'absente pour quelques jours, le thermostat coupera la vapeur à l'heure prévue et la rétablira une ou deux heures avant son retour.

La sécurité du chauffage urbain est absolue : plus de risques d'explosion de la chaudière, remplacée partout par un poste de transformation qui peut même s'installer dans l'appartement le plus modeste.

Le stockage du combustible n'incombe plus à l'usager, ce qui revient à étendre la vente à crédit, bienfait social incontestable, tandis que, de son côté, la compagnie se trouve à même d'utiliser, pour ses chaudières, des combustibles inférieurs interdits aux calorifères privés.

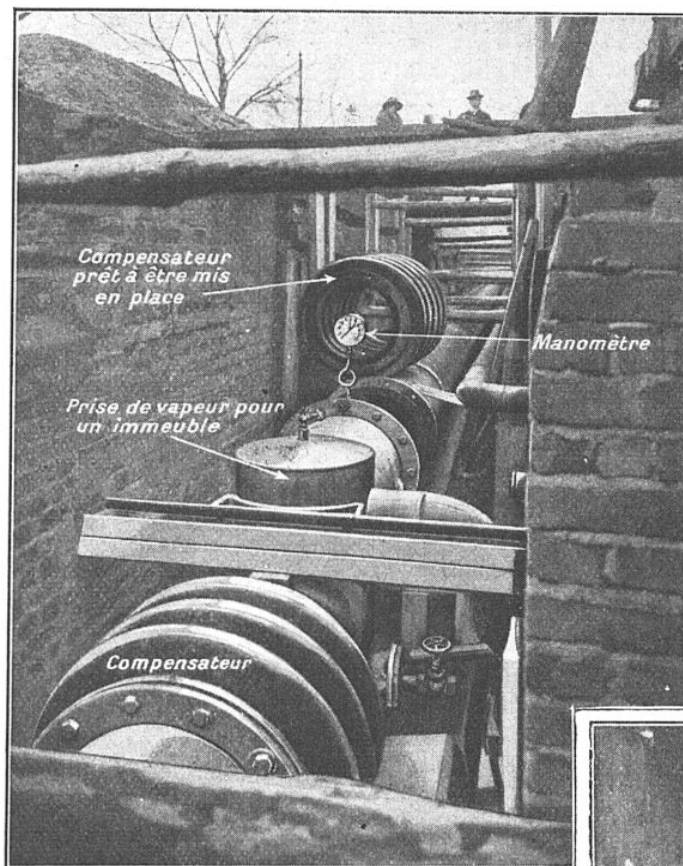
La compagnie, d'ailleurs, peut « faire feu de tout bois ». Elle s'entendra avec les usines à gaz et les entreprises d'incinération d'ordures afin de recueillir la chaleur perdue de leurs fours ; avec les centrales électriques thermiques, pour récupérer soit leur vapeur inutilisée aux heures de « creux », soit la vapeur d'échappement de leurs turbines, soit la vapeur soutirée entre deux étages de la turbine, suivant une technique de plus en plus pratiquée et qui augmente le rendement des machines.

Nous voyons déjà comment ce crescendo



L'ANCÊTRE DES CANALISATIONS DE VAPEUR :
LOCKPORT, 1877

L'isolement thermique de la conduite est obtenu par des douves de bois. L'ensemble est simplement enterré avec un système de drainage. Ces conduites sont, encore aujourd'hui, en service.



ESSAI D'UNE SECTION DE CONDUITE DE VAPEUR, AU COURS DE L'INSTALLATION DU RÉSEAU DE CHAUFFAGE DE HAMBOURG

On aperçoit les compensateurs de dilatation (analogues à des capsules barométriques géantes) dont les anneaux de métal souple font tampon entre les deux tronçons rigides du tuyau, quand ceux-ci se dilatent lors de la mise en route. Chaque tronçon de ligne est soumis à l'épreuve manométrique avant la mise en service.

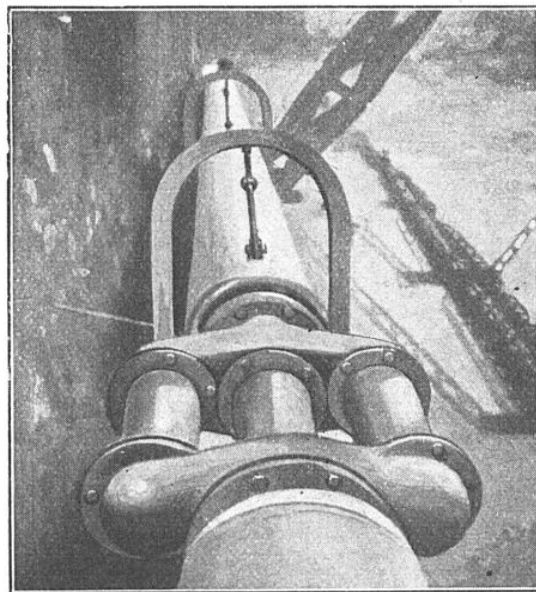
d'avantages, amorcé chez le particulier, atteint le plan de l'économie nationale. Si l'on considère que la France consomme 18 millions de tonnes de houille dans le chauffage domestique (sans compter les 7 millions qu'absorbent ses usines à gaz, dont une partie se superpose au chauffage), c'est le tiers environ de tout notre charbon (65 millions de tonnes) qui se trouve gaspillé dans les fourneaux les plus hétéroclites, dont certains n'atteignent pas un rendement de 10 %. Une généralisation du chauffage urbain (aux Etats-Unis, certaines villes de 5.000 habitants l'utilisent) doit sauvegarder une partie considérable de notre charbon.

Dans une grande ville, le chauffage urbain résout, enfin, le problème le plus angoissant de l'urbanisme : il entraîne la disparition des fumées responsables du brouillard, de la diffusion de la tuberculose (les statistiques de la Ruhr le démontrent), comme de l'émiettement de nos statues et de nos édifices. Les cheminées domestiques fournissent, en effet, à la ville, les deux tiers des fumées qui la dégradent.

Il n'est pas jusqu'à la circulation qui n'y trouve son bénéfice par le dégrèvement du va-et-vient des voitures de charbonnier, ainsi que du « retour des cendres » par la voie des poubelles.

Les canalisations pour le transport de la vapeur

La difficulté du transport de la vapeur réside surtout dans



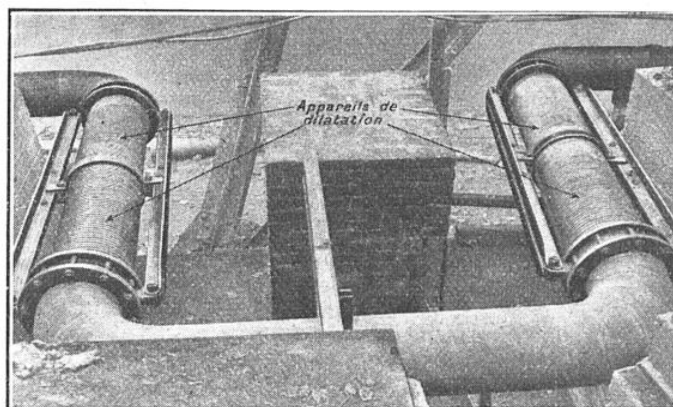
UN DEUXIÈME SYSTÈME DE COMPENSATION DES DILATATIONS

Ce système, employé dans le réseau de Barmen, consiste à réunir les deux tronçons de conduite par un triple tube plissé ; c'est le même principe que précédemment, avec cette variante : les grosses nervures, peu nombreuses, sont remplacées, grâce au triplage de la conduite, par une infinité de petites nervures (invisibles sur la figure). L'ensemble donne une surface élastique plus considérable.

l'établissement des conduites, délicat et toujours onéreux, exigeant un amortissement financier considérable. Par contre, les frais d'entretien ne coûtent presque rien : à Hambourg, deux ouvriers seulement sont préposés à l'entretien d'un réseau qui distribue 12 millions de calories par heure.

La technique des conduites comporte deux problèmes essentiels : le *calorifugeage* et la *compensation des dilatations*.

Les premières conduites de Lockport furent établies en tuyaux d'acier recouvert de douves de bois. Ce système y est encore en usage. Mais, depuis, l'on a inventé et essayé bien d'autres calorifuges : le liège aggloméré, la « diatomite » (poudre de



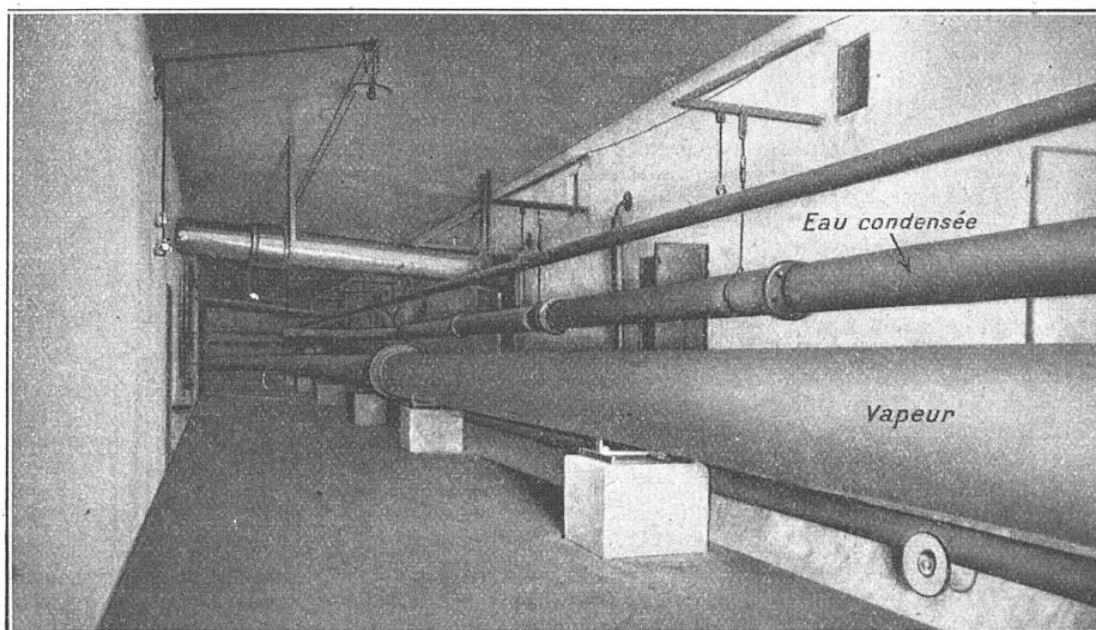
UN TROISIÈME SYSTÈME DE COMPENSATION UTILISÉ A BARMEN

La conduite, déformée en figure d'U, peut, grâce à des portions souples insérées dans ses jambages, absorber les dilatations qui viennent la presser.

coquillages fossiles), le « coton de verre » et le « béton cellulaire ». Ce dernier produit, réalisé par une émulsion de ciment légère comme de la pierre ponce et bien isolante, grâce aux bulles d'air occluses se désagrégerait assez vite. Il n'est pas encore au point. Normalement, une toile de jute, recouverte d'une couche de ver-

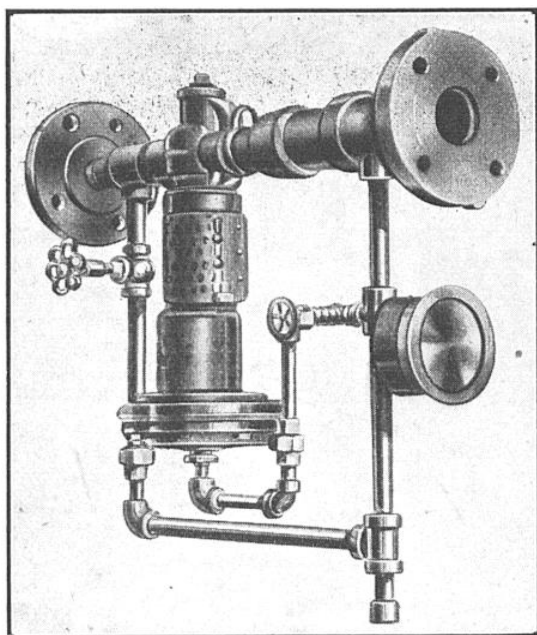
nis isolant, entoure le bourrage calorifuge.

Le tube d'acier est raccordé par soudures autogènes, sauf en des joints spéciaux que l'on réserve pour absorber les dilatations et les contractions dues aux variations de la température avec la charge. Ces variations sont si préjudiciables que certaines compagnies américaines consentent à laisser leurs conduites en charge durant tout l'été, afin



GRANDES CANALISATIONS DU RÉSEAU DE HAMBOURG

Elles sont installées dans une galerie prise sur les caves d'une suite d'immeubles desservis.



LE DÉTENDEUR STANDARD AMÉRICAIN

La vapeur est offerte par le réseau à l'immeuble particulier sous une pression de plusieurs kilogrammes. Voici l'appareil, extrêmement simple et peu encombrant, qui, placé dans la cave ou la cage d'escalier, abaisse la pression de la vapeur avant qu'elle aille se condenser dans les radiateurs privés. Il se compose d'un diaphragme circulaire (horizontal sur la figure), qui commande une soupape (située entre les deux joints d'arrivée et de sortie). Un tuyau coudé (by-pass) contourne l'ensemble du système détenteur de manière à établir, momentanément, une communication directe entre l'amont et l'aval de la conduite. Cette précaution est nécessaire au moment de la mise en marche, afin d'éviter le « coup de béliet » de la vapeur arrivant à 100 mètres à la seconde sur une conduite éventuellement obstruée par un bouchon d'eau condensée dans l'appareil.

d'y maintenir la température constante.

Les conduites sont fixées de point en point sur des butées, d'où les dilatations se propagent, facilitées par des guides, rouleaux ou patins, vers des dispositifs de compensation. Ces dispositifs sont tantôt des joints télescopés, tantôt des joints à diaphragme souple, dits « variateurs », tantôt des compensateurs « en accordéon » dont la surface ondulée est faite d'un métal souple, tantôt des compensateurs constitués par une simple déformation en U ou en lyre, de quelques mètres du parcours.

Les croisements, les branchements, les changements de pente, les déviations nécessitent dans la canalisation de vapeur des

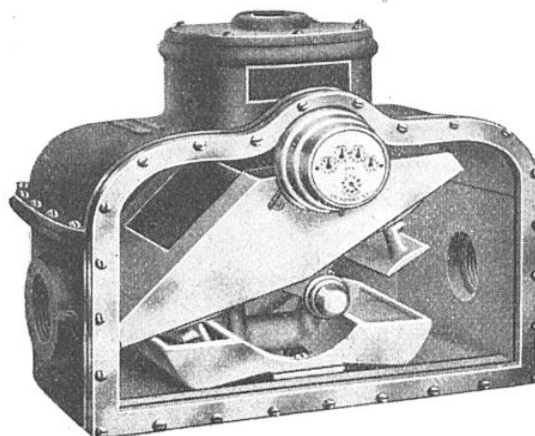
dispositifs spéciaux que ne réclament ni le gaz ni l'électricité.

Une conduite de retour pour les eaux de condensation vient souvent doubler la conduite de vapeur. Mais c'est un cas d'espèce. On peut économiser la conduite de retour en laissant l'eau condensée s'écouler simplement à l'égout.

Les canalisations sont à trois degrés :
1° les *conduites principales*, qui atteindront vraisemblablement, à Paris, 1 mètre de diamètre intérieur, toujours disposées dans des galeries où l'ouvrier visiteur peut circuler ;
2° les *conduites secondaires*, établies en caniveau avec, seulement, des « regards » espacés ;
3° les *conduites d'immeuble*, qui relient l'abonné, soit aux secondes, soit aux premières.

A chaque installation d'une tranche de réseau, avant de remblayer les tranchées, l'on procède à un essai analogue à celui qu'on fait subir aux chaudières des machines : la pression de la vapeur, dans les conduites, ne dépassera pas 4 kilogrammes à Paris, mais certains réseaux la portent jusqu'à 8 kilogrammes. C'est donc une véritable chaudière arborescente qui se trouve couchée dans le sol de la ville.

Lorsqu'on lâche pour la première fois la



LE COMPTEUR DE CHALEUR AMÉRICAIN

La chaleur dépensée est mesurée, ici, par le poids de l'eau condensée. Cette eau (recueillie par la conduite de retour) tombe dans une boîte à deux compartiments. Quand l'un des compartiments est plein, il bascule, déverse l'eau recueillie et c'est le compartiment opposé qui reçoit l'eau de condensation. Rempli, il basculera à son tour. Ainsi de suite. Cette oscillation perpétuelle, enregistrée par un simple cadran à déclic, fournit, on le conçoit, le poids rigoureux de l'eau condensée, lequel représente celui de la vapeur utilisée à la pression initiale connue.

vapeur dans le réseau, le fluide progresse à raison de 70 ou 110 mètres par seconde (suivant qu'elle est à 3 ou 4 kilogrammes). S'il rencontre, en certains endroits, le passage obstrué par un bouchon d'eau, le coup de bélier provoque une rupture. Le dégât est considérable. Ceci montre la nécessité d'établir des purges.

Ajoutez à cela que les galeries contenant les tuyaux doivent être soigneusement drainées et vous saurez quels soins il faut apporter à l'établissement d'un réseau de chauffage urbain.

Le comptage de la chaleur et l'épuisement de la vapeur

Du réseau jusqu'aux lieux de consommation, le transfert de l'énergie thermique n'offre pas plus de difficultés que celui du gaz. La vapeur rejoint le réseau particulier de l'immeuble à un détendeur de vapeur ou à un échangeur (bouilleur d'eau chaude alimenté par un serpentin où circule la vapeur, à contre-courant), s'il s'agit d'une installation à l'eau chaude.

Mais le problème du comptage a ceci de particulier, qu'il exige l'épuisement complet de la vapeur utilisée et une température constante et basse de l'eau condensée, dont la mesure équivaut à la mesure même des calories laissées sur la paroi de condensation, cette paroi étant soit le radiateur à vapeur, soit l'échangeur à fabriquer de l'eau chaude.

Le problème de l'épuisement se résout de trois façons différentes :

1° On peut recevoir, dans un économiseur, l'eau résiduaire mélangée à la vapeur sortante non-condensée. L'économiseur est refroidi par de l'air extérieur qu'on envoie dans l'appartement. L'appareil est installé dans le vestibule ou le sous-sol, ce qui permet de véhiculer l'air chaud dans l'escalier les couloirs, etc ;

2° En Amérique, on tend beaucoup à

tourner la question par le système dit « atmosphérique ». La pression de la vapeur est réduite à une très faible valeur, au moyen d'un détendeur régulateur. L'arrivée de la vapeur dans le radiateur se règle à la main, de façon que toute la vapeur admise se trouve condensée à la sortie. L'eau résiduaire n'emporte plus alors que 5 % environ de la chaleur initiale ;

3° Une troisième solution de l'épuisement thermique de la vapeur consiste dans l'adjonction d'un régulateur thermostatique à chaque radiateur.

Ce « thermostat » n'a rien à voir avec celui dont nous parlons dans la figure de la page 137, lequel est destiné à se plier aux désirs de l'utilisateur. Le régulateur thermostatique règle l'arrivée de la vapeur dans le radiateur en fonction de la température de l'eau de retour. Ainsi, l'eau de condensation doit se maintenir à température constante sous peine de restreindre aussitôt l'arrivée de vapeur — ce qui a pour effet de rétablir immédiatement la condensation recherchée.

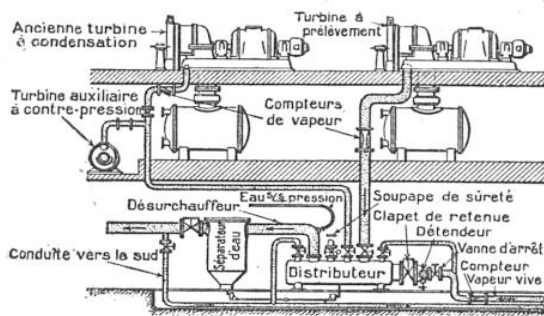
Le projet parisien

Le projet du réseau de chauffage de Paris est loin d'être arrêté

dans ses détails. La compagnie d'études, dont M. le Préfet de la Seine a soumis le projet au Conseil municipal, nous fournit les renseignements d'ensemble que voici :

Les sources de chaleur seront probablement très diverses. Mais la source initiale est, dès maintenant, fixée : ce sera l'usine du quai de la Râpée, dont les chaudières seront entièrement consacrées à la production de la vapeur que le chauffage urbain distribuera à 4 kilogrammes de pression.

Cette pression, relativement basse, comporte donc une détente au sortir de l'usine. La capacité de production de l'usine atteint 70 millions de calories par heure. Or, il faut compter, en moyenne, 100.000 calories-heure par immeuble chauffé.



COMMENT UNE CENTRALE ÉLECTRIQUE PEUT SE CONJUGUER AVEC UNE CENTRALE DE CHAUFFAGE

L'exemple ci-dessus représente le schéma de la Centrale de Barmen-Cleferstrasse. La vapeur destinée au chauffage est soutirée entre deux « étages » du rotor des turbo-alternateurs ; soutirage qui, dans les machines modernes, améliore le rendement de travail. Cependant, ici, dans le turbo-alternateur de gauche, on a prévu une turbine auxiliaire (à contre-pression) qui fournit le courant électrique sans épuiser la pression de la vapeur. Celle-ci, à la sortie, va rejoindre dans le distributeur central la vapeur de soutirage provenant de la turbine de droite. La vapeur « détendue » et « désurchauffée » est, de là, livrée au réseau de chauffage.

La première tranche du réseau cheminera de l'usine de la Râpée dans la direction de l'Opéra, par le Louvre et la Banque de France. La rue de Rivoli, trop encombrée de conduites souterraines, ne pouvant faire place aux conduites de vapeur, celles-ci (1 mètre de diamètre) seront probablement établies dans des galeries profondes.

La deuxième tranche du réseau franchira la Seine pour aller s'épanouir dans le Quartier latin.

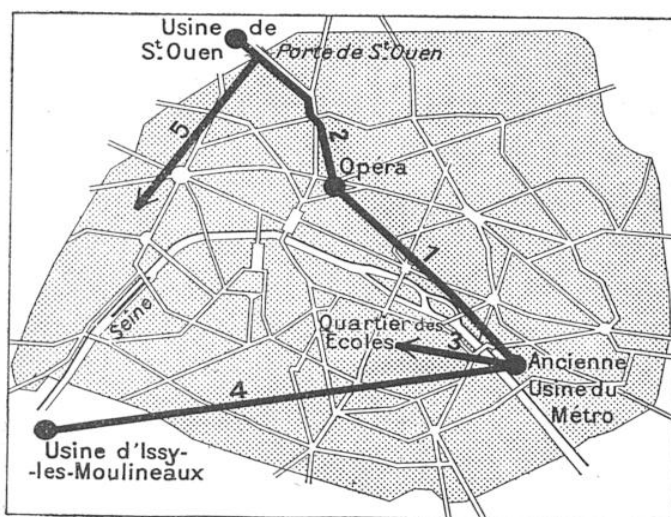
La troisième tranche reprendra le cheminement provisoirement arrêté à l'Opéra et le conduira jusqu'à la porte de Clichy où le réseau trouvera une nouvelle source de chaleur : la vapeur de l'usine électrique de la C. P. D. E. (Saint-Ouen), en dehors des heures de pointe — lesquelles se situent principalement entre 16 et 19 heures.

La quatrième tranche du réseau reportera le chauffage urbain sur la rive gauche et fera sa jonction avec la centrale électrique à vapeur d'Issy-les-Moulineaux.

Une fois réalisé, ce réseau, auquel pourront contribuer les usines à gaz et des usines à incinération d'ordures ménagères, possèdera un « volant » énorme, c'est-à-dire une grande régularité dans le fonctionnement total : production et consommation.

Il ne restera plus aux Parisiens qu'à en apprendre l'usage. Ce sera moins facile qu'il ne semble. Voici, comme exemple, le « temps d'éducation » d'une grande banque de Hambourg : la première année, cet établissement paya au réseau le double de ce que lui aurait coûté son ancien chauffage au calorifère privé. Sur réclamation, la Compagnie de

chauffage fit remarquer au directeur de la banque que ses employés fermaient l'électricité en s'en allant le soir et, de même, le robinet du lavabo après usage, tout comme sa cuisinière éteignait son gaz une fois le dîner préparé. Le directeur comprit cette habile allusion, donna ses ordres en conséquence, et voici le résultat : l'année suivante, la facture de la compagnie de chauffage était six fois moindre que l'année précédente.



LES DIRECTIVES PRINCIPALES DU FUTUR RÉSEAU DE CHAUFFAGE DE PARIS

Le point de départ sera l'usine électrique, désaffectée, du Métro, située quai de la Râpée : ses chaudières actuelles seront uniquement consacrées à la production de la vapeur de chauffage. Cette vapeur sera dirigée par des conduites, dont le plan n'est pas encore arrêté, vers le quartier de l'Opéra, en desservant les immeubles sur leur passage. Puis on réalisera sa jonction avec deux sources de chaleur puissantes situées au nord de Paris : la centrale électrique de la C. P. D. E., à Saint-Ouen, et, peut-être, les usines à gaz. Muni de ce nouvel afflux de calorique, le réseau trouvera dans l'usine de la Râpée un excédent, que l'on dirigera vers le quartier des Ecoles. Ensuite, une conjugaison nouvelle avec la centrale électrique d'Issy-les-Moulineaux sera établie, qui desservira les quartiers de la rive gauche.

Le chauffage urbain à vapeur est-il la solution définitive ?

Je suis sûr que plus d'un lecteur a pensé, tout le long de cette étude : « Mais, alors, c'est la faillite de l'électricité ? »

Constatons, pour la défense de l'électricité, que son prix n'a cessé de baisser depuis 1895.

Or, un ingénieur audacieux, M. Lèbre, reprenant un paradoxe célèbre de la thermodynamique exposé, voici bien longtemps, par lord Kelvin, affirme — non sans de bonnes raisons scientifiques —

que l'on peut tirer d'un kilowatt-heure d'électricité non pas seulement les 860 calories qu'il fournit (par effet Joule) dans nos vulgaires radiateurs à résistance, mais plus de 4.000 calories, si l'on veut bien utiliser certaines machines (compresseurs-détendeurs). Mues par l'électricité, ces machines puiseraient simplement de la chaleur dans l'air froid de la rue, même en décembre, et la dirigeraient sur nos appartements.

Cette curieuse technique exige, pour son exposé, un article spécial que nous donnerons prochainement.

CHARLES BRACHET.

DANS UNE SALLE DE SPECTACLE MODERNE LA SCIENCE RÉALISE LE MAXIMUM DE CONFORT, D'ÉLÉGANCE ET DE SOLIDITÉ DANS LA CONSTRUCTION

Par E.-H. WEISS

Le béton armé a permis de réaliser les constructions les plus audacieuses, soit dans le domaine des ouvrages d'art des grands travaux publics, soit dans le domaine des immeubles modernes de la cité moderne. L'une de ses manifestations les plus récentes, en Europe, est certainement celle de l'édification d'un cinéma ultra-perfectionné sur l'un des grands boulevards de Paris. En effet, cette salle de spectacle de deux mille places est entièrement construite en béton armé, d'après les derniers progrès de sa technique appliquée. Dans son sous-sol sont installées les machines les plus récentes pour obtenir le chauffage, la ventilation, l'éclairage et la manœuvre de la plate-forme de l'orchestre, susceptible d'être escamoté. Ainsi, la science a permis d'obtenir toutes les conditions qu'exigent, aujourd'hui, le confort et l'hygiène que seules, jusqu'ici, les salles de spectacle américaines avaient su atteindre. Un simple détail justifie cette affirmation : pendant la durée de chaque représentation, en hiver comme en été, la température de la salle est toujours comprise entre 20° et 21° centigrades. Ajoutons que l'air en est entièrement renouvelé toutes les six minutes, grâce aux appareils les plus perfectionnés, ce qui permet au spectateur de jouir d'une température optimum et d'avoir à sa disposition 50 mètres cubes d'air frais. Ce sont là de véritables merveilles de la mécanique et de la physique, que les ingénieurs ont su mettre en œuvre pour obtenir de tels résultats.

LORSQU'EN 1868, le théâtre du Vaudeville fut chassé de la Bourse par le percement de la rue du 4-Septembre, il vint s'installer sur les Grands Boulevards, à l'angle de la rue de la Chaussée-d'Antin.

Depuis quelque temps, sa façade, bien connue des Parisiens, était remplacée par une immense palissade, derrière laquelle la pioche des démolisseurs accomplissait son œuvre. L'ancien théâtre a été complètement démoli pour céder la place à une salle plus moderne, consacrée au cinéma.

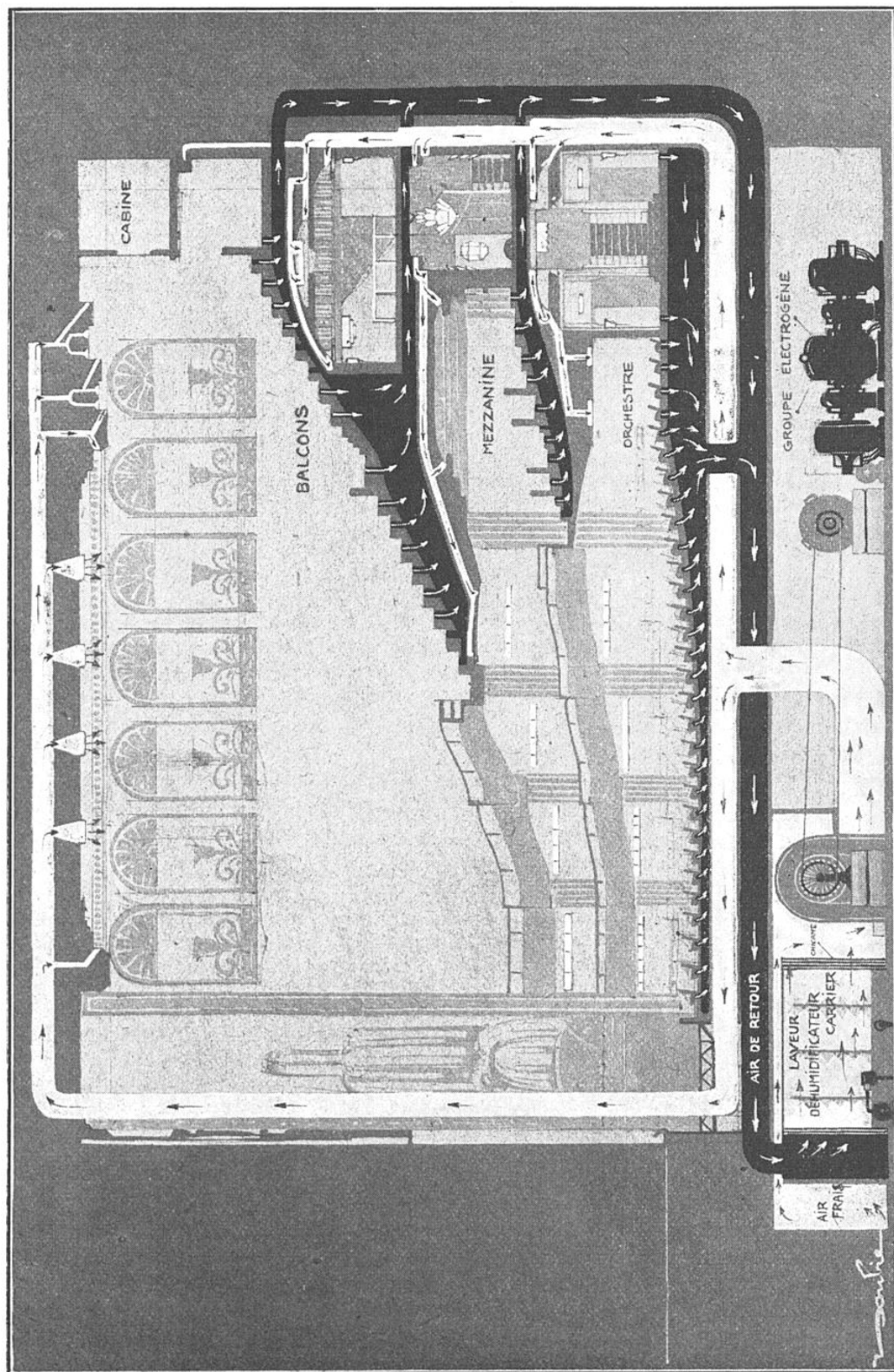
L'emplacement, sensiblement rectangulaire, a 22 mètres de largeur sur 45 mètres de longueur. Le problème à résoudre, en faveur de la nouvelle construction, fut ainsi posé : édifier une salle sans autre point d'appui que les murs mitoyens et construire au-dessus trois étages de bureaux.

La solution la plus élégante a été trouvée par des ingénieurs français, MM. Canal et Schuhl, qui ont choisi le béton armé pour l'édification d'un bâtiment dans des conditions aussi délicates. Il ne faut pas oublier, en effet, que cet immeuble est établi sur le lit du ruisseau de la Grange-Batelière.

L'architecture de l'édifice : La construction est entièrement faite en béton armé

Sept maîtresses poutres, de 1 m 60 de haut, longues de 22 mètres, supportent le plancher des fauteuils d'orchestre ; elles prennent appui sur des poteaux adossés aux murs mitoyens. Les poutres des balcons et des étages supérieurs sont supportées par les mêmes poteaux. Les murs mitoyens n'étant pas soumis à des réactions aussi importantes, ont été tapissés d'une simple ossature en béton armé. De plus, des fouilles, profondes de 10 mètres au-dessous du sol, ont exigé la reprise en sous-œuvre des murs existants ; les fondations ont été faites sous l'eau, car, à cet endroit, se trouve l'ancien lit du ruisseau de la Grande-Batelière qu'on ne pouvait épuiser.

Les semelles de ces fondations ont été établies avec des sacs remplis d'un mélange à sec de ciment, de sable et de gravillon. Ces sacs furent placés à la main dans les puits, rangés comme des blocs de pierre et ensuite damés fortement. Après avoir fait prise sous l'eau,



VUE EN COUPE DE LA NOUVELLE SALLE DE SPECTACLE PARISIENNE, MONTRANT LA CIRCULATION DE L'AIR, QUI, CAPTÉ SOUS LES FAUTEUILS, EST RENVOYÉ DANS LA SALLE. A UNE TEMPÉRATURE CONSTANTE, PAR LA PARTIE SUPÉRIEURE

ils ont constitué des monolithes d'une dureté remarquable. Ces monolithes ont servi de points d'appui aux poteaux en maçonnerie ; puis, entre ces poteaux, une ossature en béton armé a doublé le mur mitoyen. Ceci terminé, on a pu fouiller le sous-sol sur toute la surface comprise entre les murs et à la profondeur utile.

Les travaux en béton armé les plus délicats furent ceux de la grande salle de spectacle.

Pour constituer les poutres maîtresses du plancher de l'orchestre, des balcons, de la toiture-terrasse, les ingénieurs pouvaient choisir entre le type à treillis, avec diagonales et le type simplifié à montants verticaux encastrés dans les membrures. La poutre en treillis demande, dans les calculs, une articulation à chaque assemblage ; déjà difficile à réaliser avec les poutres métalliques, l'articulation n'existe plus dans un élément en béton armé, moulé d'une seule pièce, ce qui ne correspond pas au calcul. C'est

pourquoi les constructeurs ont préféré avec raison l'emploi des poutres du type *Viérendel*, car, avec des armatures convenables, l'encastrement des montants verticaux dans les membrures est certain et cette poutre a une exécution rigoureusement conforme aux calculs.

La fondation des poteaux adossés aux murs mitoyens et supportant les poutres maîtresses a été très difficile à exécuter, car les semelles, forcément dissymétriques, ne pouvaient s'étendre sous les murs mitoyens. La solution adoptée fut l'entretoisement des piliers sur toute la hauteur des sous-sols par

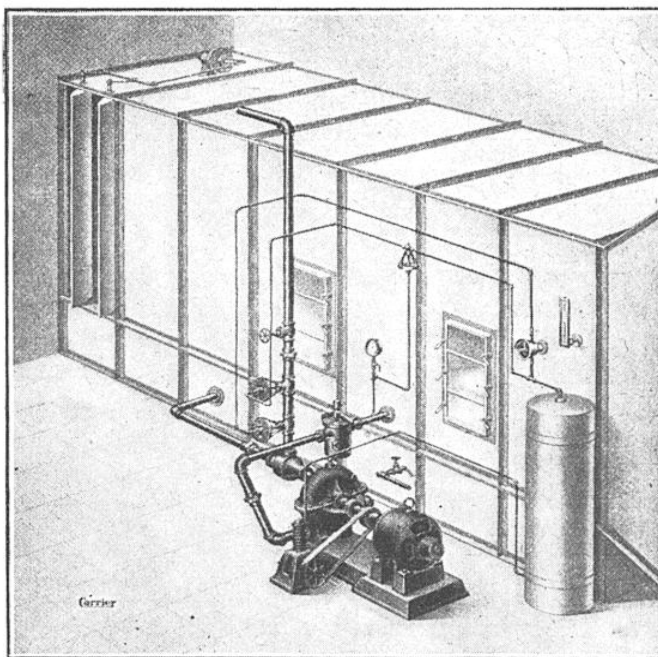
un voile ou mur en béton armé, de 0 m 40 d'épaisseur, formant poutre de raidissement à sa partie inférieure ; ce voile est terminé, à sa base, par un patin en encorbellement destiné à répartir les charges sur une plus grande surface. Les poutres maîtresses, évidées pour diminuer le poids mort, reposent sur les piliers et ménagent, sous le plancher de la salle, une immense chambre de

détente d'air chaud, de 1 m 60 de haut, sur toute la surface de la construction.

Le balcon d'entresol, qui surplombe la salle et qu'on appelle *mezzanine*, repose sur deux poutres maîtresses jumelles disposées transversalement, sur lesquelles sont lancées les poutrelles dont le porte-à-faux s'étend jusqu'à 4 m 50. Ces poutrelles, en ciment armé comme les poutres maîtresses, sont équilibrées par leur culasse arrière et montées à rotule, et les galeries latérales, également en porte-à-faux, sont stabilisées

par le contre-mur en ciment adossé au mur mitoyen. Grâce à des armatures appropriées, ce contre-mur agit comme contrepoids de ces galeries. De même, le grand balcon, dont les poutrelles d'encorbellement atteignent jusqu'à 6 mètres, repose sur deux poutres maîtresses. Deux travées en arrière servent à son équilibrage et la stabilité des galeries latérales est assurée par des consoles ancrées dans les piliers adossés au mur mitoyen.

La toiture-terrasse de la salle est soutenue par sept poutres maîtresses. Elle supporte une cabine de projection suspendue et une chambre d'orgues. Sa surface supérieure forme



PHOTOGRAPHIE DE LA CHAMBRE DANS LAQUELLE EST PRODUIT LE BROUILLARD D'EAU DESTINÉ À DONNER À L'AIR LE DEGRÉ D'HUMIDITÉ VOULU

En avant se trouve la pompe qui assure la circulation de l'eau. Celle-ci est projetée par un grand nombre de fines ouvertures ménagées sur des tubes verticaux, de sorte que la chambre est pleine d'un brouillard intense. En réglant la température de l'eau par rapport à celle de l'air, on peut, soit augmenter, soit diminuer le degré d'humidité de cet air.

cour centrale, autour de laquelle sont répartis trois étages de bureaux en béton armé, dont la construction ne présente aucune particularité.

A 12 mètres au-dessous du sol est installée la chaufferie, qui occupe une surface de 200 mètres carrés. L'étanchéité contre les entrées d'eau est assurée par un radier en béton de ciment, supportant un revêtement étanche à base d'asphalte, lui-même recouvert de béton armé. Un même travail a été exécuté contre les parois verticales du mur mitoyen, réalisant ainsi un cuvelage général des murs latéraux établis grâce à des pompes électriques d'épuisement placées dans deux puits de service.

Au cours de tous ces travaux, de nombreuses difficultés ont été surmontées. C'est ainsi que, pour le coffrage des balcons en encorbellement, dont la surface à couvrir n'est pas dans un même plan, elle se rapproche sensiblement d'un tronc de cône dont les génératrices convergent vers le milieu de la scène. Pour placer les fauteuils dans leur position normale sur cette surface gauche, il a fallu exécuter les coffrages de la partie supérieure des poutres et des poutrelles du balcon d'après un gabarit déterminé par la section de la surface gauche envisagée.

D'autre part, l'approvisionnement en longues barres d'acier destinées à la confection des maîtresses poutres ne put être réalisée que pendant la nuit, pour éviter de gêner la circulation aux abords du chantier.

Chaque poutre maîtresse a été coulée sans interruption, jour et nuit. Les ouvriers étaient placés à un mètre de distance l'un de l'autre, sur une passerelle de service, d'un côté de la poutre ; le béton nécessaire était amené par une deuxième passerelle faisant face à la première et le chef d'équipe surveillait le travail de pilonnage.

Les essais ont été effectués le 10 novembre avec une surcharge de quatre cents figurants, pour déterminer les effets de surcharge statique et les flexions dues au déplacement brusque d'une foule. On utilisa des niveaux verticaux avec vernier au dixième. Pour le grand balcon, avec les figurants concentrés sur la demi-portée centrale, à raison de deux par place, la flèche n'a été que de huit dixièmes de millimètre. Les figurants ont ensuite piétiné tous à la fois sur place, puis ils ont abandonné l'emplacement occupé en sautant par-dessus les fauteuils et en se bousculant ; la flèche n'a jamais atteint un millimètre et, le balcon évacué, l'appareil est revenu à 0. Les mêmes expériences ont eu lieu sur le mezzanine et sur le plancher d'orchestre ; partout aucune flèche perma-

nente n'a été constatée et la flèche momentanée n'a atteint qu'un vingt millième de la portée. Ce sont là des remarquables résultats qui font honneur aux ingénieurs français.

Une maçonnerie extérieure recouvre le béton

Le béton armé constituant l'ossature du théâtre, il a fallu ensuite l'habiller extérieurement par de la maçonnerie qui a été confiée à M. A. Rontaux, de la rue Labat. La façade, bien que peu développée, a demandé 300 mètres cubes de pierre de choix, différente suivant les étages. Depuis le dessus de la marquise jusqu'au couronnement des grands lanternaux, on s'est servi de la roche dure de Chauvigny, mais le soubassement, les grandes colonnes, les vases et les balustrades sont en roche d'Anstrude ; les mains courantes des balustrades sont en pierre dure finement égrisée de *Corgoloin* ; le rez-de-chaussée est en *Lunel*, clair, poli, posé en revêtement par grandes dalles. Ajoutons que l'exécution de ces travaux était très difficile en raison de la présence d'une palissade protectrice extérieure, montée sur toute la hauteur de la construction et à peu de distance de l'alignement afin de ne pas gêner la circulation.

Les colonnes de façade, qui supportent l'entablement, ont 7 m 20 de haut, en quatre assises ; leur diamètre est de 0 m 70. La corniche, de 0 m 80 de hauteur, est faite d'un seul bloc de 1 m 40 d'épaisseur ; tous les modillons (1), les denticules (2) sont travaillés en pleine masse. Au premier étage, des cariatides ont exigé l'emploi de blocs pesant plus de 3 tonnes, afin de supprimer tous joints verticaux dans les parties sculptées ; elles sont en trois assises superposées. Quant aux vases placés sur les pilastres de la balustrade du dernier attique (3), ils sont d'un seul morceau, tournés dans la masse et creusés. Leur diamètre atteint 1 m 10. Les travaux de couverture présentent également d'intéressantes particularités : la scène, par exemple, couverte en zinc, est éclairée par un lanterneau mobile, monté sur rails, pour permettre aux pompiers, en cas d'incendie, de localiser le sinistre en ouvrant, à l'endroit voulu, le lanterneau qui forme cheminée d'appel. Le sol de la cour intérieure, qui constitue la toiture de la salle, est absolument étanche, ainsi que les terrasses formant chemin de ronde. Le dôme, énorme chapeau orné et protégé en cuivre, s'inspirant du baptistère de Pise, a été couvert

(1) Petite console.

(2) Corniche en forme de dents.

(3) Petit étage sous le toit.

avec une rapidité extraordinaire. Des feuilles à dilatation en cuivre entre tasseaux, surmontées de couvre-joints formant serrage, en assurent l'étanchéité. Le campanile est presque le seul ornement de cette partie du bâtiment; il s'agrément de colonnes à chapiteau corinthien, surmontées d'une corniche circulaire dans le même style. Chaque feuille du dôme a dû être écrouie à l'atelier suivant la courbure.

De très importantes canalisations assurent l'évacuation des eaux et la protection contre l'incendie

Les eaux sont rejetées vers l'intérieur par des chenaux et des ourlets en cuivre, afin d'éviter l'attaque de la pierre par l'eau et le vert-de-gris. Ces travaux ont été exécutés par les Établissements J. Zell, ainsi que ceux de plomberie, très importants, non seulement en raison du grand nombre des groupes sanitaires disposés un peu partout, mais aussi pour assurer une protection extrêmement efficace contre l'incendie.

L'installation comporte une tuyauterie de *grand secours*, en fonte à joints coulés de 200 millimètres, qui alimente le rideau d'eau destiné à refroidir le rideau de fer, et, au-dessus de la scène, la nourrice du gril. Cette dernière, par sept pommes de douche, permet d'inonder la scène complètement en quelques minutes. La commande du rideau d'eau et de la nourrice du gril se fait de deux endroits différents. La tuyauterie de secours ordinaire, en fonte de 100 millimètres, alimente divers postes et dessert des pommes de douche destinées à inonder les appareils de protection en cas d'accident.

Les installations sanitaires présentent cette particularité que la vidange et l'alimentation s'effectuent extérieurement, afin de faciliter les réparations et l'entretien. Pour remédier au manque d'eau accidentel, les groupes et les postes de lavage sont alimentés par un réservoir compensateur placé sur la toiture des bureaux.

L'installation électrique

Tout ce qui concerne l'installation électrique a été réalisé par la Maison Mildé, qui s'est servie de tubes d'acier émaillés avec fils et câbles à isolement renforcé. Il a fallu 60 kilomètres de tubes et 150 kilomètres de conducteurs.

La sous-station à 12.000 volts comporte deux groupes transformateurs de 1.000 kilowatts, qui sont alimentés par deux feeders distincts et donnent du 220 volts diphasé pour la force et du 110 pour l'éclairage.

Le 220 volts diphasé alimente les moteurs

de service continu (chauffage, pompes, ascenseurs); les autres moteurs, au nombre de seize (ventilateurs, compresseurs monte-orchestre, monte-rideau, orgues, etc.), marchent avec du 440 volts continus, nécessitant deux groupes convertisseurs.

L'éclairage comprend 15.000 lampes, fractionnées par des tableaux divisionnaires d'étages; 500 lampes sont alimentées par une batterie d'accumulateurs pour éclairer les sorties en cas de panne du secteur.

Le jeu d'orgue à 100 leviers commande la scène et la salle et permet de réaliser quatre couleurs, sauf dans le foyer où il n'y en a que deux. Deux étages de résistances permettent de passer, sur chaque couleur, du plein feu à l'extinction totale et d'obtenir ainsi des gammes de coloration très variées.

Enfin, une signalisation lumineuse transmet sur la scène, dans la salle de machines et de projection, les ordres du metteur en scène. L'heure est donnée par pendules électriques; un standard automatique réunit les services généraux et met à la disposition du public des cabines téléphoniques.

Le chauffage et la ventilation assurent 50 mètres cubes d'air frais par heure à chaque spectateur

Il nous faudrait également parler du plancher d'orchestre, mobile à la manière d'un monte-charge, mais la place est limitée, et nous terminerons par l'étude du système de chauffage et de ventilation, exécuté d'après les procédés de l'ingénieur Carrier.

Le nouveau théâtre n'en a pas la primeur, d'ailleurs, ce système, en dehors de cinquante théâtres américains, trop loin de nous, étant déjà en service au cinéma de la Madeleine, que les Parisiens connaissent bien.

Le principe est de contrôler la température de la salle et de conditionner l'air qu'on force à y pénétrer, lorsqu'il a atteint la température voulue et surtout le degré d'humidité nécessaire au maximum de confort pour le spectateur.

On a coutume, dans ces sortes d'installations, de tenir compte de la température de l'air, tandis que le corps humain éprouve la même sensation à des températures et à des degrés très différents, à cause de l'évaporation. Ainsi, à 35° avec 10 % d'humidité, l'impression de chaleur n'est pas plus grande qu'à 23°8, à un degré de saturation de 100 %. La vitesse de l'air intervient aussi pour provoquer une évaporation excessive et donner l'impression de froid.

Dans un théâtre, le problème scientifique de la ventilation et du chauffage consiste

done, surtout, à donner à l'air l'humidité voulue. On y parvient en faisant passer l'air aspiré du dehors et celui qu'on reprend en partie dans la salle dans un laveur comportant des rampes pulvérisatrices d'eau, qui non seulement fixent à saturation complète l'air qui passe, mais le portent aussi à la même température que l'eau pulvérisée.

Dans le laveur, l'air change de direction plusieurs fois, grâce à des éliminateurs, dont la surface est aspergée d'eau ; cela permet de débarrasser l'air repris dans la salle de l'acide carbonique qu'il contient, des poussières, des impuretés diverses.

En hiver, l'air extérieur étant froid, l'eau sera chauffée par un réchauffeur à vapeur ; en été, au contraire, elle sera refroidie par un frigorigère. Dans tous les cas, elle sera à 100 % d'humidité, car si l'air extérieur ou repris dans la salle contient un excès d'eau à l'entrée dans le laveur, il y aura condensation, comme pour la buée qui se dépose, en été, sur une paroi froide.

L'air quittant le laveur passe ensuite à travers un réchauffeur alimenté par la vapeur ; il reçoit ainsi la quantité de calories nécessaires pour compenser les déperditions du local. Un ou plusieurs thermostats, disposés dans le local, viennent agir, par l'intermédiaire de l'air comprimé comme servomoteur, sur la vanne d'admission de vapeur au réchauffeur d'air ; la température, dans le local, est ainsi maintenue automatiquement constante et ne varie que de 20° à 20° 3/4 durant toute une séance. En d'autres termes, au fur et à mesure que la salle se remplit, l'admission de vapeur au réchauffeur d'air se trouve diminuée automatiquement.

L'air conditionné pénètre dans la salle par la partie supérieure, l'évacuation ayant lieu partiellement par les portes et autres issues. Une reprise s'effectue par le parterre de l'orchestre, celui du mezzanine et celui du balcon ; le reste de l'air introduit dans

le local est évacué par les châssis s'ouvrant au-dessus de la scène.

Grâce à ce système de distribution d'air, on ne peut éprouver aucune sensation de courant d'air gênant pour les occupants. Pendant la saison d'été, l'air descend en nappes horizontales et se trouve déjà partiellement réchauffé par les lampes d'éclairage du théâtre et par les quelques courants ascendants d'air chaud. L'air conditionné atteint donc, en premier lieu, la zone de respiration dans les conditions idéales de pureté, de température et d'humidité.

Autrefois, l'air rafraîchi arrivait par des ouvertures pratiquées sous les sièges, ce qui provoquait un effet désagréable de courant d'air ; de plus, l'air extérieur pouvait entrer par les portes et autres ouvertures. Ces effets ne peuvent se produire avec le système de surpression statique, le surplus d'air de la salle s'évacuant par les ouvertures et surtout par la baie de ventilation naturelle que constitue la partie supérieure de la scène. Dans le plafond, un certain nombre d'ouvertures, commandées à la main de l'intérieur, peuvent être ouvertes en cas d'incendie ; un relais automatique arrête la ventilation quand le rideau de fer est baissé ; elle se remet automatiquement en marche, le rideau levé.

En résumé, le moyen logique d'admettre, dans un théâtre, un volume relativement élevé d'air frais, consiste à introduire ce dernier par la partie supérieure, à travers le plafond. Plus lourd que l'air chaud, l'air froid descend lentement et arrive à intéresser tout le local desservi. L'évacuation par la partie inférieure supprime tout courant gênant.

Le problème du chauffage proprement dit, dans un théâtre, n'est, d'ailleurs, envisagé qu'avant l'arrivée des spectateurs. Une fois la salle remplie, l'expérience prouve qu'il n'y a plus besoin de dépenser un gramme de vapeur dès que la température extérieure atteint 8°.

E.-H. WEISS.



LA MÉCANIQUE AU SERVICE DE LA COMPTABILITÉ MODERNE

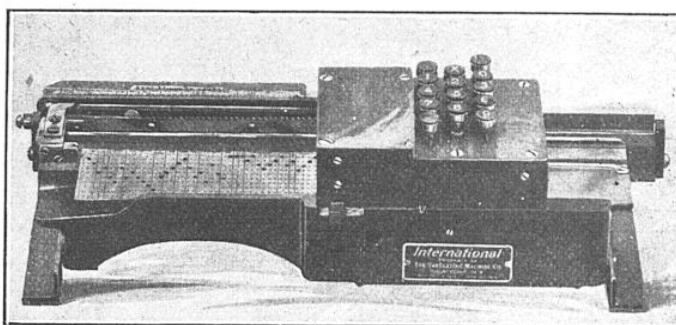
Par Jacques MAUREL

Si pour une petite industrie, un commerce peu important, le *journal* (livre des opérations au jour le jour), le *grand livre* (ventilation des opérations suivant des comptes choisis), le *livre d'inventaires* permettent d'établir un *bilan* exact dans des conditions de temps et d'exactitude acceptables, il n'en est plus de même dès que les opérations se multiplient et se rapportent à un nombre considérable d'articles. Comment un fabricant pourra-t-il, en effet, se rendre compte du travail fourni par un ouvrier pendant une période déterminée (qui est, d'ailleurs arbitraire), ou bien, s'il a plusieurs usines, comment saura-t-il le montant des frais occasionnés dans ses différentes usines pour une opération particulière ? Quel monceau de papiers ne faudra-t-il pas collationner pour obtenir un résultat qui risque d'être faux ?

Seul le système des *cartes* lui permettra de résoudre heureusement le problème en substituant la mécanique au comptable. Point n'est besoin, d'ailleurs, de savoir lire une carte, des machines se chargent de ce travail qui serait fastidieux.

Prenons un exemple : auparavant nous devons remarquer que tout ce qui n'est ni

quantité, ni valeur, doit être *codifié*. Ainsi, un ouvrier sera désigné par son numéro matricule, une machine quelconque, par son numéro d'ordre, une opération, par un



PERFORATRICE ÉLECTRIQUE A CLAVIER

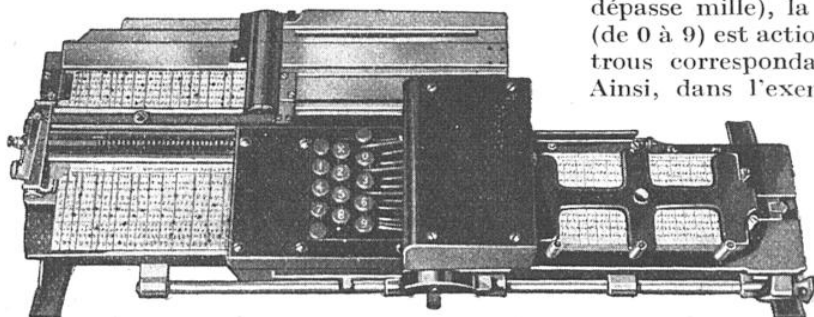
Les cartes, présentées à cette machine, sont perforées suivant les indications de la pièce comptable. Ces perforations sont à la base de tout le système de comptabilité par cartes.

numéro conventionnel, etc...

Voici donc un bon de travail, ne comportant que des chiffres, qui arrive au service des cartes. La personne chargée de ce service prend une carte « main-d'œuvre » et la présente à la machine perforatrice. Dans chaque ensemble de colonnes représentant une zone (par exemple, la zone « ouvrier » comporte quatre colonnes si le nombre d'ouvriers dépasse mille), la machine, dont le clavier (de 0 à 9) est actionné à la main, perfore des trous correspondant aux chiffres du bon. Ainsi, dans l'exemple choisi, on voit que

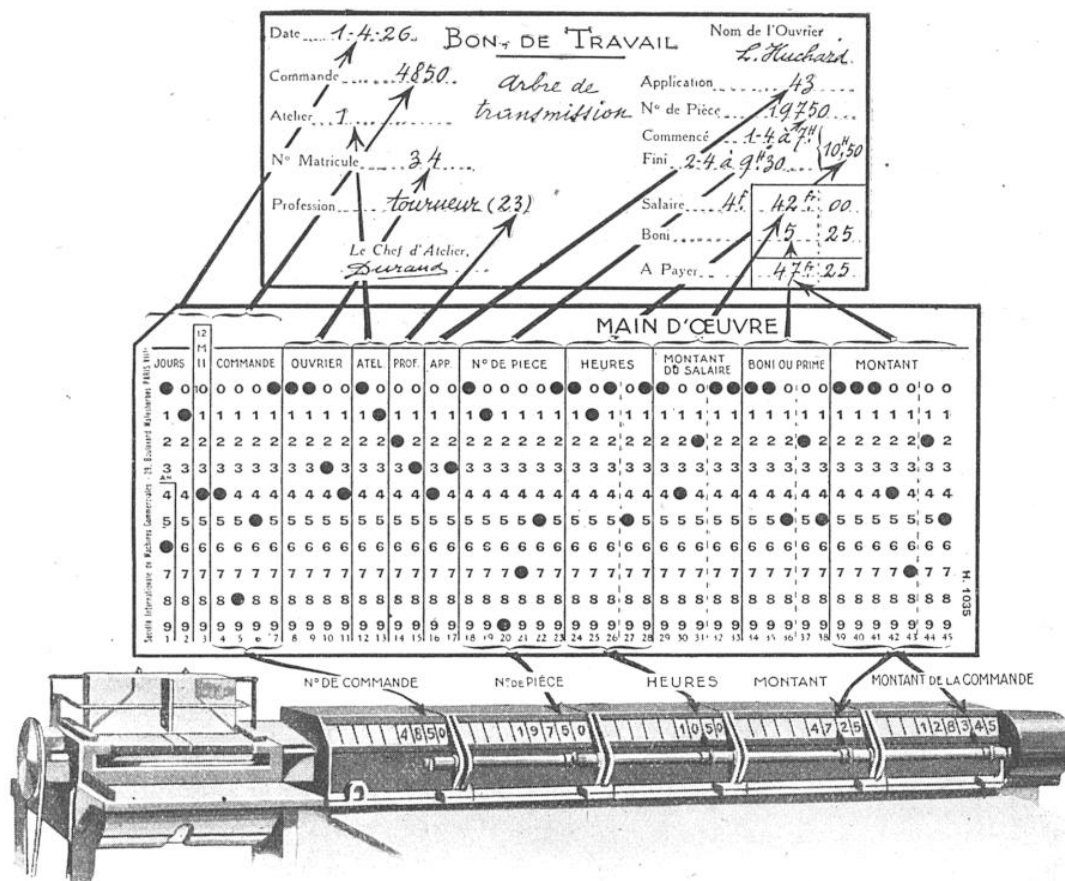
l'ouvrier 34, qui est tourneur (profession 23), a mis 10 h. 50 pour usiner la pièce 19.750 et qu'il a gagné 47 fr. 50. Cette carte est ensuite vérifiée par une machine spéciale.

Toutefois, cela n'est rien et le bon de travail lui-même porte ces indications beau-



LA MULTI-PERFORATRICE ÉLECTRIQUE

Il arrive souvent que les cartes doivent être établies en plusieurs exemplaires, soit en entier, soit partiellement, si les mêmes colonnes se répètent. Cette machine permet de répéter 500 cartes à l'heure.



APPLICATION DE LA COMPTABILITÉ PAR CARTES A UN EXEMPLE PARTICULIER : LA MAIN-D'ŒUVRE

Tout d'abord remarquons que les cartes comportent quarante-cinq colonnes, que l'on peut grouper à volonté en « zones » suivant le but recherché. Ainsi, ici, les ouvriers de l'usine considérée n'étant pas 10.000, il a suffi de quatre colonnes pour pouvoir inscrire n'importe quel ouvrier représenté par son matricule. Dans ce système, toute opération est également représentée par un nombre. La profession de tourneur porte, ici, le n° 23. Le bon de travail arrivant de l'atelier passe aux employés chargés de perforer les cartes. Les points noirs de la carte ci-dessus indiquent ces perforations. On lit très bien le numéro de la pièce 019750. D'ailleurs, on n'a jamais besoin de lire une carte, car tout se fait à la machine. L'exemple ci-dessus représente une ventilation de paie par commande, c'est-à-dire que toutes les cartes portant le même numéro de commande ont été rassemblées (grâce à la trieuse électrique), puis portées sur la tabulatrice imprimante qui fait connaître le montant de la commande.

coup plus clairement. Mais supposons qu'à un moment donné, l'industriel veuille savoir ce que cet ouvrier a fait depuis trois semaines, par exemple, ou bien comparer le temps mis par différents ouvriers pour une même opération. Le travail se complique infiniment si l'on veut collationner les bons. Ici, la machine se montre indispensable.

Pour résoudre ce problème, on prend les cartes main-d'œuvre des trois semaines considérées et on les présente à la trieuse électrique. Immédiatement (à raison de 400 à la minute) les cartes sont triées dans

l'ordre croissant des matricules des ouvriers. Si on ne veut que l'ouvrier 34, toutes les autres cartes tombent dans le casier « rebut ». Les cartes de l'ouvrier 34 sont portées ensuite à la tabulatrice, qui imprimera les heures passées aux différents travaux par l'ouvrier 34, le montant des salaires, etc... et en fera le total.

Veut-on résoudre le deuxième problème? La trieuse, convenablement réglée, choisira, dans le stock des cartes, toutes celles qui ont trait à la pièce 19.750, puis les classera suivant les matricules croissants des ouvriers

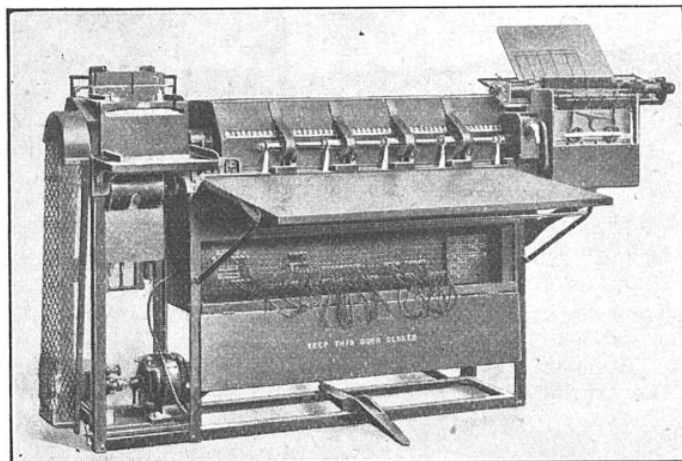
et la tabulatrice imprimera tous les résultats.

Les deux exemples choisis nous font entrevoir déjà les possibilités infinies d'une telle méthode de comptabilité.

Voyons comment une société française, la Société Fichet, qui a son siège social et une usine à Paris, trois usines en province, a utilisé ce procédé. Cette société possède : une trieuse, une tabulatrice imprimante à quarante-cinq colonnes et cinq secteurs. Tout le travail se fait à Paris, seules la perforation et la vérification, qui n'exigent que de petites machines simples, se font sur place.

Pour que le personnel puisse se familiariser avec cette méthode des cartes, son application a été faite progressivement.

La première a porté sur la comptabilité « Matières » (entrées et sorties), d'abord pour une usine. Les cartes « Entrées » et « Sorties » ont été tracées aussi semblables que possible pour faciliter la perforation et permettre d'établir des états similaires imprimés par la tabulatrice et qui deviennent pièces comptables. La facilité du travail de ventilation, comme nous



LA TABULATRICE ÉLECTRIQUE IMPRIMANTE

C'est la machine comptable par excellence qui, d'après les cartes qui lui sont présentées, imprime rapidement les résultats complets des opérations.

l'avons vu, a permis d'identifier les cartes relatives à des mouvements d'usine à usine par une perforation spéciale. (Les trieuses agissent d'après les perforations).

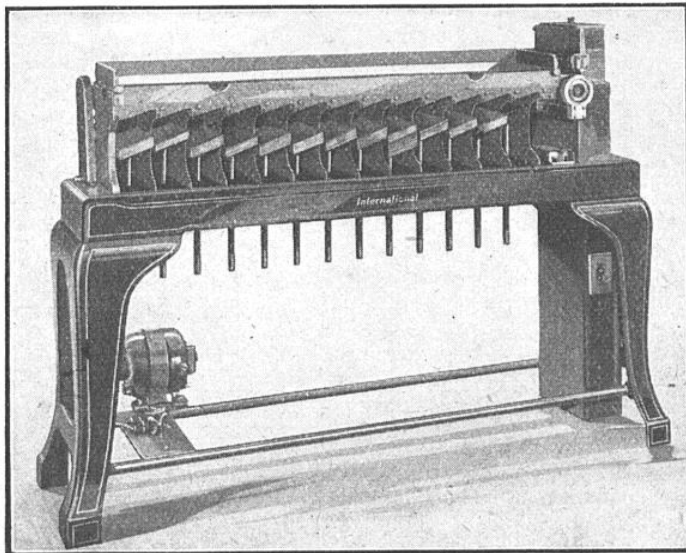
Au moment du lancement d'une commande, le service de mise en fabrication établit l'état des pièces à délivrer aux ateliers ; on perforé les cartes correspondantes à cet état et, en fin de mois, un passage à la tabulatrice permet de connaître instantanément, par nature, le nombre des pièces en stock qui ont été consommées dans le mois ou qui sont réservées pour des travaux en cours ; on est donc fixé sur les besoins du stock.

Après la « Matière », on a abordé la « Main-d'œuvre » et, deux mois après, la carte « Main-d'œuvre n° 4 » permettait d'établir dix états différents.

En moins de dix mois, le système a été adapté à la comptabilité et le travail est fait mécaniquement.

Ainsi donc, grâce à des machines dont la puissance de travail est quasi illimitée, une entreprise, aussi importante soit-elle, peut être suivie au jour le jour dans ses moindres détails. Non seulement toute erreur de comptabilité disparaît automatiquement, mais un défaut d'organisation peut être rapidement décelé.

JACQUES MAUREL.



TRIEUSE ÉLECTRIQUE POUR LE CLASSEMENT DES CARTES

Cette machine permet de classer automatiquement et à volonté les cartes suivant une indication quelconque : numéro d'ouvriers, numéro de commande, numéro de pièce, etc., etc...

NOUVELLE LAMPE ÉLECTRIQUE POUR PHARES D'AUTOMOBILES

QUELLE QUE SOIT la qualité d'un phare d'automobile, son rendement ne peut être parfait que si le filament de la lampe à incandescence qu'il comporte est exactement placé au foyer du réflecteur de l'appareil. Problème très difficile à résoudre par suite de la précision qu'il exige des fabricants de lampes.

Pour obtenir ce résultat, il faut évidemment que l'ampoule soit fabriquée de telle sorte que le filament se trouve toujours à la même distance du plan de portée des ergots du culot de la lampe.

La distance entre le centre géométrique du filament à ce plan a, d'ailleurs, été fixée, par la Chambre syndicale des Fabricants d'accessoires d'automobiles, à 26,2 millimètres, avec une tolérance de 2 millimètres en plus ou en moins

(fig. 1 et 2). Cette distance étant respectée, le filament doit être rigoureusement centré en direction, c'est-à-dire que l'axe de symétrie du filament et des entrées de courant doit être confondu avec l'axe du culot.

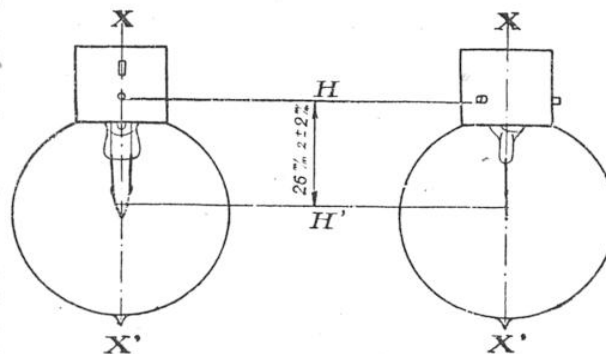


FIG. 1 ET 2. — LAMPE ORDINAIRE D'AUTOMOBILE

On voit le filament de face et de profil et la hauteur rendue obligatoire, à 2 millimètres près, par la Chambre syndicale des Fabricants d'accessoires d'automobiles.

S'il n'en était pas ainsi (fig. 3), on pourrait évidemment remédier à ce défaut par le réglage du phare lui-même, mais il faut, pour cela, des écrans que l'on n'a pas toujours à sa disposition, et, en outre, ce réglage devrait être fait à chaque changement de lampe. Il est évidemment beaucoup plus simple de posséder un phare définitivement réglé et de le munir de lam-

pes toujours semblables à elles-mêmes.

Cependant, le problème ne serait pas encore résolu, car un phénomène assez gênant va se manifester. Si l'on considère

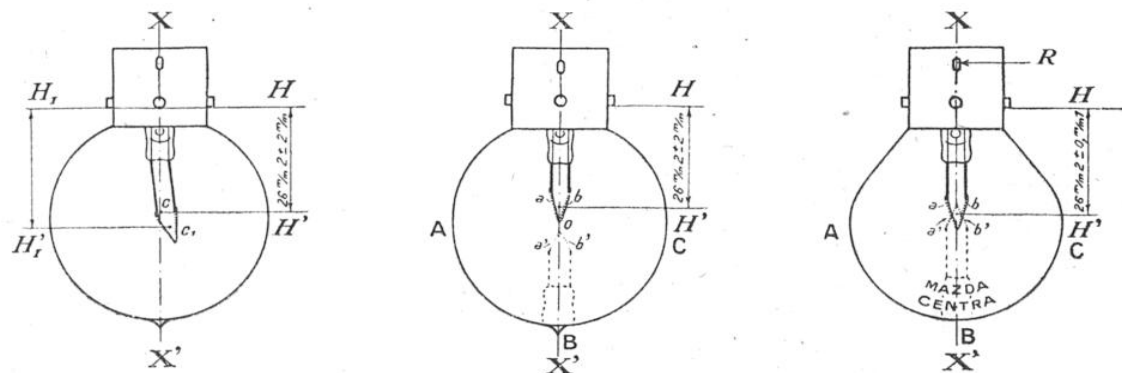
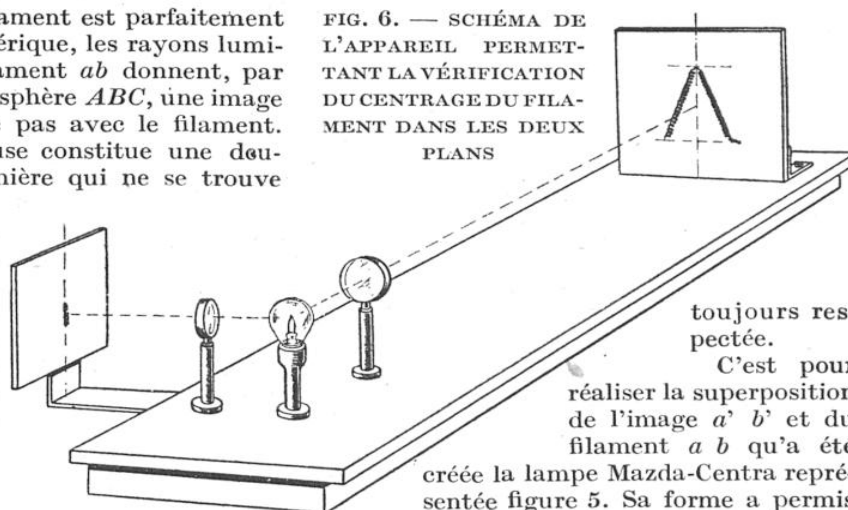


FIG. 3, 4 ET 5. — LAMPE A FILAMENT DÉCENTRÉ, LAMPE A FILAMENT CENTRÉ, NOUVELLE LAMPE MAZDA-CENTRA

La première lampe est évidemment inutilisable, car, en admettant que le projecteur puisse être réglé sur le filament, il faudrait changer le réglage à chaque changement de lampe. La deuxième lampe est encore déficiente, car l'image a'b' du filament ab, formée par réflexion sur le verre ABC, ne coïncide pas avec le filament, et une partie du flux lumineux est perdue. Grâce à sa forme sphéro-conique et à son filament exactement centré, la troisième lampe est parfaite, l'image a'b' se superposant au filament. R est un repère permettant de placer la lampe dans la bonne position (filament parallèle à la route).

une lampe dont le filament est parfaitement centré (fig. 4) et sphérique, les rayons lumineux émis par le filament ab donnent, par réflexion sur la demi-sphère ABC , une image $a'b'$ qui ne coïncide pas avec le filament. Cette image lumineuse constitue une deuxième source de lumière qui ne se trouve plus au foyer du projecteur et qui crée, par suite, une déformation dans le faisceau émis par le phare. Cette non-superposition de l'image au filament provient du fait que la distance de 26,2 millimètres, dont nous avons parlé, doit être

FIG. 6. — SCHÉMA DE L'APPAREIL PERMETTANT LA VÉRIFICATION DU CENTRAGE DU FILAMENT DANS LES DEUX PLANS



toujours respectée.

C'est pour réaliser la superposition de l'image $a'b'$ et du filament ab qu'a été créée la lampe Mazda-Centra représentée figure 5. Sa forme a permis de placer le filament au centre de la demi-sphère ABC , de sorte que l'image se fait également au centre.

Il faut, en outre, pour que la plupart des projecteurs fonctionnent normalement, que le plan du filament soit parallèle à la route. Pour faciliter sa mise en place, le culot de cette lampe porte un repère R situé en face de l'ergot qu'il faut mettre vers le haut. Donc, plus de tâtonnements possibles.

Naturellement, cette lampe est constituée par une ampoule sans pointe, afin de pouvoir être utilisée dans les projecteurs dont la douille est située en avant du phare (lampe vers l'arrière).

La figure 6 montre comment, grâce à deux systèmes optiques, on vérifie le centrage du filament à la fois de face et de profil.

La photographie ci-contre montre une des machines utilisées pour la fabrication de ces nouvelles lampes.

Ainsi, grâce à la précision d'une construction scientifiquement étudiée et à un contrôle rigoureux, le réglage du filament de cette lampe peut être fait à un dixième de millimètre près, alors que la tolérance est de 2 millimètres.

R. GRANDJEAN.

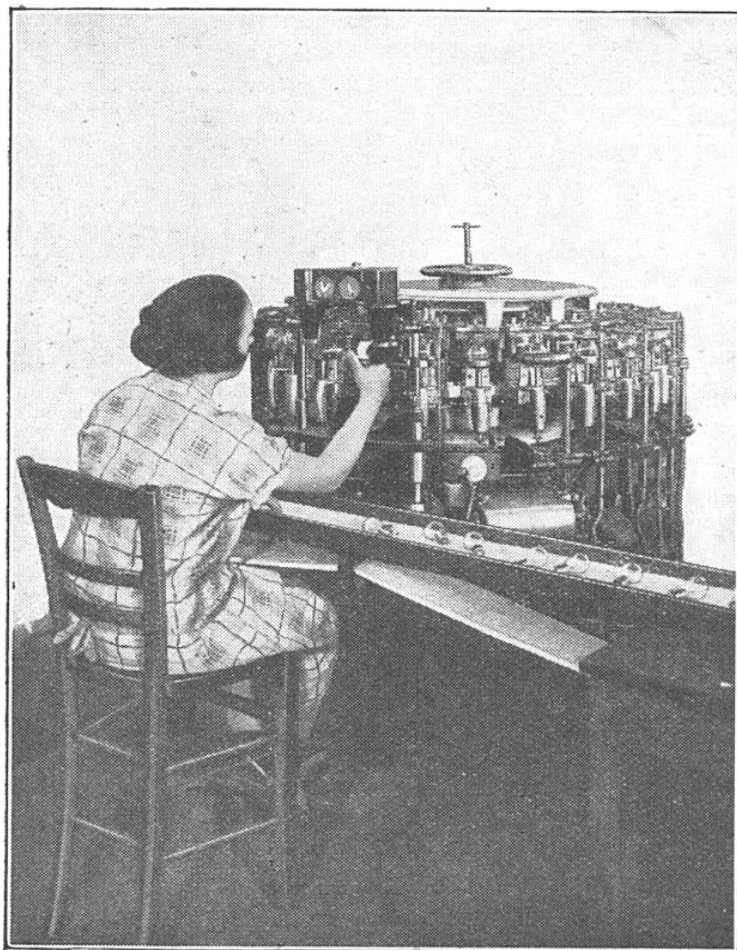
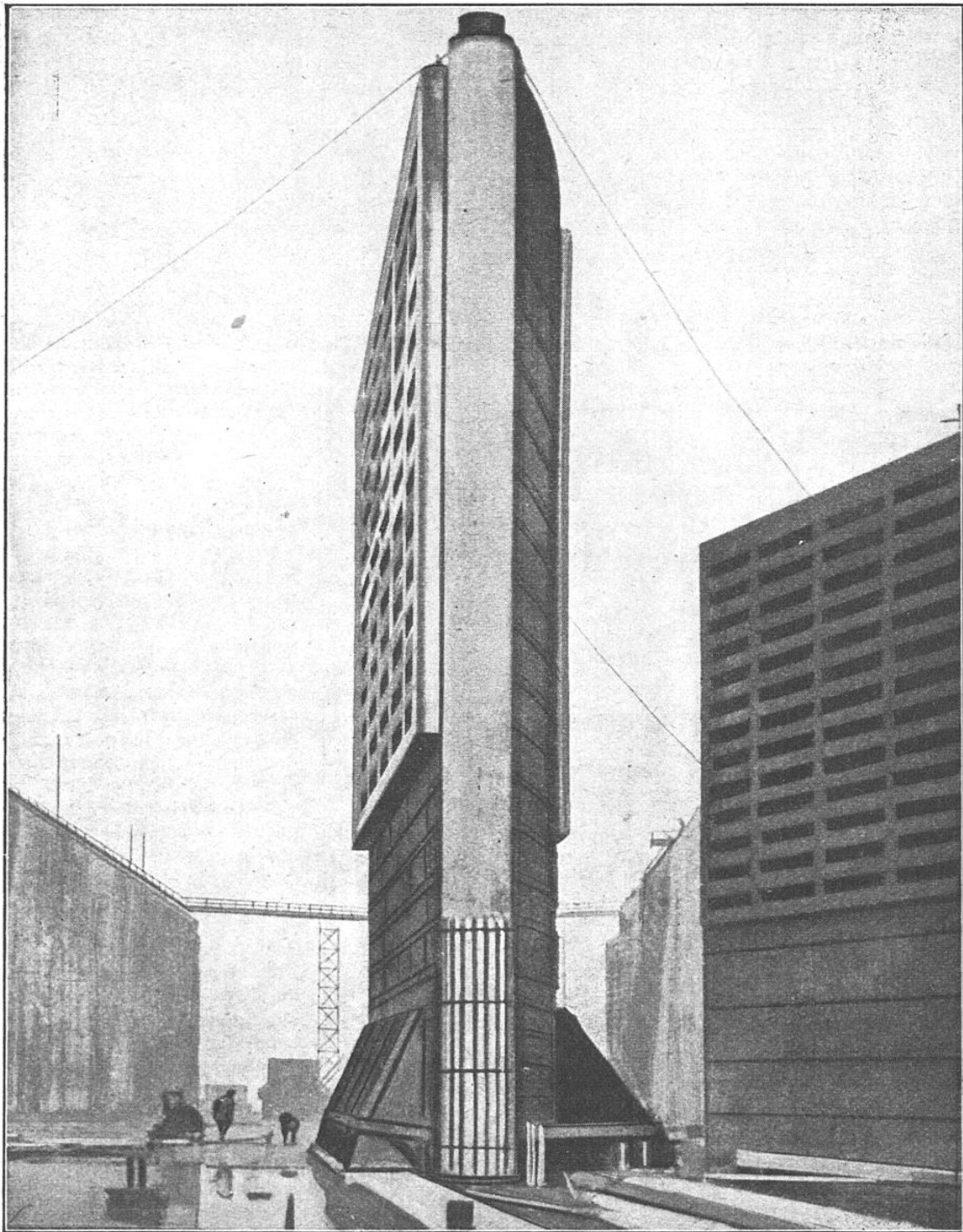


FIG. 7. — MACHINE UTILISÉE POUR LA FABRICATION DES LAMPES MAZDA-CENTRA



LA GIGANTESQUE PORTE DE FERMETURE DU BASSIN DE RADOUB DE LIVERPOOL

Nous avons parlé, dans notre dernier numéro, de la nouvelle forme de radoub du Havre. Ces bassins peuvent être séparés de la mer, soit au moyen d'un bateau-porte qui vient se placer à l'ouverture de la forme, soit grâce à des portes gigantesques. La photographie ci-dessus montre une des portes de 500.000 kilogrammes du bassin de Liverpool qui est commandée par des câbles.

L'AUTOMOBILE ET LA VIE MODERNE

Par A. CAPUTO

Les tendances de la construction automobile en 1928. — La valeur d'une suspension. — La nouvelle Ford. — Un moyen de remédier à l'usure des cylindres. — Un cric pneumatique.

Un peu de statistique

POUR comparer avec fruit les statistiques d'une fabrication quelconque, il serait indispensable de mentionner non seulement les divers types de cette fabrication, mais encore l'importance de chacun d'eux. Il se peut, en effet, que, pour certains types, le nombre des fabricants soit restreint, mais que leurs productions se trouvent, par contre, très élevées. Nous faisons cette réserve afin que les graphiques que nous reproduisons touchant le marché de l'automobile en France, soient interprétés de façon aussi exacte que possible.

Sur 288 châssis différents (1), tant français qu'étrangers, au dernier Salon de Paris, 211 sont de provenance française et 77, de provenance étrangère.

Pour les châssis français, 133 sont équipés d'un moteur à 4 cylindres ; 59, d'un moteur à 6 cylindres ; 16, d'un moteur à 8 cylindres ; 2, d'un moteur à 2 cylindres et un seul châssis,

(1) Rappelons qu'on désigne sous le terme « châssis » l'ensemble des organes mécaniques de l'automobile.

d'un moteur à 3 cylindres disposés en étoile. Pour les châssis de construction étrangère, 17 sont équipés d'un moteur à 4 cylindres ; 48, d'un moteur à 6 cylindres et 12, d'un moteur à 8 cylindres.

On remarque, tout d'abord, la proportion imposante de châssis équipés d'un moteur à 4 cylindres dans la fabrication française. L'impression serait encore plus nettement accusée si l'on faisait état des productions, quelques fabricants sortant plus de 30.000

exemplaires d'un même type en une année. C'est que la catégorie de véhicules la plus populaire et la plus répandue en France est celle des 6 à 10 ch. voitures de service dont le prix est inférieur à 30.000 francs et les dépenses d'entretien sont raisonnables. La proportion des châssis à 4 cylindres de production étrangère, introduits en France, paraît faible, précisément parce que les importateurs rencontrent une très sérieuse concurrence de la part de nos constructeurs.

Le 6 cylindres a pris, ces deux dernières années, une importance particulière. On peut penser que

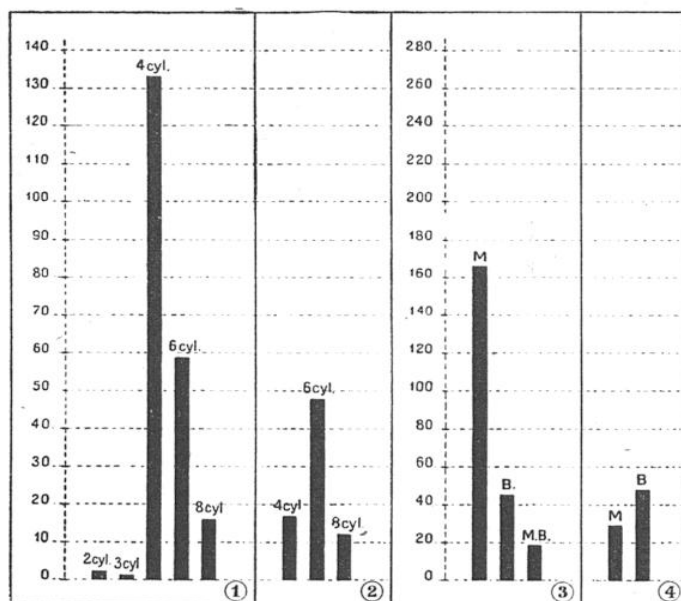


FIG. 1. — GRAPHIQUES COMPARATIFS MONTRANT LES PROPORTIONS DE MOTEURS A 4, 6 ET 8 CYLINDRES ; DES ALLUMAGES SOIT PAR MAGNÉTO, SOIT PAR BATTERIE, SOIT DOUBLE (PAR MAGNÉTO OU PAR BATTERIE A VOLONTÉ) DES 288 CHÂSSIS DE CONSTRUCTION FRANÇAISE OU ÉTRANGÈRE QUI SONT OFFERTS SUR NOTRE MARCHÉ 1, proportions des nombres de moteurs à 2, 3, 4, 6 et 8 cylindres sur les châssis de construction française ; 2, proportions des nombres de moteurs à 4, 6 et 8 cylindres sur les châssis importés de l'étranger ; 3, proportions des nombres des allumages par magnéto, batterie ou double sur les châssis de construction française ; 4, proportion des nombres des allumages par magnéto ou par batterie sur les châssis importés de l'étranger.

le 6 cylindres deviendra d'emploi général sur les voitures de puissances moyennes, c'est-à-dire de 11 à 15 ch.

Dans la construction étrangère, où figurent en grand nombre les firmes américaines, la généralisation du 6 cylindres est déjà très nettement apparente.

Pour la voiture de luxe, 6 et 8 cylindres se partagent les suffrages. Néanmoins, il semble que, pour la construction française, le moteur à 8 cylindres ait pris, cette année, un nouvel élan. Plusieurs types de puissance moyenne existent déjà.

Un autre parallèle également suggestif est celui qui caractérise la bataille des allumages par magnéto et par batterie. Puisque l'on possède, maintenant, des équipements électriques complets de fonctionnement très satisfaisant, il paraît naturel de leur demander aussi l'allumage du moteur. Cependant, on craint toujours les défaillances de la batterie, particulièrement quand le véhicule a subi un long repos, et les partisans de la magnéto en tirent argument pour conserver un appareil devenu familier à tous, donnant fort peu d'ennui et toujours prêt à fournir son service à la première invitation.

Sur les moteurs français, la magnéto a la suprématie, tandis que le contraire se manifeste sur les moteurs étrangers et particulièrement sur les moteurs américains. On ne peut encore conclure à la victoire de la batterie sur la vieille et fidèle magnéto et beaucoup pensent que, finalement, l'accord se fera sur une combinaison mixte. La magnéto elle-même a évolué : c'est le type à « induit fixe » que l'on adopte. Dans ces conditions, rien de plus aisé que de prévoir le double allumage ou, plus exactement, l'allumage double, dont un de secours. Une bobine transformatrice est alors ajoutée et un commutateur permet de passer immédiatement de l'un à l'autre. Au Salon d'octobre, 19 châssis possédaient l'allumage double ; il y en aura plus, sans doute, l'an prochain. Don-

nons maintenant quelques chiffres :

Le monocylindre, si répandu sur la motocyclette, a complètement disparu de la voiture.

Deux modèles de cyclecars ont un « 2 cylindres », l'un à quatre temps classique, le second à deux temps ; pour ce dernier, les cylindres sont opposés et horizontaux.

Un autre cyclecar est garni d'un 3 cylindres en étoile.

Le plus petit 4 cylindres a 51 millimètres d'alésage et 85 millimètres de course ; le plus gros atteint 105 millimètres d'alésage et 140 millimètres de course.

En 6 cylindres de série, le plus petit a 58 millimètres d'alésage et 93 millimètres de course ; le plus gros : 110 millimètres d'alésage et 140 millimètres de course.

Pour les 8 cylindres, le plus petit a 59 millimètres d'alésage et 82 millimètres de course ; le plus gros, de construction italienne, a 95 millimètres d'alésage et 130 millimètres de course.

Le véhicule de fabrication française du prix le plus modeste est un cyclecar à trois roues vendu 6.950 francs, en torpédo deux places. Le châssis français du plus haut prix est un 6 cylindres mondialement réputé, lequel est offert à 180.000 francs.

Le record du prix est atteint par une voiture anglaise. La conduite intérieure est à 2.860 livres, prise à Londres. Citons encore une 8 cylindres italienne à 241.000 francs

en conduite intérieure et une 8 cylindres américaine à 213.000 francs, en conduite intérieure.

En France, neuf châssis sont d'un prix dépassant 100.000 francs. La 6 cylindres du prix le plus abordable vaut 25.000 francs en torpédo et 28.000 francs en conduite intérieure.

Signalons enfin que trois châssis de construction française sont à roues avant motrices.

Ces quelques considérations d'ordre statistiques n'ont pas une valeur absolue, mais suffiront à indiquer les tendances de la construction automobile au début de l'année 1928, et se faire une idée précise à leur sujet, car savoir c'est comparer.

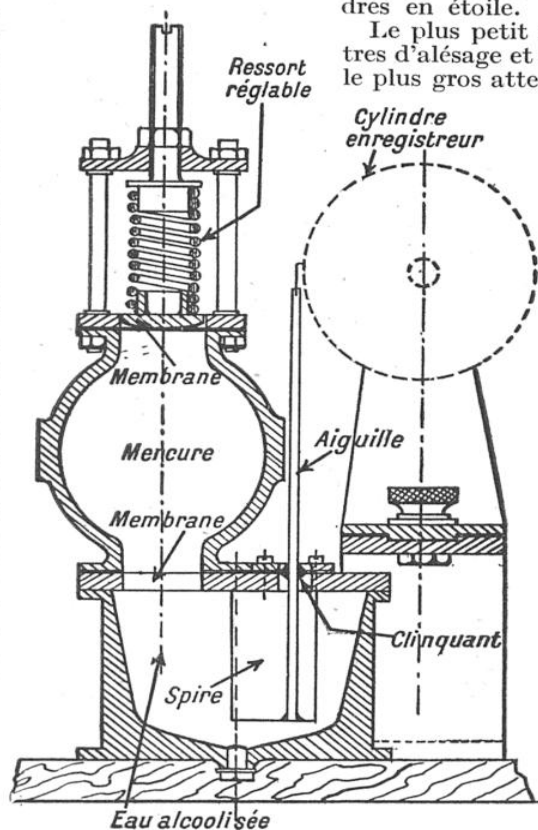


FIG. 2. — COUPE SCHÉMATIQUE MONTRANT LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DE L'ACCÉLÉROGRAPHE ENREGISTREUR ÉTUDIÉ PAR MM. G. PUICA ET J. KÉRAVAL, POUR LES ESSAIS COMPARATIFS PRÉCIS DES SUSPENSIONS D'AUTOMOBILES

Pour établir le graphique de la valeur d'une suspension

JUSQU'ICI, on se contentait d'apprécier les qualités d'une suspension d'après l'impression conservée après le passage de la voiture sur une route d'essais.

Cette façon de procéder était, naturellement, assez peu scientifique.

Deux ingénieurs attachés aux services techniques de la T. C. R. P., MM. G. Puica et J. Kéralval, ont cherché à réaliser un contrôle mathématique de ce genre d'expériences et ont créé, dans ce but, un accélérographe manométrique enregistreur.

Toute une série d'expérimentations ont montré que les graphiques ainsi obtenus constituaient de véritables fiches comparatives, d'après l'interprétation desquelles on pouvait déterminer, de façon précise, les qualités ou désavantages d'un système de suspension, ce qui permet d'y apporter, en connaissance de cause, les modifications utiles.

L'appareil

proposé enregistre les variations de la pression transmise dans un fluide incompressible par un piston massif, dont l'axe coïncide avec la direction du mouvement étudié, en l'espèce, pour la suspension : les accélérations verticales du châssis.

L'accélérographe repose sur un socle qui est fixé sur le plancher de la voiture. Le piston massif est constitué par une masse de mercure disposée dans un réservoir renflé, fermé par deux membranes en caoutchouc. A la partie supérieure du réservoir, s'appuie sur la membrane, par un grain à tête sphérique, un ressort compensateur à tension réglable. A la partie inférieure, la seconde membrane clôt un réservoir contenant le liquide transmetteur : de l'eau distillée faiblement alcoolisée. Dans ce dernier réservoir est fixée une spire manométrique noyée, en relation avec une aiguille indicatrice

soudée à une rondelle de clinquant, qui garantit l'étanchéité du réservoir d'eau et la liberté des mouvements de l'aiguille. Il n'y a donc aucune pièce en mouvement, ni timonerie pouvant créer des frottements ou intervenir pour leur propre compte. Les pressions sont réparties sur toute la surface de la spire. Spire, renvoi et aiguille constituent un ensemble élastique n'opposant aucune résistance aux transmissions des variations. Une vis permet de régler la tension du ressort compensateur supérieur, selon

l'importance des accélérations descendantes maxima que l'on est appelé à rencontrer au cours des essais.

L'aiguille indicatrice est armée d'une pointe métallique aiguësée qui trace le graphique sur une bande de papier glacé enduite de noir de fumée. Du graphique enregistré, on tire ensuite un agrandissement photographique et on calcule les ordonnées. On peut, aussi, interpréter le graphique à l'aide d'un microscope grossissant de dix à vingt fois.

Nous donnons, figure 4, les graphiques comparatifs agrandis d'une série d'essais effectués sur une même voiture, avec et sans appareils amortisseurs. Les observations se trouvent, de la sorte, fixées par l'image et l'opérateur peut en déduire les réglages ou les transformations susceptibles d'améliorer encore le fonctionnement de la suspension que l'on s'efforce de mettre au point. L'expérimentation est donc conduite scientifiquement; on se libère de l'empirisme habituel, et on évite par là même les tâtonnements incertains. On peut, également, utiliser ce même principe pour l'établissement d'un appareil horizontal, destiné aux mesures et à l'enregistrement des accélérations et des freinages de l'automobile. On ne possédait, pour cette catégorie d'essais, aucun appareil pratique fournissant cette commodité d'emploi et la précision des indications.

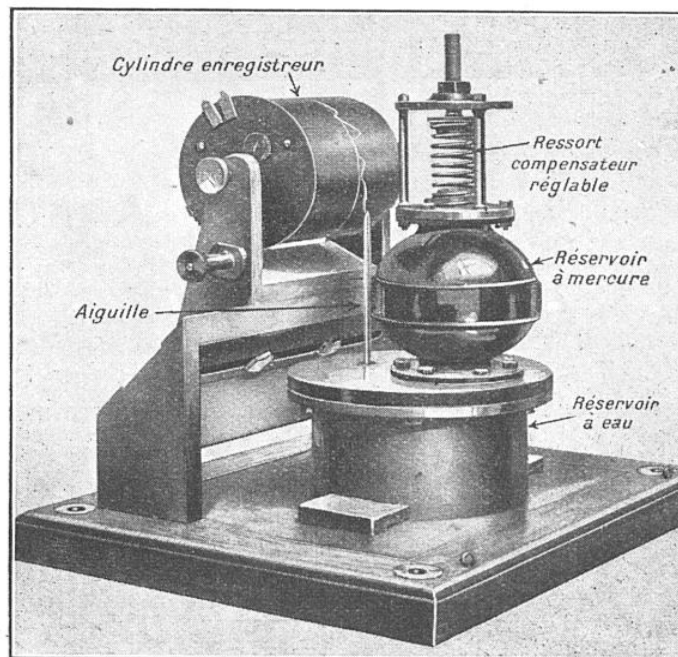


FIG. 3. — L'ACCÉLÉROGRAPHE ENREGISTREUR G. PUICA ET J. KÉRAVAL, POUR LES ESSAIS MÉTHODIQUES DES SUSPENSIONS D'AUTOMOBILES

La nouvelle Ford

ON sait que, depuis de longs mois, les immenses usines de Ford sont en réorganisation en vue de la fabrication intensive d'un nouveau modèle.

Le célèbre « type T », dont il fut construit un peu plus de quinze millions d'exemplaires de 1908 à 1926 inclus, est remplacé par une voiture d'allure beaucoup plus moderne : châssis classique et carrosserie « tout acier ».

De l'ancienne Ford, haute sur roues, ne subsiste que la

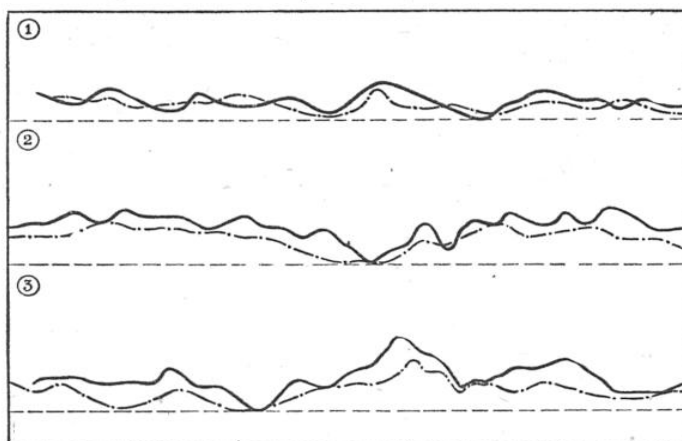


FIG. 4. - GRAPHIQUES TRÈS AGRANDIS, OBTENUS AVEC L'ACCÉLÉROGRAPHE MANOMÉTRIQUE PUICA ET KERAVAL, AU COURS D'ESSAIS D'UNE SUSPENSION AUXILIAIRE ROUMENS

Les traits pleins donnent les graphiques d'essais sans adjonction de la suspension auxiliaire et les traits mixtes, ceux des essais avec suspension auxiliaire. Groupe des courbes 1 : passage sur une série de cales à une vitesse de 40 kilomètres à l'heure. Groupe des courbes 2 : passage sur mauvais pavé à une vitesse de 50 kilomètres à l'heure. Groupe des courbes 3 : passage sur mauvais pavé et caniveaux à une vitesse de 70 kilomètres à l'heure. Aux grandes vitesses et sur mauvais pavé, l'action de la suspension auxiliaire essayée est plus marquée qu'à 40 à l'heure ou sur passage des cales. On trouve ainsi de précieuses directives pour le meilleur réglage des appareils.

suspension par ressorts transversaux à l'avant et à l'arrière, mais ceux-ci sont maintenant conjugués avec des amortisseurs. C'est sur un système français que s'est arrêté le choix de Ford : celui de l'amortisseur hydraulique Houdaille. Le cadre est beaucoup plus bas, la silhouette de la voiture — comme en témoigne le coupé-sport reproduit ci-dessous — est celle à laquelle notre œil est habitué.

Pour les mécanismes, on a jugé bon de conserver toutes les solutions

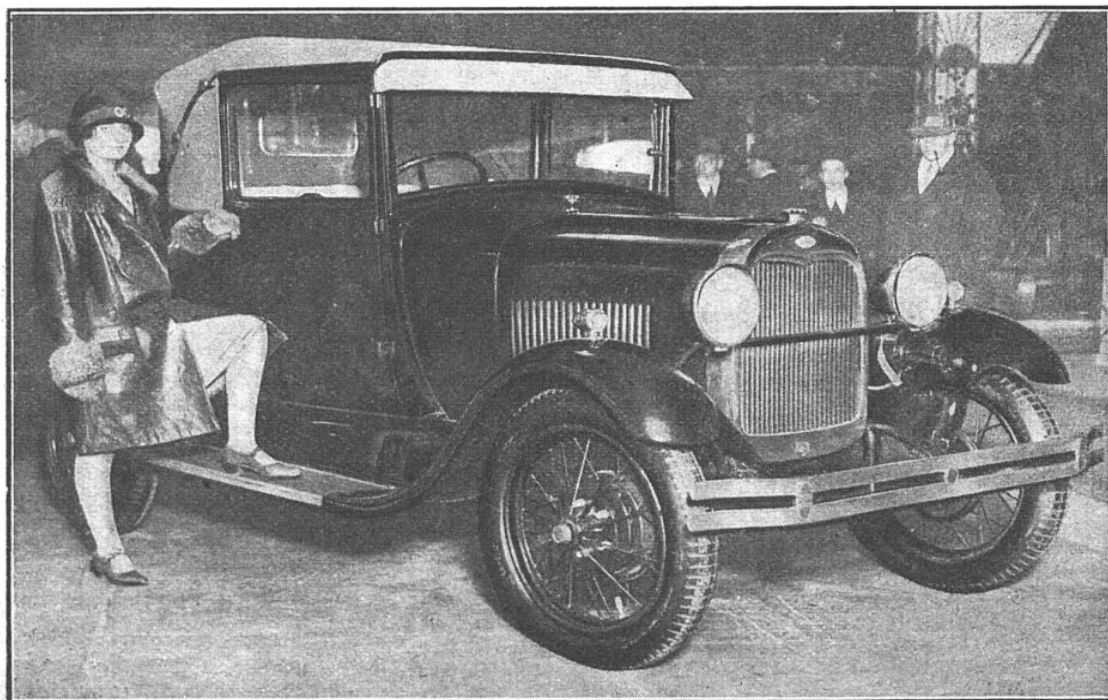


FIG. 5. — LA NOUVELLE FORD CARROSSÉE EN COUPÉ-SPORT DÉCAPOTABLE

qui ont longuement fait leurs preuves. Le moteur est un 4 cylindres à soupapes latérales et culasse amovible. Les dimensions du type « américain » sont, dit-on, de 98 millimètres d'alésage et de 108 millimètres de course. Celles du type européen sont plus réduites : $77,5 \times 108$, car il faut compter avec les impositions. Celles-ci correspondront, en France, à 11 ch.

Le carburateur est un Zénith. C'est donc là une seconde victoire technique française. Le refroidissement s'opère par thermo-siphon activé par une pompe entraînée par la même courroie qui actionne aussi le ventilateur et la dynamo. Cette dernière est oscillante et sert à la tension de la courroie.

Le moteur électrique de démarrage attaque le volant.

L'allumage s'effectue par la batterie. Rupteur et distributeur sont installés vers le sommet du bloc, et quatre barrettes de cuivre conduisent le courant aux bougies. L'arbre de commande du distributeur est vertical et la pompe à huile de circulation est disposée à son extrémité inférieure, le mouvement étant communiqué par un renvoi de l'arbre à cames.

Embrayage à disques multiples fonctionnant à sec et boîte à trois vitesses à baladeurs font bloc avec le moteur. La transmission est à tube central et le pont à trompettes entièrement en acier.

Le freinage agit sur les quatre roues, et celles-ci sont à rayons métalliques de gros diamètre soudés électriquement.

Ford a l'intention de construire ce même modèle plusieurs années et la cadence de production prévue pour juin atteindrait celle de douze mille par jour. Rappelons que la production-record actuelle est de cinq mille par jour, réussie par les usines Chevrolet du groupe de la General Motors.

Le but de Ford reste celui qui fit la fortune constamment ascendante du modèle T : parvenir progressivement et constamment à une réduction du prix de vente.

Ford produit ses aciers, les accessoires d'équipement et jusqu'à la glace de ses pare-brise. Il ne tolère qu'un très léger bénéfice par unité. Cependant la nouvelle voiture vieillira certainement plus vite que l'ancienne. Néanmoins elle peut avoir devant elle cinq à six années d'exploitation intensive. Elle est prévue en roadster deux places, phaéton, conduite intérieure à deux ou quatre portes et coupé-sport. Les carrosseries sont exécutées selon les plus récents procédés d'emboutissage et elles sont peintes au vernis cellulosique.

Un moyen de remédier à l'usure des cylindres de moteurs à explosions

On constate, après un certain temps d'usage, une usure des cylindres d'un moteur, qui provient du frottement du piston. Cette usure est irrégulière, car l'obliquité de la bielle, qui relie le piston à l'arbre-moteur engendre des réactions latérales d'orientation et d'intensité variables, pratiquement nulles vers les points morts, très

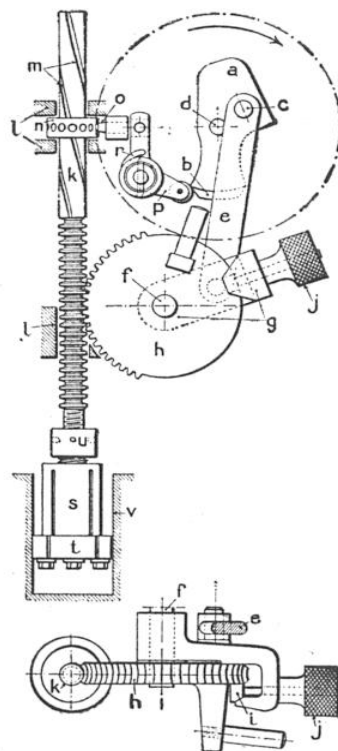


FIG. 6. — DÉTAILS DU FONCTIONNEMENT DE LA MACHINE UNIVERSELLE GUNTHER POUR RECTIFIER LES CYLINDRES ET RODER LES PISTONS

Un plateau-manivelle a, muni d'une came b, est animé d'un mouvement de rotation. Le bouton-manivelle c, à écartement réglable par rapport à l'axe d, commande une bielle e et un levier g pouvant osciller sur l'axe f. Un secteur denté h, qu'un bouton i, manœuvre par j, peut rendre solidaire de g, se trouve de la sorte animé d'un mouvement circulaire alternatif. Sur une tige k, guidée par des glissières l, des gorges hélicoïdales m s'insère un écrou n logé entre deux glissières et portant sur son pourtour des évidements, dans lesquels peut se placer le pointeau o relié à un levier p rappelé par un ressort r. Un rodoir s, à secteurs t réglables par l'écrou u, est engagé dans le cylindre à rectifier v, après avoir été enduit de poudre abrasive, formée de carborundum arrosé de pétrole et d'huile. Quand l'écrou n est bloqué par o, la tige k, actionnée par le secteur h, prend un mouvement hélicoïdal qu'elle communique au rodoir s. A chaque tour du plateau-manivelle a, la came b agit sur le levier p et le pointeau o pour libérer l'écrou n. Le rodoir s continue sa course sans tourner. Mais la came b quitte contact avec p, le ressort r agit, le pointeau o bloque à nouveau l'écrou n. Le rodoir s continue alors son mouvement hélicoïdal. Le décaufrage est régulièrement périodique. La course du rodoir est réglée selon la course du cylindre, en faisant varier la distance du bouton-manivelle c à l'axe d. La machine peut servir au rodage des segments dans le cylindre rectifié ; on fixe le piston en place du rodoir au moyen d'un montage spécial assurant une mise en place et un centrage faciles.

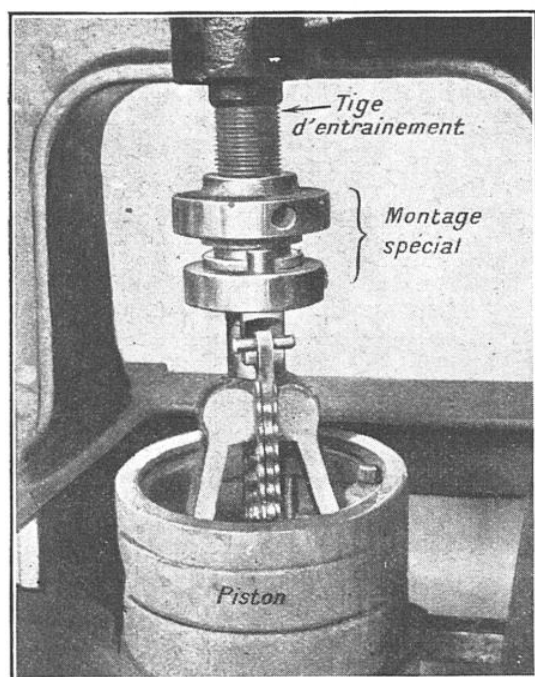


FIG. 7. — MONTAGE D'UN PISTON POUR RODAGE DES SEGMENTS (MIS A LA PLACE DU RODOIR) SUR LA MACHINE GUNTHER

importantes, au contraire, vers la mi-course.

On dit alors que le cylindre est *ovalisé*. Les segments de piston ne portent plus régulièrement sur les parois. Des gaz frais et des gaz chauds passent de la chambre de travail dans le carter inférieur. Il y a perte de combustible, échauffement et dilution de l'huile de graissage. Des remontées d'huile se manifestent qui conduisent à l'encrassement des bougies.

Pour remédier à cet inconvénient, on fait rectifier à la meule ou réalésier les cylindres, ce qui oblige à l'envoi du groupe chez un spécialiste. L'opération entraîne généralement l'obligation de changer les pistons dont le diamètre est devenu trop petit.

Un de nos correspondants, M. Gunther, nous signale une machine de son invention, ingénieuse, simple et d'installation commode, grâce à laquelle le garagiste ou — soyons à l'ordre du jour — le motoriste (1), de province peut effectuer aisément la remise en état d'un bloc de cylindres.

La machine, dont nous fournissons les détails figures 6 et 7, peut servir à la fois à la rectification des cylindres et au rodage des segments de piston. Elle permet, en somme, une remise à neuf rapide et peu onéreuse. Le

(1) A la suite d'un referendum récent, les garagistes et réparateurs d'automobiles ont décidé que, désormais, ils se désigneraient sous l'appellation nouvelle, plus significative et plus moderne, de « motoristes ».

temps d'immobilisation de la voiture est réduit, ce qu'apprécieront tous ceux, si nombreux maintenant, pour lesquels l'automobile est un instrument indispensable de transport et un facteur important du rendement de leurs affaires.

Un cric pneumatique

La crevaision n'est plus une menace. En quelques minutes, la roue de rechange, toujours prête, a pris la place de celle dont le pneu est défaillant. On fera la réparation à la prochaine étape ou au garage. Mais il faut tout de même soulever l'essieu pour changer la roue. Le cric est toujours indispensable. Un bon cric doit être de maniement facile et d'action quasi immédiate. On a eu recours à des combinaisons d'engrenages, à l'huile ; voici que l'on fait usage de l'air.

Le cric Pneuma se compose d'un cylindre dans lequel peut se déplacer un piston à garniture étanche. Au piston est reliée une tige centrale, à l'intérieur de laquelle coulisse une rallonge que l'on peut fixer à hauteur variable au moyen d'une broche. Sur une embase est disposée une valve.

On ajuste d'abord la rallonge à la hauteur de l'essieu. On glisse le cric sous la voiture à l'aide d'une fourche. Préalablement, on aura vissé sur la valve, soit le raccord d'une pompe à pneu ordinaire, soit celui d'un gonfleur ou d'une bouteille d'air. L'air introduit soulève piston et essieu. Pour faire descendre le cric, on appuie, à l'aide de la fourche, sur une soupape d'évacuation d'air. L'air s'échappe et la voiture descend doucement. On tire le cric à l'aide de la fourche. La corvée ennuyeuse s'est transformée en quelques gestes simples, d'exécution facile. C'est aussi un gain de temps.

A. CAPUTO.

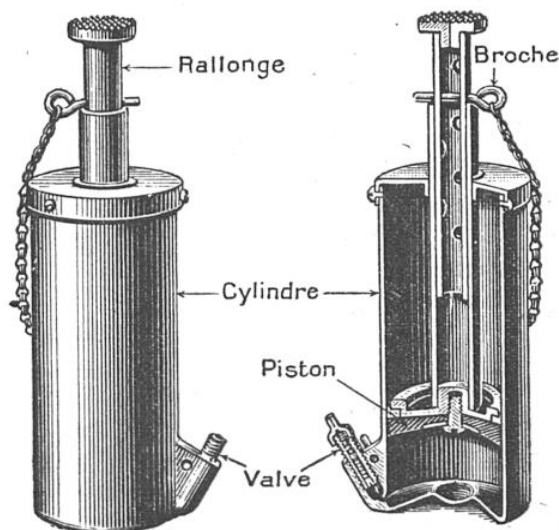


FIG. 8. — VUE ET COUPE DU NOUVEAU CRIC PNEUMATIQUE

LA T. S. F. ET LA VIE

Par Joseph ROUSSEL

Instruisons-nous

Par quels procédés peut-on élever la tension d'un courant continu

L'UNE des plus grandes supériorités du courant alternatif sur le courant continu réside dans la facilité avec laquelle on peut modifier la tension et le débit du courant (tout en conservant à peu près constant le produit de ces deux valeurs), simplement par l'emploi de transformateurs.

Élever la tension d'un courant continu tout en obtenant un courant également continu, présente de nombreuses difficultés.

Nous allons exposer à nos lecteurs les procédés qui permettent de le résoudre.

Le but de cette étude peut s'exprimer sous deux aspects différents :

1° Un amateur de T. S. F. n'ayant à sa disposition que le courant de secteur continu, à 110 ou 220 volts, peut désirer s'attaquer à l'émission et, pour ce faire, obtenir des tensions de 500 à 1.000 volts ;

2° Un amateur, isolé de tout secteur, peut désirer utiliser des accumulateurs de chauffage lui fournissant une tension de 6 volts sous un débit élevé, pour obtenir la tension de 80 volts nécessaire à l'alimentation des plaques des valves.

Dans l'un et l'autre cas, les solutions, toutes proportions gardées, sont identiques ; le but définitif de cette étude sera donc uniquement de résoudre le problème suivant : étant donné la tension x , d'une source de débit convenable, obtenir une tension y , beaucoup plus élevée.

Ce problème comporte quatre solutions que nous allons exposer :

1° Méthode de la bobine de Ruhmkorff, applicable à l'émission en radiotélégraphie seulement.

On utilise, comme élévateur de tension, une bobine de faible puissance, donnant quelques millimètres d'étincelle au secondaire, alimentée par piles ou accus de 6 volts, débitant sur le primaire 2 ou 3 ampères. Le rendement étant peu élevé, on peut compter sur une puissance de 7 à

8 watts disponibles, ce qui est suffisant pour alimenter un petit émetteur.

On sait qu'une telle bobine non seulement élève la tension, mais fournit un courant secondaire à allure alternative, dont la fréquence est déterminée par celle de l'interrupteur du courant primaire, et dont l'amplitude de la demi-période, correspondant à la rupture du primaire, est plus élevée que celle du courant correspondant à la fermeture.

L'inégalité des tensions des deux demi-périodes successives permettrait déjà d'éliminer la plus faible en usant d'une soupape pointe-plateau, mais il est préférable de recourir au redressement plus correct obtenu par l'emploi d'une soupape électronique, constituée par une valve à deux électrodes (Kénotron type L. S. I.). On obtient ainsi un courant ondulé, intermittent, de

sens invariable et de haute tension, propre à l'émission.

La figure 1 représente le montage, très simple à réaliser. Une ancienne bobine d'allumage de moteur à explosion convient particulièrement bien pour cet usage.

2° Élévateur de tension de Barthélemy, convenant à la petite émission et à l'alimentation en basse fréquence.

Cet appareil, assez complexe, est basé sur le principe suivant :

Une dérivation de la source basse tension (6 volts sur accumulateurs à grande capacité) actionne le rotor d'un petit moteur électromagnétique ; sur l'arbre de ce moteur sont calés deux interrupteurs, dont le synchronisme est ainsi parfaitement assuré pour un calage convenable des balais. Le premier interrupteur, dit de basse tension, est en série dans le circuit de la source B. T. et dans le primaire d'un transformateur. L'enroulement secondaire de ce transformateur est calculé de telle sorte que la tension du courant de sortie soit de 100 ou de 300 volts, suivant l'utilisation définitive.

En série, dans cet enroulement secondaire, se trouvent : le second interrupteur, calé

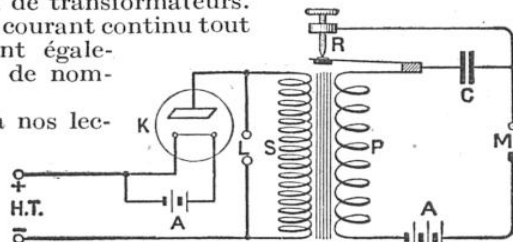


FIG. 1. - ÉLÉVATEUR DE TENSION UTILISANT UNE BOBINE D'ALLUMAGE

P, primaire ; S, secondaire ; A, A, sources à basse tension ; R, rupteur ; M, manipulateur ; C, condensateur de 3 M. F. ; K, kénotron rectificateur ; L, limiteur de tension de sécurité.

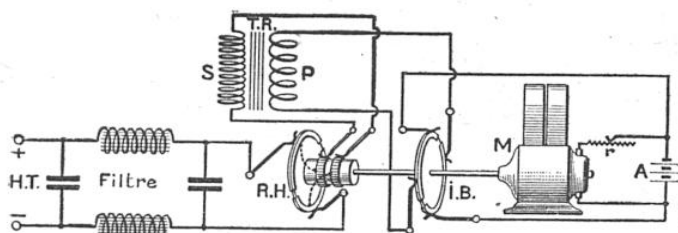


FIG. 2. — ÉLÉVATEUR DE TENSION TYPE BARTHÉLEMY
A, source basse tension ; M, moteur ; I.B., interrupteur basse tension ; R.H., redresseur haute tension ; T.R., transformateur à circuit magnétique fermé.

sur l'arbre du moteur, disposé de telle sorte qu'il joue le rôle de redresseur de haute tension ; un filtre à capacités et selfs inductances, analogue à celui qui a été décrit dans le n° 118 de *La Science et la Vie* ; enfin, l'appareil à alimenter.

Ce dispositif est, théoriquement, excellent. Nous en avons utilisé un qui fonctionnait fort correctement, mais un point faible limite sa durée et exige de fréquentes réparations : c'est l'usure extrêmement rapide des balais du redresseur H. T.

Il y aurait intérêt, pensons-nous, à reprendre ce dispositif en usant non plus de rupteur ni de redresseur à balais métalliques, mais d'une turbine à mercure.

3° Élévateur de tension électrostatique. Ce système est assez curieux, c'est pourquoi nous le mentionnons. Il consiste à charger successivement un certain nombre de condensateurs élémentaires par une source à basse tension relative (110 volts du secteur, par exemple), puis à les décharger dans le circuit à alimenter en haute tension, après les avoir groupés en série.

Charges et décharges doivent s'effectuer le plus rapidement possible ; pour cela, elles sont effectuées par le jeu d'un distributeur rotatif à grande vitesse.

La tension de sortie est égale au produit de la tension appliquée à chaque élément, multipliée par le nombre des éléments ; théoriquement, en réalité, il y a une chute de tension due à la résistance au moment de la décharge ; en pratique, le rendement peut atteindre 80 %.

Voici quelques chiffres concernant un dispositif réalisé, en Angleterre, sur ce principe :

L'appareil comporte trois condensateurs de 15 microfarads ; un distributeur, tournant à raison de trois mille tours-minute, les charge et décharge trois fois par révolution ; la charge élémentaire étant de 200 volts, la tension de sortie atteint 580 volts pour un débit moyen de 17 milliampères.

4° Nous avons gardé pour la fin le procédé le plus pratique, assez dispendieux pour la réalisation des hautes tensions convenant à l'émission, mais très utilisable pour la charge d'une batterie de 40 à 80 volts pour

la réception, ce qui peut rendre de bons services aux amateurs éloignés de tout centre de charge.

C'est, très simplement, d'effectuer la charge de la batterie par fractions disposées en parallèle et d'en effectuer le groupement en série pour l'utilisation.

En ayant soin de ne pas pousser à fond la charge des accumulateurs de haute tension, mais simplement d'en effectuer le maintien en charge, on pourra, pour la campagne, réaliser un dispositif complet de charge des deux sources

nécessaires à tout récepteur.

Le générateur d'électricité sera constitué par une batterie de cinq piles Féry à dépoliarisation par l'air, de grand modèle. Une telle batterie assure un débit très régulier, nécessite peu de soins, est propre et ne répand aucune odeur ; elle est donc d'entretien facile.

Grâce à un commutateur à deux directions, elle pourra soit être connectée à deux accus de chauffage des filaments de 10 ampères-heure, qu'elle maintiendra en charge constante, soit à un distributeur à lames mobiles, permettant de charger une batterie de trente éléments de 2 ampères-heure ; pour la charge, le distributeur divisera cette batterie en dix fractions de trois éléments ; pour la décharge, il les connectera en série.

Nous donnons, figure 3, un exemple de chargeur total, à titre d'indication, le distributeur pouvant être réalisé sous bien d'autres formes.

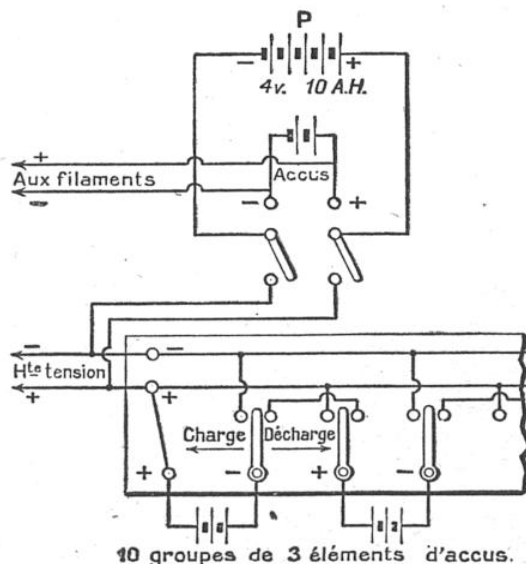


FIG. 3. — GROUPE DE CHARGE ET D'UTILISATION COMPLET, UTILISANT CINQ PILES FÉRY « P » POUR LA CHARGE DES 4 v. ET 60 v.

La recharge pratique des accumulateurs

DE nombreux procédés ont été proposés pour réaliser, en partant du courant alternatif d'un secteur, le courant redressé nécessaire à la recharge des accumulateurs.

Sans vouloir critiquer aucun type de ces redresseurs, on peut, toutefois, affirmer que le plus simple et le plus pratique — à première vue — est le redresseur électrolytique.

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs de cette question, défini et expliqué le rôle des soupapes électrolytiques, ainsi que celui des filtres, dont on les fait suivre lorsqu'on désire utiliser directement le courant redressé à l'alimentation des postes récepteurs de T. S. F.

La soupape la plus connue, à l'aluminium en bain alcalin, a l'inconvénient de ne pouvoir débiter qu'un faible courant et de ne plus redresser lorsqu'elle s'échauffe.

D'autres résolvent mieux le problème, mais sont d'origine étrangère.

Nous sommes heureux de présenter à nos lecteurs un redresseur électrolytique répondant à tous les besoins des amateurs, travaillant aussi bien quelle que soit leur température, ignorant l'ennui des sels grimpants, s'accommodant de toutes les fréquences, et, enfin, nous sommes heureux de le signaler, d'origine française.

C'est aux recherches patientes des Établissements Delafon que nous devons ces nouvelles soupapes, basées sur l'emploi d'électrodes en *silicium*.

L'électrolyte employé dans cet appareil est un mélange d'acide sulfurique et d'eau à 24° Baumé, additionné de 10 % de sulfate de fer.

Le rendement de courant $\frac{\text{intensité continue}}{\text{intensité effective}}$ atteint 92 %, même lorsque la température de la soupape atteint 100°.

Ces électrodes sont pratiquement inusables, l'irréversibilité rigoureuse du système évite l'emploi d'un disjoncteur.

Pour toutes ces raisons, elles ne nécessitent aucune surveillance et peuvent non seulement être utilisées pour la charge normale des accumulateurs, mais également, et ceci est particulièrement intéressant, pour

le maintien en charge constante d'éléments de faible capacité.

La matière première des électrodes étant commune, le prix de ces redresseurs est peu élevé.

Sur ces bases, la maison Delafon a créé deux genres de dispositifs.

Ceux du premier genre (types E.V.B., S. R. A., G. M. D., suivant le nombre de lampes à alimenter) ont pour but le maintien constant en charge d'un accu-

tampon. Ces appareils, qui restent branchés à demeure sur le secteur alternatif, n'exigent ni surveillance ni manœuvre particulière.

Ceux du second genre ont été établis pour assurer la recharge rapide des accumulateurs; leur débit, suivant les types, peut aller de 1 A 5 à 5 ampères; en particulier, le modèle P. G. C. peut débiter normalement 5 ampères sous 12 volts, c'est-à-dire convenir à la recharge d'accumulateurs d'autos.

Nous estimons qu'en créant ces appareils, les Établissements Delafon ont rendu un grand service à nombre d'amateurs.

Nous les avons soumis à des essais sérieux et prolongés, et n'avons pu que constater l'excellence des résultats obtenus.

J. ROUSSEL.

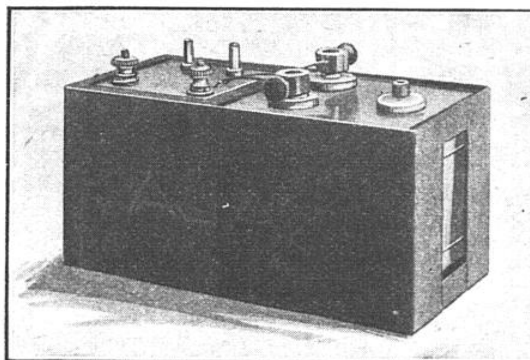


FIG. 4. — LE REDRESSEUR « AJAX »

LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

L'alimentation sur le secteur alternatif. —

Le « Rectifior »

DÈS 1923, M. Lucien Lévy s'est attaqué à ce problème délicat de l'alimentation des postes récepteurs par le secteur alternatif, aussi bien en ce qui concerne la haute tension que la basse, en fournissant à l'appareil un courant uniquement et rigoureusement continu.

Le « Rectifior » des Établissements Radio-L. L., établi après de longues recherches, résoud ce problème, puisqu'il permet d'alimenter des postes ultra-sensibles comme les superhétérodynes, sans que le haut-parleur fasse entendre le moindre ronflement.

Alimentation 80 volts. — Le principe est bien connu. Disons seulement qu'une lampe biplaque redresse la haute tension alternative provenant de l'enroulement secon-

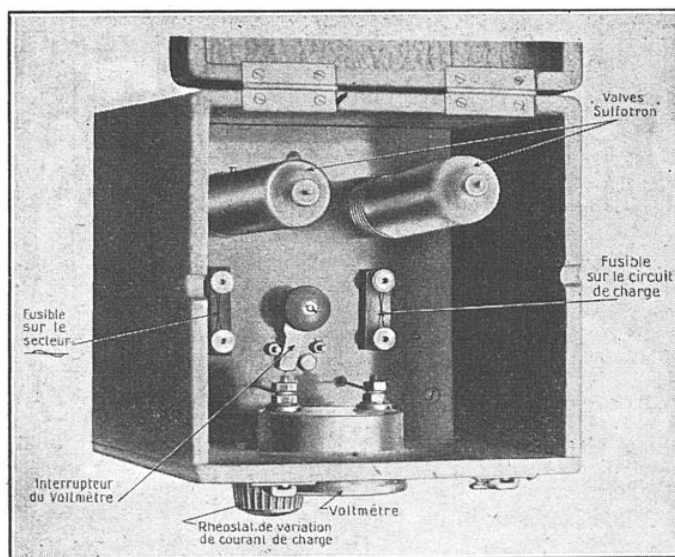
daire du transformateur. Un filtre, convenablement équilibré, ne laisse passer qu'une tension de 80 volts rigoureusement continue. Un rhéostat, intercalé dans le circuit de chauffage de la lampe, permet de réduire ou d'augmenter cette tension pour obtenir la puissance et la pureté d'audition désirée.

Alimentation basse tension 4 volts. — Elle est basée sur le fonctionnement de valves spéciales nommées « Sulfotron », qui redressent le courant. La tension ondulée obtenue est filtrée ensuite par une forte self à noyau de feu doux et une batterie de capacité.

Chaque soupape se compose d'une partie extérieure en aluminium, terminée, dans le bas, par un pas de vis Edison. A l'intérieur, un crayon en aluminium traverse une partie en matière isolante, qui assure une fermeture absolument étanche à la partie inférieure de la soupape. Un autre crayon charbon appuie fortement sur le crayon en aluminium, grâce à un ressort réglable, en comprimant un disque de sulfure cuivrique. Il est maintenu rigoureusement vertical par un guide placé dans la partie supérieure de la soupape. Enfin, une membrane en caoutchouc entoure le tout et contient un liquide actif, qui a pour but unique de permettre, par sa présence, la stabilité du sulfure et n'est absolument pas électrolysé. Il ne se produit, par conséquent, aucun dégagement gazeux pendant le fonctionnement normal de la soupape, et c'est, d'ailleurs, ce qui a permis de l'enfermer complètement dans une mem-



VUE EXTÉRIEURE DU « RECTIFIOR »



VUE INTÉRIEURE DU « RECTIFIOR »

brane de caoutchouc absolument étanche.

Le fonctionnement est basé sur ce fait que les électrons passent très facilement du charbon au sulfure de cuivre ou inversement, quel que soit le sens du courant, mais ils ne peuvent passer de l'aluminium au sulfure de cuivre que si l'aluminium est cathode.

Lorsque l'aluminium est anode, il se forme, à la surface de l'aluminium, une pellicule absolument isolante.

Un excellent rendement, une grande robustesse, une consommation infime (analogue à celle d'une lampe de 10 bougies, d'une durée théoriquement infinie) font de ces valves un instrument précieux.

Plusieurs modèles de « Rectifior » sont établis, suivant que l'on désire uniquement la tension continue 4 volts, la tension 80 volts ou, simultanément, les deux tensions 4 et 80 volts.

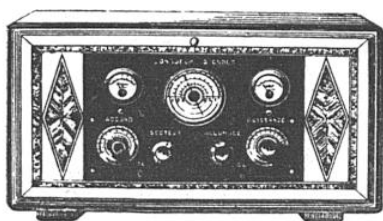
Ce dernier type permet donc de supprimer entièrement les piles et les accumulateurs et assure l'alimentation totale sur le secteur.

Les appareils « Lux-Radio »

BIEN que toute récente, cette firme a établi six modèles de récepteurs intéressants se divisant en deux groupes : trois types d'appareils à amplification directe destinés à recevoir sur antenne ; trois types de récepteurs à changement de fréquence avec lampe bigrille fonctionnant sur cadre.

Les trois premiers modèles (Benjamin, Populaire et semi-automatique) possèdent, chacun, quatre étages d'amplification dont un en haute fréquence.

Le premier, du type à circuit d'accord par auto-transformateur, ne compte qu'un seul cadran de réglage.



SUPER STANDARD « LUX-RADIO »
A 7 LAMPES, A CADRAN ÉTA-
LONNÉ

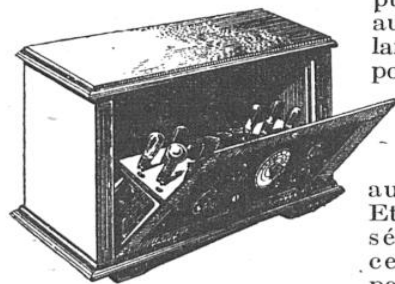
lectivité et de sensibilité. Le troisième comprend trois types de circuits indépendants.

Tous ces appareils sont d'une manœuvre très aisée par suite de leur étalonnage précis en longueurs d'ondes.

Le groupe des appareils à changement de fréquence utilise un système d'hétérodyne breveté intéressant.

Le modèle à cinq lampes permet une excellente réception sur cadre, tout en étant d'un prix très abordable.

Les types à six et sept lampes, outre la puissance due au nombre de lampes, comportent, comme le modèle à quatre lampes, le réglage automatique. Etalonnés tous séparément, ces appareils permettent de repérer, à coup sûr et très facilement, l'émission désirée.



LE PANNEAU AVANT SE
RABAT POUR PERMETTRE LA
VISITE DU POSTE

Ajoutons que tous les récepteurs « Lux-Radio » sont présentés dans une ébénisterie de luxe dont le panneau avant se rabat en avant, comme le montre la figure ci-dessus, ce qui facilite la visite de tous les accessoires du poste.

Piles à plaques bipolaires

On sait qu'un élément de pile, dite « sèche », est constitué généralement par une anode de charbon et une cathode de zinc, entre lesquelles est interposé le dépolarisant et le liquide immobilisé. Dans la pile « Eler », voici comment sont disposés les éléments :

Une plaque de zinc reçoit, par compression à chaud, une couche d'une matière bonne conductrice, du genre de la plombagine. Cette couche mince (on sait que le charbon d'une pile ne s'use pas) est en contact intime avec la plaque de zinc.

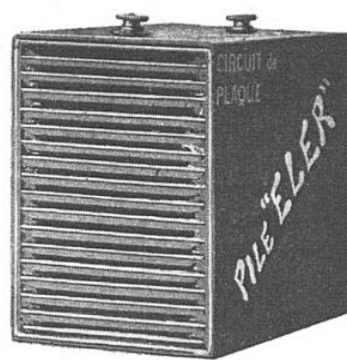
La matière bonne conductrice est recouverte par le dépolarisant. Voilà ce que com-

Le deuxième, du type à amplification H. F. par transformateur dont le secondaire est accordé, présente de grandes qualités de sé-

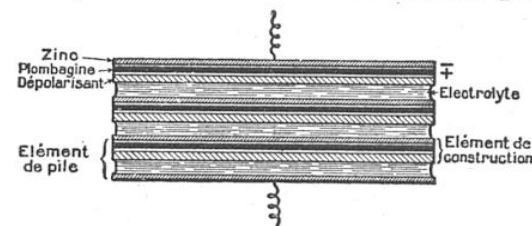
porte un élément de fabrication (voir dessin ci-dessous). La juxtaposition des éléments de fabrication forme des éléments de pile, dont le nombre est égal au nombre de plaques de zinc, et dont les connexions en série sont automatiquement réalisées d'une manière parfaite.

La résistance intérieure de la pile est très réduite, et cette propriété, jointe à une activité considérable de réactions chimiques, lui permet d'avoir, pour un débit donné, une chute de tension très faible. Une simple pile de lampe de poche peut donner 10 à 12 ampères en court-circuit.

La construction de ces piles est évidemment très simple et peut donc être effectuée avec précision et sûreté. Il est évident qu'il



LA PILE « ELER »



ÉLÉMENTS D'UNE PILE « ELER » DE 4 VOLTS

ne peut y avoir de sels grimpants, puisqu'aucune électrode ne sort de la pile. Les bornes de la pile sont directement reliées par un fil soudé aux plaques de zinc qui terminent la série d'éléments.

La conservation de la pile en circuit ouvert est parfaite, l'espace existant entre les plaques étant automatiquement égal partout.

Pour la T. S. F. (40 ou 80 volts), cette pile donne d'excellents résultats, étant donnée la constance du courant débité.

La réaction « A. P. »

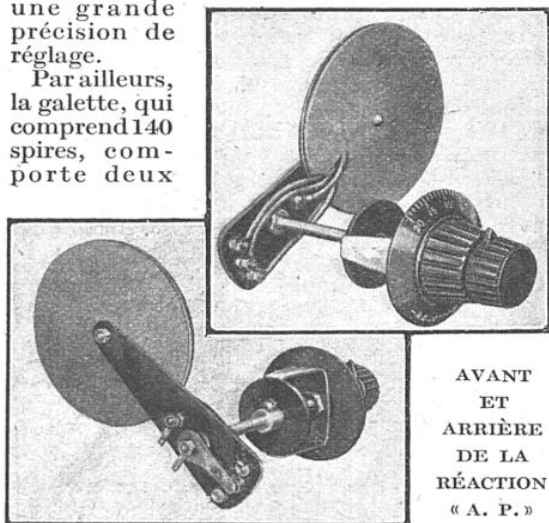
Nous avons parlé, dans notre précédent numéro (page 60), de la self A. P. Nous signalons aujourd'hui un dispositif de réaction spécialement étudié pour ces bobines.

On sait que la réaction par couplage magnétique consiste à faire varier l'écartement de la bobine du circuit oscillant avec une bobine auxiliaire dite de réaction, parcourue par le courant-plaque de la lampe détectrice. Il faut donc, d'une part, que la

commande du couplage soit d'une manœuvre facile et douce et, d'autre part, que la valeur de la self de réaction soit appropriée à la longueur d'onde sur laquelle est réglé le circuit d'accord. En pratique, trois valeurs sont amplement suffisantes pour assurer un bon fonctionnement sur toutes longueurs d'ondes composées entre 200 et 3.000 mètres.

La réaction A. P. répond précisément à cela. Comme le montrent nos photographies, elle est constituée par une bobine en galette plate, mobile autour d'un axe placé parallèlement à celui de la self A. P., sur laquelle on veut réagir, de sorte que, lorsque l'on fait tourner le gros bouton de manœuvre, on puisse amener la galette juste derrière la self et assurer le maximum de couplage. Un frein à friction assure une grande douceur de manœuvre et une grande précision de réglage.

Par ailleurs, la galette, qui comprend 140 spires, comporte deux



AVANT
ET
ARRIÈRE
DE LA
RÉACTION
« A. P. »

prises aux spires 70 et 105. Un petit bouton permet de prendre, à volonté, 70, 105 ou 140 spires. Les deux conditions signalées plus haut sont donc réalisées.

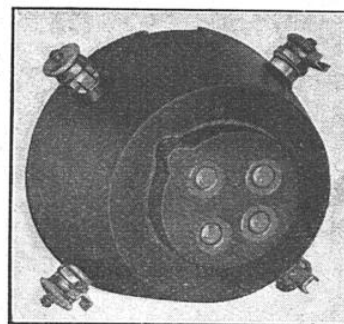
Il existe aussi un modèle de Réaction A. P. comportant une galette de 75 spires seulement, valeur suffisante pour certains montages où l'amortissement des circuits est très faible. Le petit bouton permet alors de prendre 0, 35 ou 75 spires.

La self A. P. n'étant guère plus encombrante qu'une bobine en nid d'abeilles ordinaire, et la galette de réaction passant juste derrière elle, on voit que l'espace pris par le dispositif est faible.

Support de lampe « Pac »

On sait qu'il est d'une grande importance, en T. S. F., étant donné l'intensité minime des courants qui circulent dans un poste, de réaliser des contacts aussi parfaits que possible et d'éliminer toutes les causes de pertes d'énergie.

Notamment dans les supports de lampes, il est indispensable, pour éviter tout craquement et obtenir un excellent rendement, que les contacts soient absolus.



LE SUPPORT DE LAMPE « PAC »

Pour obtenir le maximum de rendement, il est également indispensable que l'isolement des fils de connexions soit assuré d'une manière parfaite.

Le support de lampe « Pac » nous paraît résoudre heureusement ce problème. Il se compose d'un socle isolant, sur lequel est monté le support de lampe lui-même, avec interposition de petites éponges en caoutchouc évitant toutes vibrations.

Dans ce support sont fixées les douilles, isolées au quartz, dont l'extrémité supérieure reste au-dessous de la surface, de sorte que tout danger de grillage des lampes est évité.

La partie la plus intéressante du support est certainement la manière dont les contacts sont assurés. Au fond de chaque douille, se trouve une petite goutte de mercure retenue, d'une part, par un ressort, qui ne s'ouvre que pour laisser passer la broche de la lampe, d'autre part par une pellicule scellant l'entrée de la coupelle, pellicule que l'on crève au moment où l'on met les lampes en place. Il n'y a donc pas à se préoccuper de cette membrane qui n'est là que pour protéger le mercure. Comme celui-ci doit être très propre, il faut éviter d'une façon absolue de le toucher avec les doigts. Si une goutte de mercure apparaît au-dessus du ressort, la mise en place de la lampe le fait revenir en place. Ainsi, un contact intérieur est assuré entre la douille du support et la broche de la lampe.

Ajoutons que les fils allant des douilles aux bornes de l'appareil sont aussi isolés au quartz à leur passage à travers le socle.

Adresses utiles pour la T. S. F. et les constructeurs

Le Rectifior: ÉTABLISSEMENTS RADIO-L. L., 66, rue de l'Université, Paris.

LUX-RADIO, 19, place de l'Éperon, Le Mans (Sarthe).

Pile Eler: M. ROUSSEAU, 79, rue de Paris, à Bagnolet (Seine).

Réaction A. P.: M. PLANCHON, 30 bis, place Bellecour, Lyon.

Support de lampe Pac: PAC, SOCK et C^{ie}, 121, boulevard Richard-Lenoir, Paris (11^e).

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

La lumière et la force motrice partout

DE plus en plus, on se rend compte de l'erreur fondamentale qui consiste à brûler du pétrole ou de l'essence dans une lampe pour s'éclairer et que la véritable solution de ce problème, pour les pays qui ne bénéficient pas encore — et ils sont assez nombreux — de l'électricité, a été trouvée depuis que l'on sait construire des groupes électrogènes robustes, peu encombrants, d'une manœuvre facile et d'un fonctionnement parfait.

C'est ainsi qu'avec un litre de carburant, un petit groupe électrogène peut permettre d'éclairer, pendant une heure, quarante lampes de 25 bougies, tandis qu'il faudrait 4 à 5 litres de carburant avec des lampes ordinaires. Il faut ajouter à cela tous les avantages, toutes les commodités inhérentes à l'éclairage électrique.

Nous avons, d'ailleurs, signalé, à diverses reprises, des réalisations intéressantes de ce genre d'appareils. En voici un nouveau, le groupe Brévard, dont la simplicité de construction lui assure une grande solidité et une grande sûreté de fonctionnement.

Ce groupe est actionné par un moteur à deux temps, sans soupape, de 2 ch, sans carburateur (la carburation se faisant dans le carter moteur) à refroidissement par eau, à démarrage automatique. L'arrivée d'essence est assurée par un aspirateur ingénieux

qui permet de régler et de stabiliser la vitesse entre 800 et 1.500 tours par minute, particularité nécessaire lorsque le groupe est utilisé comme moteur seulement pour actionner une autre machine.

D'une grande souplesse, résultant du cycle à deux temps, consommant seulement 50 centilitres de carburant par cheval-heure, ce moteur fait tourner une dynamo spécialement conçue pour

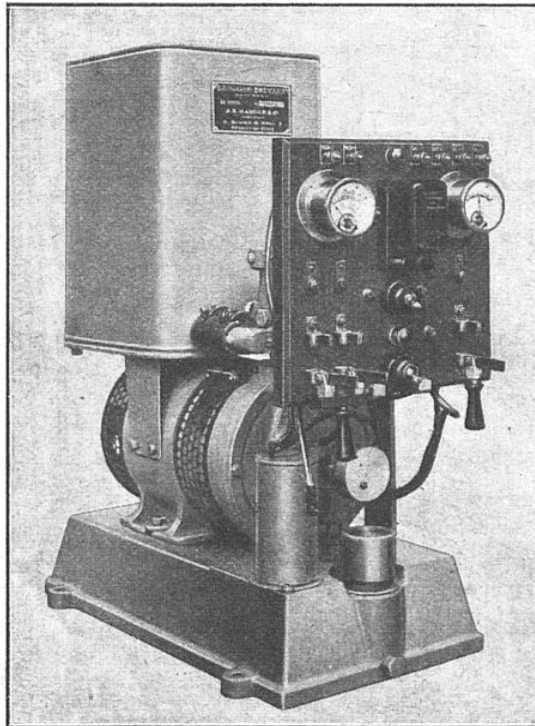
la charge des accumulateurs, ce qui permet de supprimer tout organe auxiliaire compliquant les manœuvres. Cette dynamo, d'une puissance de 850-1.000 watts, refroidie par un ventilateur, fournit du courant continu à 60-80 volts, tension qui permet de réaliser un éclairage parfait et un transport d'énergie à une distance assez grande.

La batterie d'accumulateurs comprend trente éléments d'une capacité de 120 ampères-heure, montés en série et d'un encombrement réduit.

Il existe, d'ailleurs, un autre modèle de 450 à 500 watts, 32 volts, destiné aux petites installations (20 à 25 lampes), permettant cependant l'emploi d'appareils ménagers ou pouvant actionner sans défaillance une pompe automatique

débitant 1.000 litres à l'heure.

Par sa puissance et sa souplesse, le groupe Brévard possède des utilisations nombreuses. En dehors de l'éclairage, il peut actionner une pompe, une machine quelconque à la ferme; il peut également alimenter un fer électrique, un réchaud, un aspirateur de poussières, un fer à souder, etc...



L'ÉLECTRO-GROUPE « BRÉVARD »

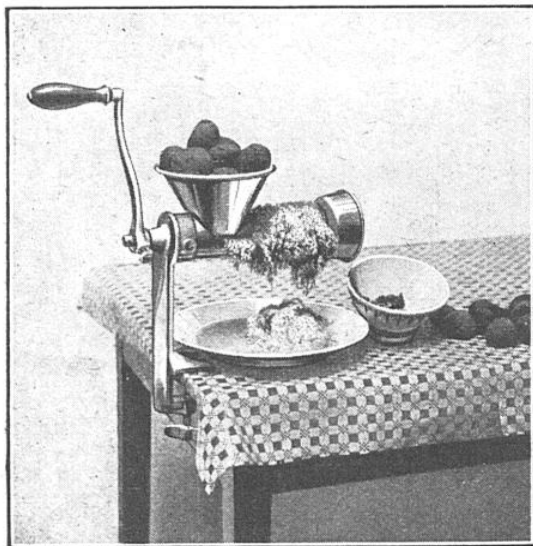
Le carburant est contenu dans le socle de l'appareil. Le réservoir arrière reçoit l'eau de refroidissement. A l'avant, le tableau de commande.

Un presse-purée qui passe les légumes et les fruits

L n'est pas une ménagère qui n'ait regretté d'avoir à sa disposition un appareil commode pour passer les légumes et les fruits, alors qu'il existe des machines à hacher la viande et que de nombreux appareils ménagers viennent à son aide, depuis que la fameuse crise des domestiques oblige la maîtresse de maison à s'occuper elle-même du ménage et de la cuisine.

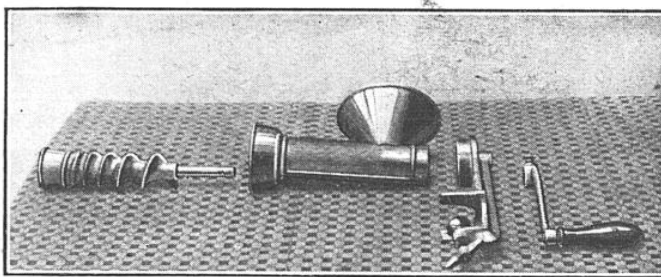
Frappé de cette lacune, M. Bobin a donc cherché à la combler et il faut convenir qu'il y a parfaitement réussi, en imaginant le presse-purée représenté par nos photographies.

Le principe en est, d'ailleurs, fort simple.



COMMENT ON FAIT RAPIDEMENT LA PURÉE
LE POMMES DE TERRE

Les légumes, ou les fruits, reçus dans un entonnoir, sont happés par une hélice enfermée dans un cylindre perforé de petits trous, constituant ainsi une passoire cylindrique. Cette hélice, actionnée par une manivelle, oblige les légumes ou les fruits à cheminer, comme une vis d'Archimède permet d'assurer le déplacement d'un liquide. Mais, au fur et à mesure de leur cheminement, les légumes ou les fruits sont pressés contre la passoire, car le pas de l'hélice va en diminuant, de même que la profondeur des creux décroît. Donc les matières sont obligées de passer à travers les trous du cylindre perforé. Mieux



DÉTAILS DE CONSTRUCTION DU PRESSE-PURÉE
De gauche à droite : l'hélice, la passoire, le support et la manivelle du presse-purée.

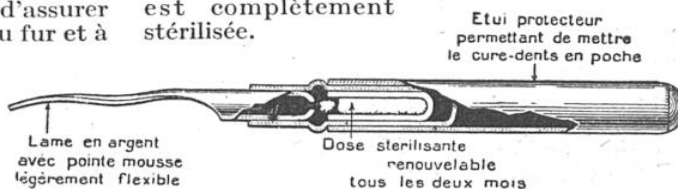
encore, on peut régler l'hélice de façon à ne laisser passer, à l'extrémité de l'appareil, que les déchets.

Si l'on passe des pommes de terre pelées, il n'y a aucun déchet. L'hélice sera enfoncée à fond, de sorte que le rebord qu'elle porte à sa base s'applique exactement sur la base de la passoire. Si des déchets sont à prévoir (grains ou peaux de fruits, etc...), on recule l'hélice au moyen de rondelles, de façon à laisser la place pour leur évacuation. Ainsi, pour les haricots, les pois ou autres légumes farineux, l'appareil permet de séparer immédiatement la peau de la partie farineuse. Les châtaignes, si difficiles à « passer », sont rapidement mises en purée.

Pour l'hygiène de la bouche

L'EMPLOI du cure-dents de poche, enfermé dans un étui, se généralise de plus en plus. Pour remplacer efficacement, au point de vue hygiénique, le simple cure-dents en plume taillée que l'on jette, l'appareil en étui doit être soigneusement nettoyé après chaque usage. Dans le cas contraire, son utilisation risquerait, en effet, de devenir dangereuse, les microbes n'étant pas détruits.

On a donc cherché à stériliser automatiquement le cure-dents et on a créé pour cela le dispositif ci-dessous. La lame du cure-dents, en argent, légèrement flexible, s'introduit facilement dans les interstices dentaires. Le porte-lame, creux, peut recevoir un petit tube contenant une matière stérilisante qui agit dès que le cure-dents est fermé et dont l'action dure deux mois. En trois heures, au maximum, la lame est complètement stérilisée.



COUPE DU CURE-DENTS STÉRILISANT

Cet appareil repasse parfaitement les couteaux

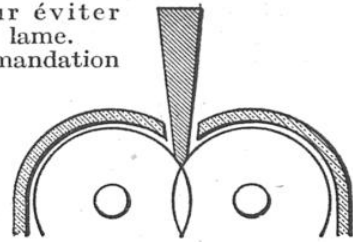
Pour bien couper, il faut que la lame d'acier qui constitue un couteau présente un certain angle de pénétration, que l'on évalue à 35°. Si cet angle est trop faible, la lame n'a pas une résistance suffisante et s'émousse rapidement. C'est le cas du rasoir, qui ne peut servir à un autre usage que celui pour lequel il est destiné.

Affiler un couteau est une opération que peu de gens savent mener à bien sans abîmer la lame. On a donc imaginé des dispositifs simples permettant à n'importe qui de donner un tranchant parfait à un couteau. Tout le monde connaît ces systèmes composés de roulettes entre lesquelles on fait glisser le couteau. C'est là une excellente solution, à certaines conditions cependant : il est néces-

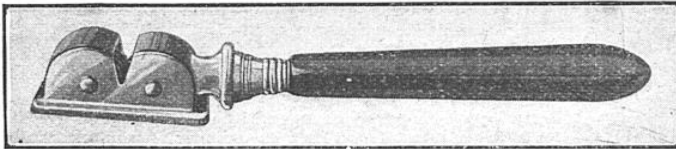
saire (pour boucher) pour éviter l'usure de la lame.

Une recommandation importante :

étant donnée la qualité de l'acier des lames de couteau, il est bon de passer celles-ci sur le repasseur toujours dans le même sens, en tirant vers soi. Le faible allongement de la partie affilée de la lame qui se produit ne se fait alors que dans un sens, et le couteau n'est aucunement abîmé, tandis qu'un mouvement de va-et-vient pourrait avoir de fâcheuses conséquences.



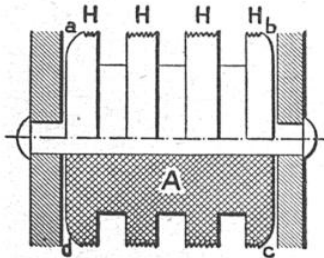
COUPE TRANSVERSALE MONTRANT COMMENT LA LAME EST AIGUISÉE SUIVANT UN ANGLE DE 35 DEGRÉS



ENSEMBLE DE L'APPAREIL A REPASSER LES COUTEAUX

saire, tout d'abord, que ces roulettes ou molettes soient en excellent acier et que l'ensemble des molettes situées d'un même côté de la lame forment bloc. Si elles sont toutes indépendantes, par suite du jeu qui existe nécessairement entre elles, elles s'inclinent sous la poussée de la lame, de sorte que celle-ci n'appuie que sur les arêtes vives des molettes, ce qui risque d'arracher le métal.

M. Thielly a précisément réalisé cette condition dans l'appareil ci-dessus. Son appareil ne comporte que deux blocs d'acier taillés de façon à former les molettes dont nous avons parlé. De plus, comme, au point où la lame est posée entre ces deux blocs,



DEMI-COUPÉ LONGITUDINALE D'UN BLOC DE MOLETTES

A, coupe du bloc ; H, H, molettes striées ; a, b, c, d, angles arrondis.

les tangentes aux circonférences des molettes forment entre elles un angle de 35°, il s'en suit que l'affilage se fait exactement suivant le meilleur angle. De plus, les molettes extrêmes sont légèrement arrondies afin d'éviter tout arrachement du métal du couteau. La surface des molettes est légèrement striée (à la façon d'un « fusil » de

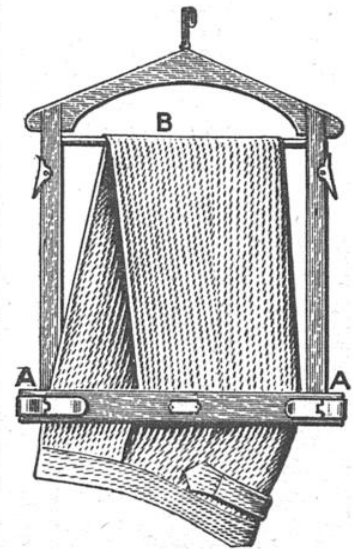
Ce porte-habits conserve au pantalon un pli impeccable

Nous n'insisterons pas sur la difficulté que l'on éprouve pour conserver au pantalon le fameux pli qui en fait le chic et auquel l'homme est toujours fidèle, malgré l'essai récent des pantalons larges et ronds...

Cependant, lorsque le tailleur a donné son coup de fer, difficilement imitable, il faut peu de chose pour que le pantalon garde cette empreinte. Il suffit de le tendre vigoureusement dans le sens de la longueur. Mais ceci oblige à posséder un appareil encombrant, qui ne peut être utilisé que chez soi.

M. Bellier a imaginé un dispositif très simple et très efficace pour résoudre ce problème quotidien. Il a donc créé le porte-habits ci-contre qui peut servir à la fois pour recevoir un complet entier et pour tendre le pantalon.

Pour ce dernier usage, l'appareil doit être utilisé de la façon suivante :



COMMENT ON PLACE UN PANTALON SUR LE PORTE-HABITS

après avoir abaissé la tige *B* jusqu'à ce qu'elle soit retenue par les ressorts latéraux prévus à cet effet, on fait basculer les attaches *A* et on enlève la barre plate inférieure. Le pantalon est alors présenté, son devant à gauche et aussi près que possible du bord. On le fait passer sur la barre *B* et on le rabat en avant, sur la ceinture, vers la droite, comme le montre le dessin, et non tout droit. On replace alors la traverse plate, qui, suivant les modèles, est serrée par des écrous ou par des ressorts basculants, et on appuie sur les deux poussoirs latéraux. La barre *B* se trouve libérée et les ressorts tendent fortement le pantalon. S'il a été convenablement plié, son pli se reforme immédiatement, et la tension fait disparaître le « rond » du genou.

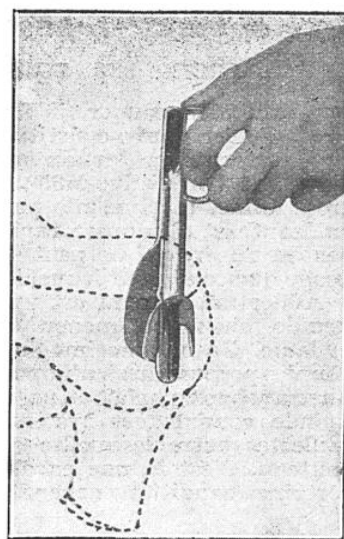
Le modèle représenté sur notre dessin est plus particulièrement conçu pour les malles-armoires, dont l'usage se répand de plus en plus. Excessivement plat, il permet de placer un complet dans une malle dans les meilleures conditions, sans risquer de le froisser.

Le robinet du réservoir du fourneau n'inondera plus la cuisine

ON peut affirmer, sans être taxé d'exagération, qu'au bout d'un certain temps la grande majorité des robinets des chaudières des fourneaux de cuisine laissent échapper, goutte à goutte, le contenu du réservoir. Aussi voit-on, la plupart du temps, une petite boîte de fer-blanc suspendue d'une façon plus ou moins ingénieuse à ce robinet. Naturellement, il faut l'enlever chaque fois que l'on désire soutirer un peu d'eau chaude.

M. Morel a imaginé, pour résoudre ce petit problème domestique, une solution fort élégante et d'une simplicité telle que l'on est en droit de se demander pourquoi ce dispositif n'a pas été appliqué plus tôt. Il se

compose essentiellement d'un petit réservoir joliment nickelé, terminé à sa partie supérieure par un rebord portant des encoches permettant de le placer sur une fourche. Cette fourche est, elle-même, fixée à l'axe du robinet par l'écrou même qui existe sous tous les robinets. Lorsque le robinet est fermé, le réservoir se trouve sous



LE NOUVEAU CHAUSSE-PIED COULISSANT

son embouchure et recueille les gouttes qu'il laisse échapper. Mais si l'on tourne le robinet pour soutirer de l'eau, le réservoir suit le mouvement et ne gêne en rien l'opération. Son vidage se fait instantanément.

Un chausse-pied coulissant

LE chausse-pied ci-dessus se compose de deux pièces coulissantes. Les deux ailettes étant à cheval sur le talon de la chaussure, on engage le pied. On appuie sur la pièce coulissante, qui forme le véritable chausse-pied, et celle-ci accompagne le talon sans aucun frottement dangereux pour les bas les plus fins.

V. RUBOR.

Adresses utiles pour les « A côté » de la Science

Electro-groupe Brévard : M. HANGER, 5, boulevard de Villiers, Neuilly-sur-Seine (Seine).

Presse-purée : M. J. BOBIN, 48, boulevard de la Villette, Paris (19^e).

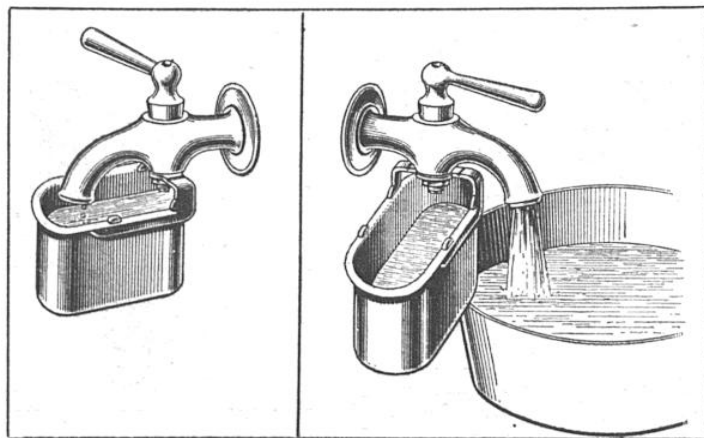
Cure-dents stérilisant : SOCIÉTÉ DENTCLAIR, 9, rue du Cherche-Midi, Paris (6^e).

Repasseur de couteaux : M. CH. THIELLY, 34, rue du Centre, La Garenne-Colombes (Seine).

Porte-habits : M. LÉON BELLIÉRIER, 1, rue des Ormes, Charenton (Seine).

Ramasse-gouttes : M. G. MOREL, 8, cité Popincourt, Paris (11^e).

Chausse-pied coulissant : M. G. TERRET, 23, rue Parmentier, Alfortville (Seine).



LE RAMASSE-GOUTTES PLACÉ SOUS LE ROBINET

L'AGRANDISSEMENT PHOTOGRAPHIQUE S'EST ENCORE SIMPLIFIÉ

Par René DONCIÈRES

Avec l'« Otofox », un amateur peut obtenir des agrandissements jusqu'au format 40 × 50

Les possibilités de l'« Otofox » ne se limitent pas à la photographie. Un document quelconque : dessin sur papier opaque, photographie sur papier citrate ou bromure, tableau à l'huile, pastel, etc... peuvent être reproduits, agrandis ou réduits à l'échelle que l'on désire, sans dépasser le format 18 × 24, directement sur une feuille de papier photographique.

La photographie de l'« Otofox » permet d'en comprendre aisément la technique. Le dôme supérieur est un projecteur équipé avec une lampe à incandescence demi-watt de 500 bougies. A peu près tous les rayons lumineux sont rejetés sur le cliché, maintenu dans un tiroir horizontal et qui constitue la base du soufflet, dont la pointe est occupée par l'objectif. Cet ensemble est porté par un châssis mobile dans le sens vertical et peut être éloigné ou rapproché de la table de reproduction, le soufflet se prêtant, d'autre part, à une mise au point très rigoureuse. En même temps, on procède à « la mise en page », c'est-à-dire au repérage de l'image qui s'effectue en lumière blanche sur la table de reproduction, à l'aide d'un cadre métallique. Ces deux opérations étant terminées et le temps

de pose nettement défini, au besoin par un ou deux essais sur des chutes de papier bromure, il n'est plus utile de toucher à la partie mobile pour obtenir autant d'agrandissements que l'on désire. Automatiquement, on change le papier, on éclaire la table à la lumière rouge, puis on allume la lampe

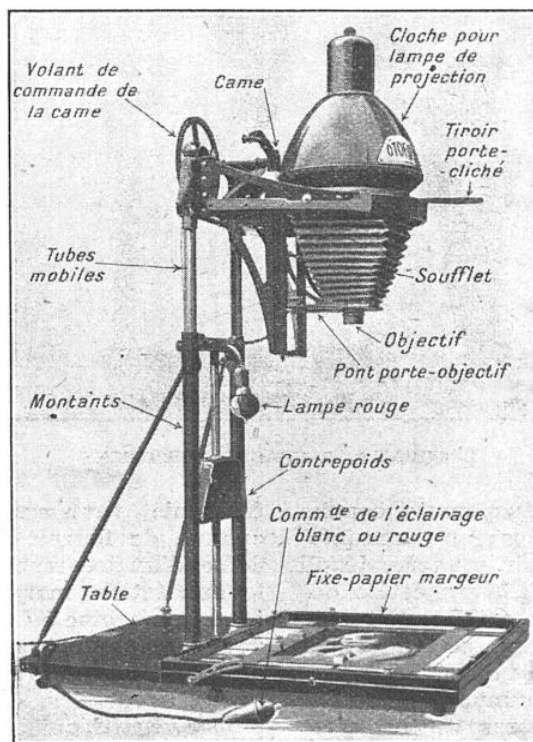
du reproducteur, et une nouvelle feuille de papier est impressionnée, exactement dans les mêmes conditions que la première. Il suffit, si l'on désire changer le format d'agrandissement, de relever ou d'abaisser le système mobile.

Le châssis porte-cliché admet des clichés ou des films d'un format 13 × 18, et la surface nettement couverte est de 14 × 14. Avec un même objectif, le rapport d'agrandissement est de quatre fois et demi, ce qui permet, par exemple, d'agrandir une image 9 × 12 en 40 × 50.

Toutes les manœuvres s'effectuent, d'ailleurs, sans effort et avec une précision mathématique. Un fixe-papier margeur

peut accompagner l'appareil pour faciliter la mise en page. Il est constitué par un châssis métallique portant quatre règles plates en métal, qui se rabattent sur le châssis pour maintenir le papier.

Dans le cas où l'amateur désirerait obtenir la reproduction d'un dessin ou même d'un objet, c'est-à-dire faire l'épiscopie, il lui suffirait de placer l'objet ou le dessin sur la



L'« OTOFOX » POUR AMATEURS

table de reproduction, de l'éclairer fortement par des lampes de côté et de mettre un cliché non-impressionné dans le porte-cliché, après avoir éteint la lampe du projecteur. Les résultats obtenus par ce procédé sont très intéressants.

D'ailleurs, il existe un appareil destiné à la photographie des corps opaques. Nous allons en dire quelques mots.

L'« Opax » se prête à l'agrandissement des clichés photographiques, à leur réduction et à la photographie des corps opaques

La photographie de cet appareil montre qu'il s'agit d'une construction très importante, entièrement métallique et d'une précision très rigoureuse.

Le châssis vertical porte la « boîte lumière » constituée par des panneaux en tôle emboutie. Elle comprend un corps supérieur, dans lequel se trouve une lampe à vapeur de mercure, qui fournit la lumière pour la projection des objets transparents, comme les clichés photographiques ; un corps inférieur, qui contient un tiroir, un verre dépoli et l'éclairage nécessaire à la projection des corps opaques. Ces deux parties sont soutenues par un corps central, sur lequel elles sont montées à charnières et qui les maintient dans une position immuable l'une par rapport à l'autre. Ce corps central n'est autre chose, d'ailleurs, qu'un support engagé, de part et d'autre, dans les deux montants du châssis, qui lui servent de guide pendant la montée ou la descente. Le tiroir porte-cliché est fixé au-dessus du corps inférieur.

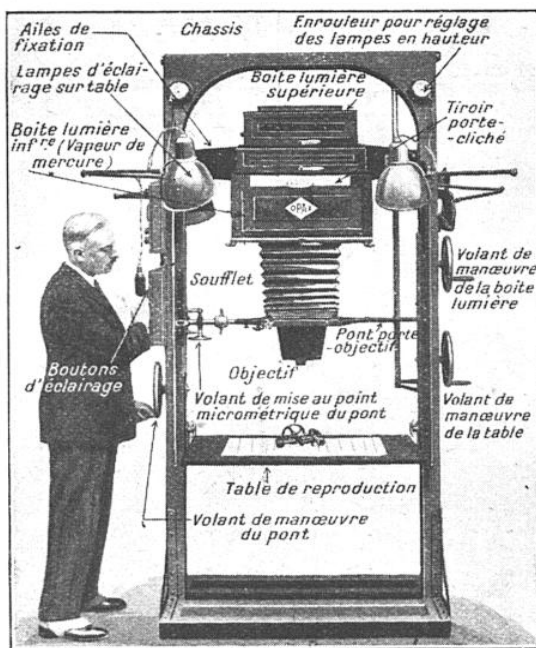
A la base de cette installation, se trouve le soufflet terminé par l'objectif, et, au-dessous, la table de travail, faite d'un panneau en bois. Cette table peut être inclinée et blo-

quée dans toute position comprise entre 0 et 20 degrés. L'objectif est également mobile ; le pont qui le supporte peut monter, descendre ou être orienté dans tous les sens pour répondre à tous les besoins. Pour les agrandissements et les réductions, on utilise deux objectifs différents dont les possibilités se complètent. Enfin, il est prévu un système de quatre lampes à projecteur orientable pour réaliser

l'éclairage sur table, lorsque celle-ci reçoit un document quelconque ou un modèle de machine à photographier ; cette photographie, qui s'obtient directement sur le papier, peut être réduite à une dimension quelconque. C'est là, d'ailleurs, une des grandes originalités de cet appareil, qui peut fournir directement un négatif sur papier d'un document quelconque, ce négatif étant ensuite utilisé pour la reproduction positive d'un nombre d'épreuves aussi important qu'on le désire.

Ce procédé réalise donc une sérieuse économie, tout en présentant l'avantage énorme de fournir des copies absolument fidèles d'un document quelconque avec toutes les annotations marginales, ce que ne saurait faire la machine à écrire. Il en est de même pour la reproduction, à différentes échelles, de pièces usinées ou d'appareils montés, de plans, de dessins, de croquis. Toujours le papier négatif, qui devient un document original, peut être remis dans l'appareil pour fournir, quand on le désire, de nouvelles épreuves. Enfin, et cette dernière application n'est pas la moins intéressante, on peut encore, par simple projection suffisamment agrandie, s'assurer de l'authenticité d'autographes, de billets de banque, chèques, traites, vignettes, etc... dont les falsifications n'échapperaient pas à ce mode d'investigation.

R. DONCIÈRES.



L'« OPAX », A USAGES MULTIPLES

A TRAVERS LES REVUES

CARBURANTS

OU EN EST RÉELLEMENT LA SYNTHÈSE DES COMBUSTIBLES LIQUIDES? par *Pierre Burgart et André Graetz*.

Parmi les remarquables travaux poursuivis sur la synthèse des combustibles liquides, certains reposent sur des bases sérieuses et méritent d'être continués; d'autres ne paraissent présenter aucune chance de succès. Une discrimination s'impose; MM. Burgart et Graetz effectuent, dans cet article, la mise au point nécessaire.

Dans une première étude d'ensemble, les auteurs ont passé en revue différents procédés de synthèse, en indiquant objectivement pour chacun d'eux les avantages, les inconvénients et aussi les possibilités. Dans cet article, ils examinent les nouvelles modifications au procédé Bergius, le procédé Patart pour la fabrication de l'alcool méthylique, la synthèse des hydrocarbures à la pression ordinaire par le procédé Fischer.

« *La Technique moderne* » (19^e année, n° 23).

CHEMINS DE FER

LE CHAUFFAGE DES VOITURES SUR LES TRAINS A TRACTION ÉLECTRIQUE DU RÉSEAU DE LA COMPAGNIE D'ORLÉANS.

Le chauffage des rames automotrices de banlieue ou des trains remorqués électriquement sur les lignes Paris-Brétigny et Paris-Vierzon peut être assuré soit à la vapeur, grâce à la présence de fourgons-chaudières, chauffés au mazout, soit directement par radiateurs électriques.

Cette dernière solution fut adoptée comme la plus logique et la plus économique, ainsi qu'il ressort de cette étude, qui, après cette courte discussion, est consacrée à la description du matériel utilisé ainsi que des dispositifs de réglage de la température.

« *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* » (126^e année, n° 11).

CHIMIE INDUSTRIELLE

LES PROCÉDÉS ACTUELS DE CARBONISATION A BASSE TEMPÉRATURE : UN NOUVEAU FOUR DE DISTILLATION FRACTIONNÉE DES LIGNITES, par *Lucien Maugé*.

Dans tous les pays importateurs de pétrole, l'on poursuit actuellement, tant au laboratoire qu'à l'usine, les travaux de recherches les plus actifs pour tirer, des matières premières indigènes, des combustibles liquides de remplacement et même des carburants synthétiques.

Un procédé récent d'obtention du pétrole consiste dans la carbonisation des lignites à basse température. La France, riche en lignites, notamment dans la région du Sud-Est, pourrait trouver là une source particulièrement avantageuse d'huiles combustibles dont les propriétés se rapprochent sensiblement de celles des huiles de pétrole. Déjà, à l'étranger, ont été réalisées des installations de carbonisation des lignites, comme, par exemple, l'installation d'Oberdorf, en Autriche, équipée avec des fours Marcel Migeon, et les perfectionnements récents apportés au four Migeon.

Dans cet article, l'auteur donne la description d'un four nouveau, le four Bonnevie, qui présente des caractéristiques des plus intéressantes.

« *La Technique moderne* » (19^e année, n° 24).

NAVIGATION MARITIME ET AÉRIENNE

LES APPLICATIONS DU GYROSCOPE A LA NAVIGATION MARITIME ET AÉRIENNE, par *Henri Béghin*.

Les propriétés fondamentales d'un gyroscope sont les suivantes : un gyroscope mobile autour de son centre de gravité conserve son orientation, quels que soient les mouvements de son support ; si l'on agit sur son axe, il se dérobe perpendiculairement à la force qui le tire.

Grâce à ces propriétés, on a pu imaginer des appareils qui donnent au navire la verticale exacte, malgré le roulis et le tangage ; on a créé ainsi l'horizon artificiel, indispensable pour l'artillerie. Pour les avions, le contrôleur de vol Badin-Pioner, utilisé par Lindbergh (1), est basé sur le gyroscope. Le gyroscope permet la détermination du méridien et enfin est utilisé comme stabilisateur. L'auteur donne sur chacun de ces sujets des explications détaillées.

« *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* » (126^e année, nos 7, 8, 9).

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

SUR L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS, par *M. Georges Claude*.

A la suite de la première communication faite à l'Académie des Sciences par M. Claude, au sujet du projet d'utilisation de l'énergie thermique des mers (2), de nombreuses objections techniques ont été soulevées. M. Claude a tenu à réfuter ces objections, et sa conclusion est toujours optimiste.

D'ailleurs, il compte installer, avec M. Boucherot, sur la Meuse, dans les conditions mêmes de la pratique, une turbine de 50 kilowatts, spécialement construite. Si les résultats de ces essais sont conformes aux espoirs des deux savants, ils seront prêts à aborder les difficultés du travail à la mer.

« *Académie des Sciences* » (tome CLXXXV, n° 20).

T. S. F.

DÉTERMINATION QUANTITATIVE DES QUALITÉS D'UN RÉCEPTEUR RADIOTÉLÉGRAPHIQUE.

Il est de pratique courante d'effectuer des mesures quantitatives sur les éléments individuels des récepteurs radiotélégraphiques. Mais il est rare de voir les mêmes mesures faites sur des récepteurs entiers, en raison des difficultés que l'on rencontre alors pour obtenir des résultats convenables. L'objet de cet article est justement d'éclairer les points délicats de l'opération, de classer et définir les caractéristiques exigibles d'un appareil, et d'exposer les méthodes d'essais utilisées.

« *L'Industrie électrique* » (n° 848).

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 123.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 116.

CHEZ LES ÉDITEURS

CHIMIE

MEMENTO DU CHIMISTE (partie industrielle), par MM. Marcel Boll et Paul Baud. 1 vol. 13 x 21, 676 p., 13 fig.

Complétant le premier volume du *Memento du Chimiste* (partie scientifique), cet ouvrage constitue un précieux recueil de renseignements, de tables et de documents pour tous les travaux de laboratoire de chimie industrielle. Après avoir traité des liqueurs titrées et des réactifs particuliers, de l'analyse des eaux, des combustibles solides et liquides et des lubrifiants, les auteurs étudient ensuite : les minerais, les métaux, les alliages ; la grande industrie chimique (acides sulfurique et nitrique, sel marin, soude, etc.) ; les industries de la chaux, ciments, verrerie, produits organiques (caoutchouc, résines, gommes, vernis, alcools, bougies, sucres, textiles, papiers, poudres, cuirs, etc.) ; enfin, les analyses agricoles, l'industrie des produits alimentaires ; la photographie, les matières colorantes, etc...

ÉLECTRICITÉ

L'ÉLECTRICITÉ ET SES APPLICATIONS, par H. Vigneron. 1 vol. grand in-8, 812 p., 780 fig.

Étudier l'électricité depuis les notions fondamentales jusqu'aux applications les plus modernes, en les mettant à la portée de tous, tel est le but poursuivi et atteint par l'auteur.

C'est un ouvrage à la fois complet et simple, qui donne des notions approfondies sur la science électrique. Grâce à lui, le lecteur comprendra à quoi servent et comment fonctionnent les appareils qu'il rencontre maintenant partout :

transformateurs, lignes à haute tension, trains électriques, tramways, téléphones, etc... et, chez lui, il pourra remonter, grouper, régler ou réparer les appareils d'utilisation domestique qui deviennent de plus en plus nombreux : appareils de chauffage divers, fers électriques, aspirateurs de poussière, ventilateurs ; il pourra calculer la puissance nécessaire, la dépense à envisager ; enfin, il évitera tous les petits accidents, inconvénients et dépenses inutiles auxquels s'exposent les usagers de l'électricité dénués de toute connaissance à ce sujet.

SCIENCES NATURELLES

L'AIR ET SA CONQUÊTE, par Alphonse Berget. 1 vol. in-4°, 310 p., 700 phot., 276 dessins ou cartes, 26 pl. en une ou plusieurs couleurs, dont 20 en héliogravure.

C'est un ouvrage splendide qu'a écrit pour tous notre éminent collaborateur, M. Berget. Étudiant l'air dans la nature, l'auteur nous fait assister, tout d'abord, aux phénomènes grandioses de l'atmosphère, en nous initiant aux lois qui les régissent. N'est-il pas indispensable de connaître ces lois pour arriver à conquérir cet élément ? Résumant les leçons qu'il a faites pendant vingt ans à la Sorbonne et à l'Institut Océanographique, M. Berget nous fait ainsi connaître tout ce que l'on sait aujourd'hui.

Il peut alors entreprendre l'étude des progrès de la navigation aérienne, depuis les premiers essais d'Ader jusqu'aux vols transatlantiques.

C'est un ouvrage qui intéressera certainement tous ceux qui sont avides de s'instruire.

TARIF DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

FRANCE ET COLONIES

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an..... 45 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 55 fr.
	{ 6 mois... 23 —		{ 6 mois... 28 —

ÉTRANGER

Pour les pays ci-après :

Australie, Bolivie, Chine, Costa-Rica, Danemark, Dantzig, République Dominicaine, États-Unis, Grande-Bretagne et Colonies, Guyane, Honduras, Îles Philippines, Indes Néerlandaises, Irlande, Islande, Italie et Colonies, Japon, Nicaragua, Norvège, Nouvelle-Zélande, Palestine, Pérou, Rhodésie, Siam, Suède, Suisse.

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an..... 80 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 100 fr.
	{ 6 mois... 41 —		{ 6 mois... 50 —

Pour les autres pays :

Envois simplement affranchis.....	{ 1 an..... 70 fr.	Envois recommandés	{ 1 an..... 90 fr.
	{ 6 mois... 36 —		{ 6 mois... 45 —

Les abonnements partent de l'époque désirée et sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris.

« LA SCIENCE ET LA VIE » — Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris-X^e
CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS

Le Gérant : Lucien Josse.

Paris. — Imp. HÉMERY, 18, rue d'Enghien.

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



Horo-Memo

“ la mémoire mécanique ”

Vous rappelle en temps utile, par sonnerie et voyant, tout ce qui a été noté sur le carnet memorandum

(rendez-vous, visites à faire ou à recevoir, courriers à expédier, appels téléphoniques, ordres à donner, cours de bourse à demander, relève, entrée et sortie du personnel, livraison et réception des marchandises, trains à prendre, soins à donner ou à recevoir, etc...)

FRANCO SUR DEMANDE, CATALOGUE ET RÉFÉRENCES DANS TOUTES PROFESSIONS

MÉDAILLE
D'OR
ARTS DÉCORATIFS
PARIS 1925

C. MAMET & C^{IE}
59, rue de Richelieu, Paris (2^e)
R. C. 157-424 Tél. : Gutenberg 15-15 et 01-23

CRÉATION
ET
FABRICATION
FRANÇAISES

UNE MERVEILLE DE TECHNIQUE

:: ::

LE HAUT PARLEUR

ACLÉA-THOMSON

EST LE HAUT PARLEUR DES MUSICIENS

Sans membrane.....	PUR
Sans armature.....	FIDÈLE
légère, mobile	ROBUSTE

TOUTES LES VOIX, TOUS LES SONS, DANS LEUR PURETÉ PARFAITE

SALLES D'AUDITIONS	{ 22, Place de la Madeleine, Paris (8°)
PERMANENTES	
	{ 173, Boulevard Haussmann, Paris (8°)

Agent exclusif
pour la vente :

COMPAGNIE FRANÇAISE
POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
THOMSON-HOUSTON

SOCIÉTÉ ANONYME - CAPITAL : 300 000 000 FR

Demandez notre Notice M 4

**Situation lucrative**

agréable, indépendante et active

dans le Commerce ou l'Industrie, sans Capital

Pour faire travailler un ingénieur dans une usine, il faut vingt représentants apportant des commandes ; c'est pourquoi les bons représentants sont très recherchés et bien payés, tandis que les ingénieurs sont trop nombreux. Les mieux payés sont ceux qui ont des connaissances d'ingénieur, même sans diplôme, car ils sont les plus rares et peuvent traiter les plus grosses affaires.

Pour une situation lucrative et indépendante de **représentant industriel, ingénieur commercial** ou, si vous préférez la vie sédentaire, de **directeur commercial** ; pour vous préparer rapidement, tout en gagnant, il faut vous adresser à

L'Ecole Technique Supérieure de Représentation et de Commerce

Fondée et subventionnée par « l'Union Nationale du Commerce Extérieur » pour la formation de négociateurs d'élite

Tous les élèves sont pourvus d'une situation

L'Ecole T. S. R. C. n'est pas universelle, elle est spécialisée, c'est la plus ancienne, la plus importante en ce genre, la seule fondée par des hommes d'affaires qui sont les premiers intéressés à faire gagner de l'argent à leurs élèves en les utilisant comme collaborateurs, et qui, seuls, sont qualifiés pour décerner un diplôme efficace ; la seule de ce genre qui enseigne d'abord par correspondance les meilleures méthodes et qui perfectionne ensuite facultativement l'élève sur place en le faisant débiter sous la direction de ses professeurs, avec des gains qui couvrent ses frais d'études. Avant toute décision, demandez la brochure n° 66, qui vous sera adressée gratuitement avec tous renseignements, sans aucun engagement, à l'Ecole T. S. R. C.

58 bis, Chaussée d'Antin, PARIS



Galeria électrique de la Trinité

tout pour l'électricité

1, rue de Londres

ÉLECTRICITÉ DOMESTIQUE
.....
ÉCLAIRAGE - LUSTRERIE
.....
OUTILLAGE ÉLECTRIQUE
.....
REDRESSEURS de COURANT
ACCUS - LAMPES
pour Automobiles
.....
T. S. F.



Publicité RAPHY

La MOTOGODILLE

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

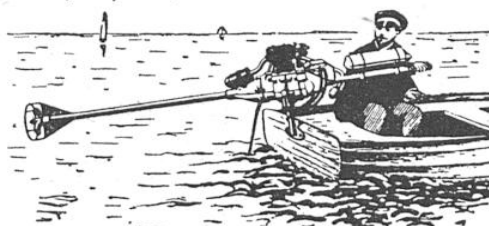
PÊCHES - TRANSPORTS - PLAISANCE

2 CV 1/2 5 CV 8 CV

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^e)

CATALOGUE GRATUIT — PRIX RÉDUITS



Reste SOURD QUI VEUT

La surdité est un exil Banni par la dérision et non par la pitié, le malheureux qui n'entend plus, se réfugie dans le désert de l'isolement et du silence où les bourdonnements parasites le persécutent. Parce que ni les cures, ni les médicaments, ni les massages, ni les opérations, n'ont amélioré son état, le sourd finit par se croire incurable.

Et pourtant quand sa vue baisse, il sait bien qu'en portant des lunettes il remet au point ses yeux fatigués.

Pour remettre l'oreille au point, lorsqu'elle devient dure, on porte l'ACOUSTISONOR. C'est un instrument d'Acoustique, simple et perfectionné, invisible et léger qui se substitue au sens défaillant, ranime les organes de l'ouïe et fait entendre.

Ceux qui ne veulent plus rester sourds, n'ont qu'à écrire au Directeur de l'Acoustisonor, Service S. V., 16, Boulevard de Magenta, Paris, pour l'envoi gratuit de la brochure illustrée où se trouve clairement expliquée et scientifiquement prouvée l'action salutaire de l'Acoustisonor.

Le "poste universel!"

STAZONE

LE SEUL
DONNANT EN H.P.
LE / STATION DU MONDE
ENTIER
SUR CADRE OU ANTENNE

RÉGLAGE
AUTOMATIQUE
PRÉSENTATION
IMPECCABLE
PURETÉ
SANS RIVALE

FACILITÉ DE PAIEMENT

C^{ie} RADIO-ELECTRIQUE DE L'OPÉRA
NOTICE SPÉCIALE 24 rue du 4 Septembre...PARIS

VENTE AU COMPTANT OU A CRÉDIT

T. S. F.

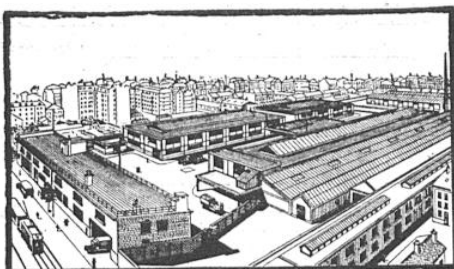
Les Etablissements **ROBERT LÉNIER** ㊦㊧㊨
61, rue Damrémont, 61 — PARIS-XVIII^e
Ancien officier radiotélégraphiste de la Marine

Seul constructeur du **Véritable C. 119**

POSTES DE HAUTE PRÉCISION:
Neutrodyne — Auto-filtreur — Transatlantique

POSTES EN PIÈCES DÉTACHÉES de haute précision,
en matériel étalonné, livrés à l'amateur avec toutes facilités
de réalisation, ébonite percée, schémas.

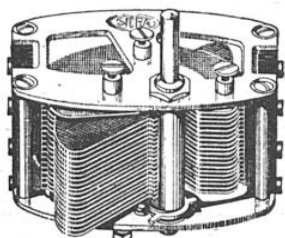
CATALOGUES FRANCO



attention!

**LA PLUS
IMPORTANTE
USINE EUROPÉENNE
DE T.S.F.**

*Vous présente
sa première série
de pièces détachées:*



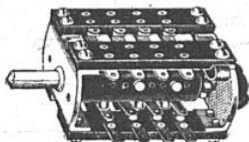
CONDENSATEUR VARIABLE

le plus robuste,
le plus mécanique;



TRANSFORMATEUR

à entrefer
à bobines interchangeables,
le plus pur,
le plus puissant,
le plus économique;



COMBINA TEUR

Le plus perfectionné,
le mieux construit.

Demandez la notice

SOCIÉTÉ INDÉPENDANTE DE CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES POUR AMATEURS

78, Route de Chatillon à MALAKOFF (SEINE)
Tramways de Paris à Malakof Lignes 86, 126 et 127

TÉLÉPHONE: VAUGIRARD

32-92
32-93
32-94

SICRA

R.C. Seine 226 176 B

"PYGMY"
LA NOUVELLE LAMPE A MAGNÉTO
INÉPUISABLE

Se loge dans une poche de gilet
dans le plus petit sac de dame

Poids : 175 gr. Présentation de grand luxe. Fabrication de haute qualité

Prix imposé : 70 francs

DEMANDEZ CATALOGUE B
A ANNECY (H.-S.), chez MM. MANFREDI Frères et C^e, avenue de la Plaine
A PARIS, chez GENERAL OVERSEA EXPORT C^e, 14, rue de Bretagne, Paris-3^e
Téléphone : Archives 46-95. - Télég. : Genovieg-Paris.



Concessionnaire pour l'Italie :
Roberto ULMANN, 1, Piazza Grimaldi, Genova 6

TOUT A CRÉDIT
Avec la garantie des fabricants
**PAYABLE EN
12 MENSUALITÉS**
appareils T.S.F
appareils
photographiques
phonographes
motocyclettes
accessoires auto
machines à écrire
armes de chasse
vêtements de cuir
Des Grandes Marques

meubles de bureau
et de style
orfèvrerie
garnitures de cheminée
carillons Westminster
aspirateurs et poussières
appareils d'éclairage
et de chauffage
Des Meilleurs fabricants
CATALOGUE N° 27
FRANCO SUR DEMANDE

L'INTERMÉDIAIRE
17, Rue Monsigny, Paris
MAISON FONDÉE EN 1894

**PRODUITS
IMPERMÉABILISANTS**
POUR TOUS MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

LÉGÈRITES
Liquide très fluide, s'appliquant au pinceau ou au pulvérisateur, imperméabilisant le matériau en profondeur et ne laissant, après séchage, aucune trace apparente. S'emploie pour assurer l'étanchéité des matériaux en place : pierres, briques, ciments, bétons.

AMELMAS
Hydrofuge liquide, s'employant tel qu'il est livré et se mélangeant dans l'eau de gâchage du mortier. Ne retarde pas la prise du ciment, n'en diminue pas la résistance.

MASTIBLAN
Mastic couleur ciment, de plasticité permanente, très adhésif. Sert aux calfeutresments de toutes sortes sur n'importe quels matériaux.

TOITURES-TERRASSES
en dalles de ciment hydrofugé à l'Amelmas, jointoyées au Mastiblan.
(Système breveté S. G. D. G.)

Seul procédé donnant à la fois une surface de circulation élégante et robuste et une étanchéité parfaite

Les Établissements SAPHIC
19, rue Saint-Roch, Paris-1^{er}
NOMBREUSES RÉFÉRENCES EN FRANCE ET À L'ÉTRANGER

**AMÉLIOREZ LA PURETÉ
de vos réceptions de T. S. F.**

AUTOPOLARISEUR
ÉLECTROLYTIQUE - Breveté S. G. D. G.



SUPPRIME
la pile de grille des lampes B. F.

POLARISE
automatiquement à la valeur optimum

**INUSABLE
INDÉRÉGLABLE
Aucun entretien**

30 modèles d'alimentation, filament et plaque,
par secteurs continus et alternatifs

ÉLECTRO-CONSTRUCTIONS S. A.
STRASBOURG - MEINAU

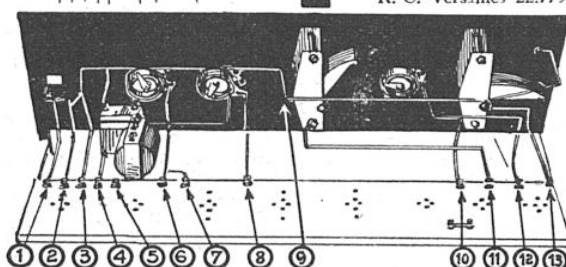
13 bornes à serrer et vous montez un superhétérodyne grâce au merveilleux bloc "Super J.H.6" Acer

Notre boîte de montage vous permettra, sans le moindre accessoire supplémentaire à acheter, sans un trou à percer, sans autres outils qu'une pince et un tourne-vis, de réaliser en quelques heures, sans possibilité d'erreurs, un poste avec lequel nous **garantissons formellement**, sur petit cadre, des résultats au moins égaux à ceux obtenus avec les meilleurs appareils connus d'un nombre égal de lampes (6).

La haute qualité — universellement reconnue — des pièces **ACER** composant ce montage constitue d'ailleurs la plus sûre des garanties.

Envoi, sur demande accompagnée d'un timbre de 0 fr. 50, de notre notice détaillée, avec plans, schémas et instructions.

R. C. Versailles 22.779



Ateliers et Constructions Électriques de Rueil

4 ter, av. du Chemin-de-Fer, RUEIL (S.-et-O.)

AGENCE DE VENTE A PARIS :

56, Faubourg Saint-Honoré



Rb. 172

MAÇONNERIE - TRAVAUX PUBLICS

BÉTON ARMÉ

Entreprises Générales Paris et Province

MAISON FONDÉE EN 1860

A. RONTAIX

Successeur de son Père

25, rue Labat, PARIS (18^e)

Téléphone : NORD 29-59, 83-52

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

Immeubles, Châteaux, Hôtels, Usines, Eglises, etc.

FOURNEAU DE CUISINE **SÉCIP** au pétrole gazéifié

SANS
POMPE



Combustible
toujours sous

**pression
constante**

Cette installation de cuisine présente sensiblement la commodité des fourneaux à gaz de ville. Elle comprend :

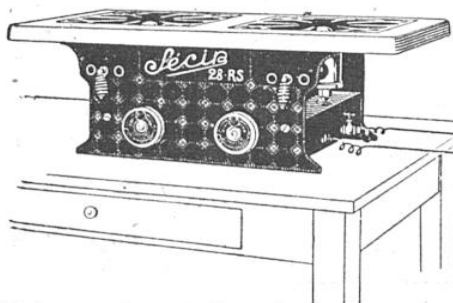
1 fourneau **Sécip** à 2 feux, 1 réservoir à pétrole de 10 litres et 1 canalisation en cuivre reliant le réservoir au fourneau.

Pour allumer les brûleurs, il suffit, après les avoir réchauffés avec une topette à alcool, d'ouvrir leurs robinets respectifs. Pour les éteindre, il n'y a qu'à fermer les robinets.

La disposition des robinets permet, à chaque extinction, de purger automatiquement le brûleur, d'où absence totale de fumée et d'odeur à l'extinction aussi bien qu'à l'allumage.

REMARQUE

Cette installation n'est possible que si l'on peut placer le réservoir à cinq mètres au-dessus du fourneau. De cette disposition, il résulte que le combustible est toujours sous pression constante. En ouvrant le robinet, le pétrole monte dans le brûleur déjà chauffé, où il se gazéifie et brûle avec une belle flamme bleue, très chauffante, sans dégager ni odeur ni fumée.



Réglage et mise en veilleuse instantanément, comme dans les fourneaux à gaz de ville.

A chaque extinction, le pétrole provenant de la purge est recueilli dans une bouteille protégée par une enveloppe en tôle.

CONSUMMATION : 10 litres pour 3 ou 4 semaines.

NOTICE FRANCO **SÉCIP** NOTICE FRANCO
16, rue du Président-Krüger, COURBEVOIE (Seine)
FOURNISSEUR DES COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER



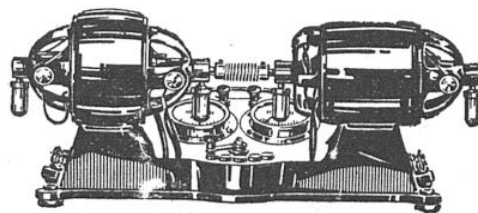
Décidément

LE

Convertisseur GUERNET

44, rue du Château-d'Eau, PARIS-10^e

EST LE SEUL APPAREIL PARFAIT
POUR CHARGER LES ACCUS



TYPE SECTEUR, 4 volts, 5 ampères - 80 volts, 80 milliampères

Complet avec conjoncteurs, disjoncteurs, ampèremètres, rhéostat de réglage **780.»**

Pour 4 et 6 volts seulement **580.»**

EAU SOUS PRESSION

ANCIENS
ÉTABL^{ts}

GUINIER

SYSTÈME AUTOMATIQUE

== NOTRE CATALOGUE A ==

38, r. de Trévis
PARIS

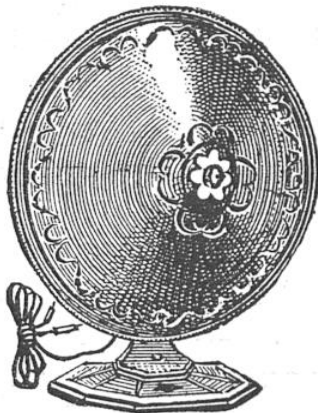
TOUS DÉBITS
TOUTES
PROFONDEURS

DIFFUSEURS

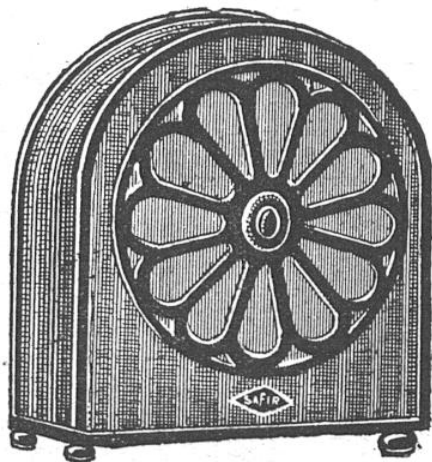


à membrane libre

Le **SEUL** principe qui assure
une audition **PARFAITE**



Petit modèle : Bronzé 200 fr.
Grand Modèle : Bronzé 290 fr.

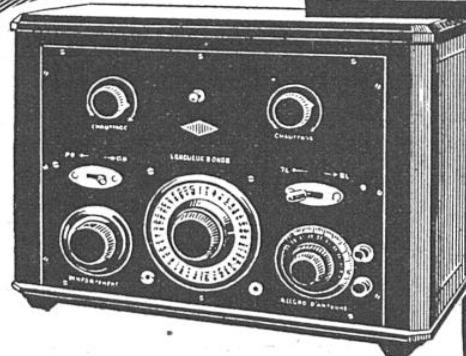
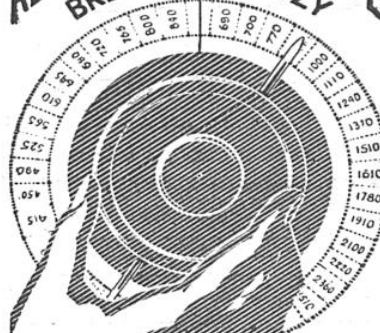


Modèle de luxe : Acajou verni 425 fr.

DEMANDEZ-NOUS les notices de nos Diffuseurs,
Casques et Accessoires.

GROS : S.A.F.I.R., 33, r. d'Hauteville, PARIS-X^e
Téléphone : Provence 20-10

RÉGLAGE AUTOMATIQUE
BREVETS LEMOUZY



L'HYPER-HÉTÉRODYNE

6 lampes, nouveaux brevets LEMOUZY, assure, sur
cadre, la réception en haut-parleur des principales stations
européennes. - Nu : 2.200 fr. (Taxes et licences comprises.)

LE MÉGADYNE 4 LAMPES

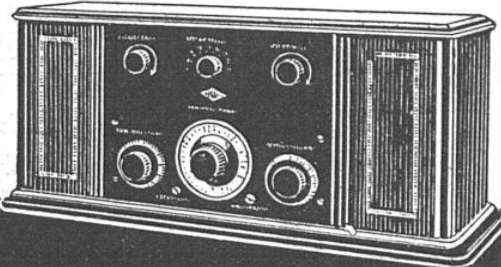
(voir gravure au bas de l'annonce) donne les mêmes
résultats, sur antenne, qu'un bon Superhétérodyne à
6 ou 7 lampes sur cadre. **GRANDE SÉLECTIVITÉ.**

Récepteurs 4 l., à réglage automatique, depuis 700 fr.

Récepteurs Superhétérodyne depuis 915 fr.

GARANTIES. — Remboursement après essai de
10 jours, en cas de non-satisfaction. — Matériel garanti
un an contre tout vice de construction. — Maison spé-
cialisée en T. S. F. depuis 1915.

LEMOUZY, 121, boulevard Saint-Michel, PARIS
Agents compétents demandés de suite pour certains départements
NOTICE ILLUSTRÉE S. V. 3 SUR DEMANDE



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

Location sans Chauffeur

Kms illimités assurances comprises

40 frs par jour

Séjour 55.26

43 bis rue Bénard métro Alésia

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 à
SIEMENS-FRANCE, S. A.
Département : SIEMENS & HALSKE
17, rue de Surène, 17 - PARIS-8°
Téléph. : Élysées 43-12 et 16-84

E. J. ZELL
MAISONS
J. ZELL, CHATELLIER, DEMANGE
REUNIES

**COUVERTURE
PLOMBERIE**

CHAUFFAGE CENTRAL
AU CHARBON et AU GAZ

TÉLÉPHONE : TRUDAINE
02.22.02.23.11.31

9 RUE DU DELTA, PARIS IX

LE VALVOÏD
charge tous les accus de 2 à 12 v.

MODÈLE 1 lampe 1,5 A
MODÈLE 2 lampes 3 A
Sans modification ni réglage

LES FILTRES
154 - 208 - 228

et le RECTIFILTRE, avec lampe biplaque, vous donneront une alimentation parfaite de la tension-plaque de vos postes, avec le courant du secteur.

V. FERSING, Ing^r.-Const^r
44, av. de St-Mandé, Paris-12° - Tél. : Did. 38-45



ENREGISTREURS AUTOMATIQUES

POUR LE CONTROLE DU PERSONNEL ET
L'ÉTABLISSEMENT DES PRIX DE REVIENT

APPAREILS A CARTES INDIVIDUELLES,
A FEUILLE COLLECTIVE, A SIGNATURES
HORO-DATEURS
SERRURES ENREGISTREUSES

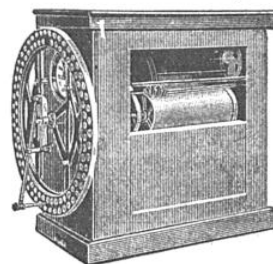
CATALOGUE SANS FRAIS NI ENGAGEMENT

INTERNATIONAL TIME RECORDING C^{IE} S. A.

29, boulevard Malesherbes, PARIS (8^e)

Téléphone : Elysées 78-29

39 années d'expérience — 312 modèles différents
Plus de 295.000 appareils en service

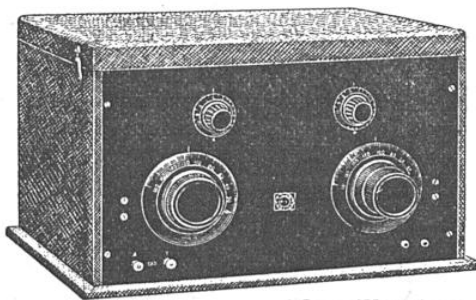


Le SUPER-PHAL 6 lampes

(TYPE RÉDUIT)

à changeur de fréquence
bigrille

1 bigrille, 2 moyennes
1 détectrice, 2 basses



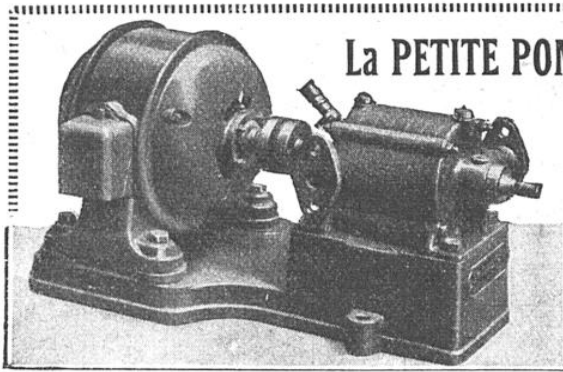
COMPLET, avec.

2 oscillatrices
6 lampes
accu 4 volts
pile 80 volts
haut-parleur
cadre

1.700 fr.

..... RÉCEPTION GARANTIE EN HAUT-PARLEUR, SUR CADRE,
DES CONCERTS ÉTRANGERS PENDANT LES CONCERTS PARISIENS

Les Postes de T.S.F. PHAL, 9, rue Darboy, 9 - PARIS-XI^e



La PETITE POMPE MULTICELLULAIRE DAUBRON

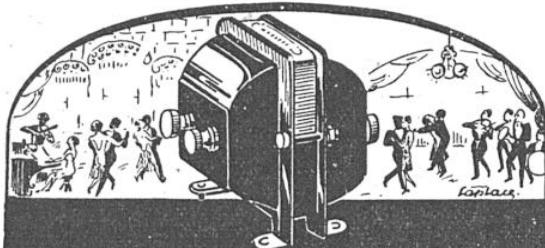
CENTRIFUGE : Débit de 1.000 à 4.000 l/h.
Élévation de 10 à 40 mètres

ENCOMBREMENT... 0^m 500 × 0^m 300
POIDS..... 30 KILOGR.
VITESSE..... 2.800 T./M.

PRIX : A PARTIR de 1.180 francs LE GROUPE
A essence : 3.200 francs

Pompes DAUBRON
57, Avenue de la République - PARIS

R. C. SEINE : 74.456



"Le superfarz"

Type Laboratoire
RAPPORT 1:2,5

Ligne droite, fréquence musicale



Établissements André Carlier
agent général: A.F. VOLLANT
31 avenue Trudaine - PARIS -

Le VÉRASCOPE RICHARD

7, rue La Fayette
(Opéra)

est toujours
la merveille
photographique



Il donne
l'image vraie
superposable avec
la réalité

NOUVEAUTÉS!

VÉRASCOPES 45×107, 6×13

à mise au point automatique, obturateur chronométré à rendement maximum, objectifs f: 4,5. Magasin à chargement instantané se manœuvrant dans toutes les positions

Le modèle 45×107 donne le 1/400^e de seconde

VÉRASCOPE 7×13 simplifié

le moins cher des appareils stéréoscopiques de ce format idéal

POUR LES DÉBUTANTS

Le GLYPHOSCOPE

a les qualités fondamentales du Vérascope
Modèles 45×107 et 6×13

POUR LES DILETTANTES

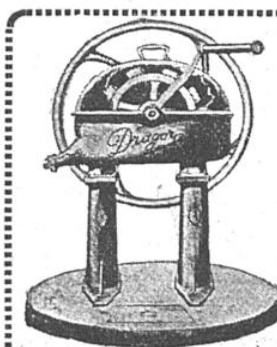
L'HOMÉOS

permet de faire 27 vues stéréoscopiques sur pellicule cinématographique en bobines se chargeant en plein jour.

BAROMÈTRES enregistreurs et à cadran

Catalogue gratis : Établ^{ts} J. RICHARD, 25, r. Mélingue

R. C. S. 174.227



Voir article, n° 83, page 446.

DRAGON

Élévateur d'eau à godets pour puits profonds et très profonds

A la main et au moteur. - Avec ou sans refoulement. - L'eau au premier tour de manivelle. - Actionné par un enfant à 100 mètres de profondeur. - Tous roulements à billes. - Pose facile et rapide sans descente dans le puits. Donné deux mois à l'essai comme supérieur à tout ce qui existe. - Garanti 5 ans

Élévateurs DRAGON
LE MANS (Sarthe)



Fait toutes opérations

Vite, sans fatigue, sans erreurs
INUSABLE — INÉTRAIQUABLE

En étui portefeuille, façon cuir **40 fr.**

En étui portefeuille, beau cuir : 65 fr. — **SOCLE**

pour le bureau : 15 fr. — **BLOC** chimique perpétuel spéc. adaptable : 8 fr.

Franco c. mandat ou rembours^t
Etrang., piom. d'av. port en sus

S. REYBAUD, ingénieur
37, rue Sénac, MARSEILLE

CHÈQUES POSTAUX : 90-63



Nos moteurs
"UNIVERSEL"
possèdent comme force
LES CHEVAUX
qu'ils annoncent.

MOTEURS "UNIVERSEL"
 ET MONOPHASES
 A COLLECTEUR
 1/4 - 1/3 - 1/2 CV
 GENERATRICES ET MOTEURS
 A COURANT CONTINU
 GROUPES CONVERTISSEURS
 GROUPES DE GRANDE
 A BAS VOLAGES

CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES MINICUS
 Société Anonyme au Capital de 200.000 francs
 39, RUE DE PARIS - ANNIÈRES -
 TÉLÉPHONE : ANNIÈRES 771

Demandez notre Tarif B. 15



DE BONS HAUT-PARLEURS
 pour un prix modique

300 frcs

type LOTUS

type G-28

type PLAIN-CHANT

Société des Etablissements
Gaumont
 Société Anonyme
 au capital de 12.000.000 de francs
 1 bis, rue Caulaincourt, 1 bis
PARIS (18^e)
 Adresse télégraphique :
ONDOSEG-PARIS-84
 Téléphone :
MARCADET 55-81 et 55-82

1847-B

Electriciens, Mécaniciens, Monteurs, Ajusteurs, Tourneurs, etc.
qui désirez améliorer votre

SITUATION

Abonnez-vous au Cours par Correspondance de
l'INSTITUT ENSEIGNEMENT TECHNIQUE MARTIN
95, cours Vitton, LYON

Demandez la Brochure gratuite contenant le Programme des
Cours (a Electrotechnique ; b Mécanique appliquée),
ainsi que les conditions d'abonnement.

DIPLOME DE FIN D'ETUDES. — Abonnement à n'importe quel moment



Demandez à votre fournisseur
qu'il vous fasse entendre

Un HAUT-PARLEUR ou un DIFFUSEUR FORDSON

Leur pureté est absolue et inégalable
I s'entendent pour entendre un FORDSON

PRIX :

Petit mod.	Grand mod.	Diffuseur
145. »	195. »	195. »

Etablissements FORDSON
46, avenue Jean-Jaurès, 46
GENTILLY (Seine)

R. C. Paris 14.697

Ch. Postaux 329.60

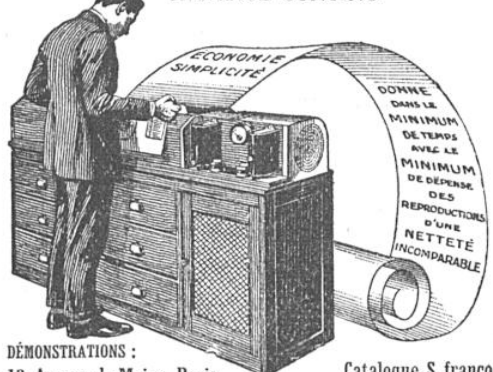
La Verrerie Scientifique

Adr. télégr. :
SCIENTIVER-PARIS
Code télégr. : AZ

Téléphone :
LITRE 94-62
— 01-63

L'ELECTROGRAPHE "REX"

NOUVELLE MACHINE A TIRER LES BLEUS
A TIRAGE CONTINU



DÉMONSTRATIONS :

12, Avenue du Maine, Paris

Catalogue S franco

DIMANCHE-ILLUSTRÉ

SPÉCIMEN FRANCO SUR DEMANDE
20, Rue d'Enghien, PARIS



MAGAZINE ILLUSTRÉ EN COULEURS
POUR LES GRANDS ET LES PETITS
AMUSANT - DOCUMENTAIRE - INSTRUCTIF
16 pages - PRIX : 50 cent.

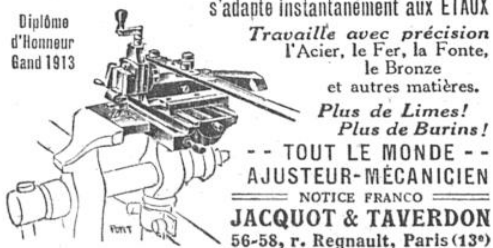


ABONNEMENTS

	3 mois	6 mois	1 an
France, Colonies et Régions occupées.	6 frs	12 frs	24 frs
Belgique.	7.50	15 frs	30 frs
Etranger.	15 frs	28 frs	55 frs

LA RAPIDE-LIME

Diplôme
d'Honneur
Gand 1913



L'Etabli de Ménage perfectionné

INDISPENSABLE - BREVETÉ S. G. D. G. - PRATIQUE
Franco : 46 fr. FRANCE

Permet d'exécuter tous travaux de menuiserie et
serrurerie. S'adapte instantanément n'importe où.
N'est pas encombrant. Remplace l'établi et l'étau.
Très recommandé aux amateurs sans-filistes,
photographes, automobilistes, bricoleurs, etc...

CHEZ LES QUINCAILLIERS, BAZARS OU CHEZ LE FABRICANT :

A.-P. ONIQUET , à Romans (Drôme)

NOTICE A.P. gratuite, comme imprimé,
ou contre 0 fr. 75 sous pli fermé, remboursé à l'achat.
Chèques postaux : Lyon 6/29.

LE PROPULSEUR L. ROSENGART

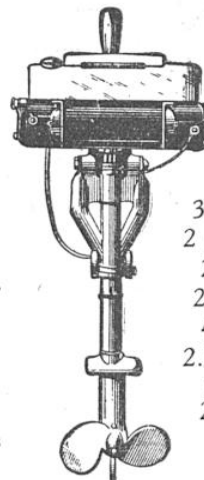
Breveté S.G.D.G. France et Etranger

Se pose sur toute embarcation
et réalise 12 kilom. de vitesse
(Mer - Lacs - Rivières)



PÊCHE - CHASSE
PROMENADE
etc...

Le Canot à Moteur
"CANADIA"
4m. 50 - 45 kilos
EXTRA-LÉGER
se porte à la main
pour contourner écluses
et barrages.



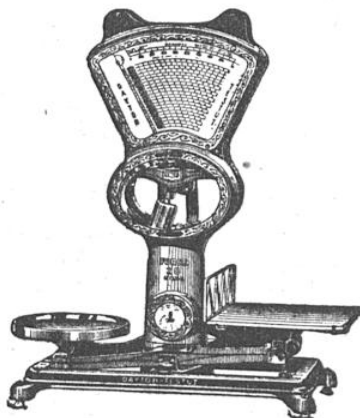
3 CV 1/2
2 cylindres
2 temps
200 c/m³
45 x 51
2.200 t/m.
Poids:
22 kilos

NOTICE GRATUITE — 21, avenue des Champs-Élysées, PARIS-8^e — Tél.: Elysées 66-60
Usine: 14, rue du Ranelagh, PARIS-16^e — Tél.: Auteuil 21-75

BALANCES AUTOMATIQUES DAYTON-TESTUT

A LECTURE DIRECTE DES POIDS ET PRIX

ÉLÉGANCE
.....
EXACTITUDE
.....
ÉCONOMIE
.....
PROPRETÉ
.....
MINIMUM
de
points de friction



VISIBILITÉ
.....
RAPIDITÉ
.....
SÉCURITÉ
.....
PRÉCISION
.....
MAXIMUM
de
sensibilité

Toutes les pièces sont accessibles et interchangeable
FABRICATION ENTIÈREMENT FRANÇAISE

Société des Balances automatiques DAYTON-TESTUT
29, boulevard Malesherbes, PARIS-8^e Usines à VINCENNES (Seine)

ATTENTION !



UNE NOUVEAUTÉ
SENSATIONNELLE

**RHÉOSTATS
ET
POTENTIOMÈTRES**
sans frotteur

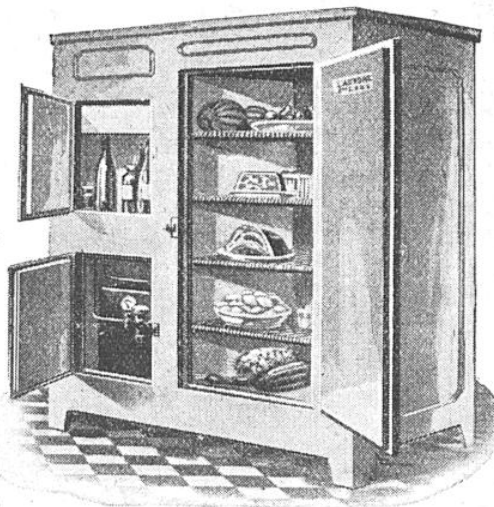
“REXOR”

Brevetés S. G. D. G.

*Plus de crachements !
Pas de coupures !*

GIRESS

40, boulevard Jean-Jaurès, CLICHY (Seine)
Téléphone : Marcadet 37-81



Armoires Frigorifiques “L'AURORE”

de tous modèles pour Boucheries, Charcuteries,
:: Hôtels, Restaurants, Usages domestiques ::

Toutes applications du froid pour l'Industrie, la Chimie, la Médecine, pour le traitement et la conservation des Vins, de la Bière et du Lait. Pour Chocolateries,
:: :: :: Boulangeries, Fromageries, etc. :: :: ::

Fonctionnement automatique — Entretien nul
:: Consommation électrique insignifiante ::

Et^{re} PRÉVOT et LORDEREAU, Montereau (S.-et-M.)



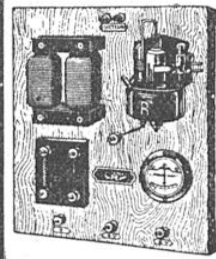
Le condensateur de qualité
Son démultiplicateur
Sans friction, sans jeu

GROS : PALF
16 Chemin des Saints
BESANCON
(Doubs)

Enfin, grâce au Démultiplicateur PALF,
grâce à ses deux cadrans à lecture décimale,
vous pourrez, sans tâtonnement, retrouver
TOUT POSTE REPÉRÉ.

CHARGER soi-même ses ACCUMULATEURS
sur le Courant Alternatif devient facile
avec le

CHARGEUR L. ROSENGART
B. S. G. D. G.



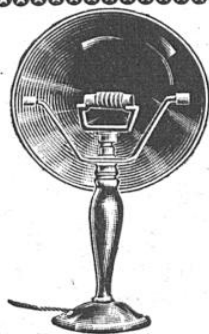
MODÈLE N°3. T. S. F.
sur simple prise de
courant de lumière
charge toute batterie
de 4 à 6 volts sous 5 ampères

**SIMPLICITÉ
SÉCURITÉ
ÉCONOMIE**

Notice gratuite sur demande
21, Champs-Élysées - PARIS
TÉLÉPHONE : ELYSÉES 66 60

5 ANS D'EXPÉRIENCE
15.000 APPAREILS
EN SERVICE

Publicité H. DUPIN - Paris



LE PHARE-LAMPE

APPAREIL DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE
se transformant instantanément en
LAMPE PORTATIVE

Pied bronze fondu poli, colonne céramique
Elément chauffant de tous voltages et de toutes intensités

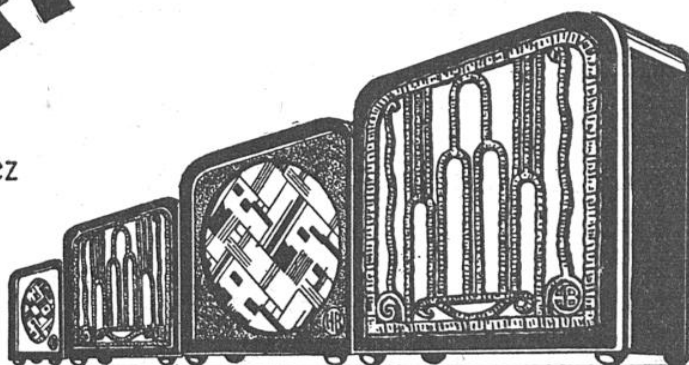
V. FERSING, Ingénieur-Constructeur
44, av. de St-Mandé, Paris-12^e. Tél. : Did. 38-45



LES MERVEILLEUX DIFFUSEURS



Demandez
un essai
gratuit
à votre
fournisseur
habituel



Envoi
d'échantillon
franco
à MM
les Constructeurs
et Revendeurs

ÉTABLISSEMENTS HOMO & BEAUGEZ

123, B^{is} Jean Jaurès

CLICHY
(Seine)

Type riche
tissu décoré

450^{Fr}

Notice sur

Téléphone

demande

Levallois 12-19

Type luxe
fer forgé

600^{Fr}

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

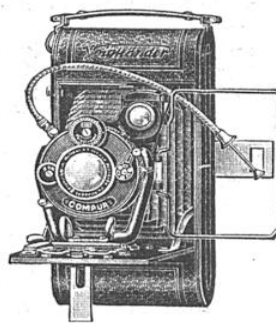
APPAREILS et OPTIQUE

Voigtländer

DEMANDEZ LES CATALOGUES

SCHOBER & HAFNER, 3, rue Laure-Fiot, ASNIÈRES

Téléphone : 159 ASNIÈRES

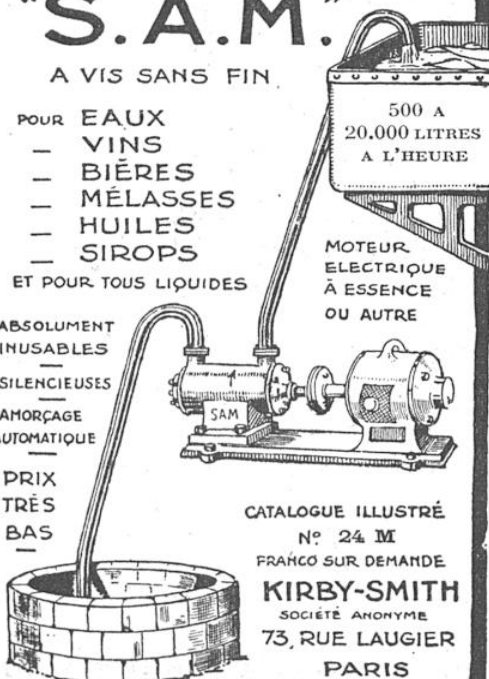
POMPES
"S.A.M."

A VIS SANS FIN

POUR EAUX
— VINS
— BIÈRES
— MÉLASSES
— HUILES
— SIROPS
ET POUR TOUS LIQUIDES

ABSOLUMENT
INUSABLES
—
SILENCIEUSES
—
AMORÇAGE
AUTOMATIQUE

PRIX
TRÈS
BAS



500 A
20.000 LITRES
A L'HEURE

MOTEUR
ELECTRIQUE
À ESSENCE
OU AUTRE

CATALOGUE ILLUSTRÉ
N° 24 M
FRANÇO SUR DEMANDE
KIRBY-SMITH
SOCIÉTÉ ANONYME
73, RUE LAUGIER
PARIS

Le plus puissant et le plus moderne
des collecteurs d'onde :

LA
SUPERANTENNE

Brevetée France et Étranger
Marque déposée

Nouvelle antenne extensible
et à très grande surface pour la T. S. F.

Peut s'utiliser : à l'intérieur, à l'extérieur,
pour la réception, pour l'émission.

La SUPERANTENNE s'utilise aussi
bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.
Elle permet toutes les longueurs
comprises entre 0 m. 35 et 15 mètres.
Surface : 2 millions de m/m carrés.
Largeur : 2 c/m.

Réception à l'intérieur de l'Europe
en haut-parleur sur 4 lampes
(nombreuses attestations)

PRIX IMPOSÉ : 49 FRANCS

M. GUILLAIX & J. RIVOLLIER, const^{rs}
à St-CHAMOND (Loire)

Dépôts à : Paris, Lyon, Marseille,
Toulouse, Bordeaux, Lille, Nice,
Nancy, Reims, Strasbourg, Rouen.

NOTICE SUR DEMANDE

Les Stéréoscopes Auto-Classeurs
MAGNÉTIQUES45×107 **PLANOX** 6×13

Breveté France et Étranger

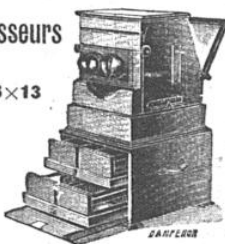
PLANOX ROTATIF

Super-classeur à paniers interchangeables
100 clichés 6×13 ou 45×107,
sans intermédiaires, en noir ou cou-
leurs, prêts à examiner ou projeter.

Stéréos à mains PLANOX

Les mieux faits. — Tous genres. — Tous formats

Etab. A. PLOCCQ, 26-28, r. du Centre, Les Lilas (Seine)



Le PLANOX

SAC PROTÈGE-VÊTEMENTS

BREVETÉ S. G. D. G.

"ANTIMIT"

SEUL MOYEN EFFICACE
contre MITES et POUSSIÈRES

Prix imposé : **3 francs pièce**

EN VENTE : Grands Magasins, Bazars,
Teinturiers, Tailleurs, etc...

SEULS CONCESSIONNAIRES :

Cie Fse Représentation et Commerce
5, rue de Montmorency, Paris-3°

Agents, Dépositaires
demandés dans quelques régions



MARQUE DÉPOSÉE



Toute la cuisine en moins de 15 minutes

avec la

MARMITE à pression

BOVEX

LA PLUS PERFECTIONNÉE

Aluminium pur ou acier

Enorme économie de temps et d'argent

Demandez-les partout et aux Anciens Etablissements GIREL, 61, boul. Victor, Paris-15°

ECONOMIE DE 75 % DE CAFÉ

avec la

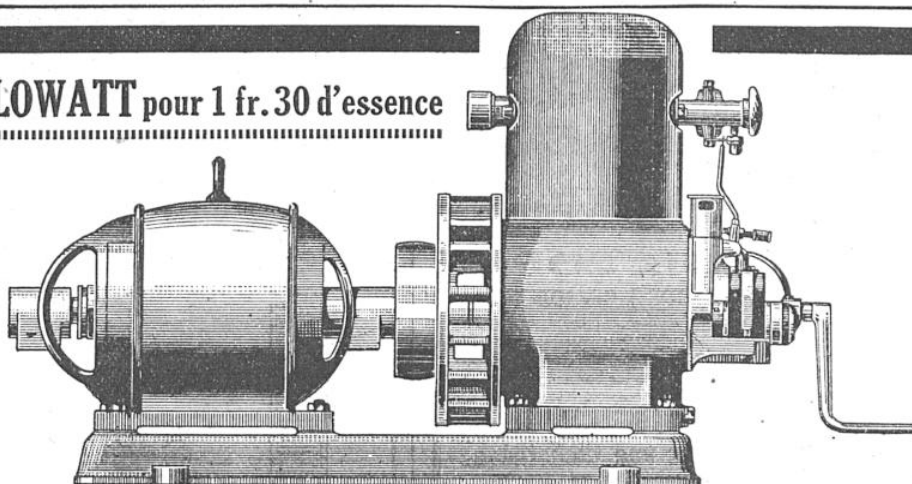
CAFETIÈRE à pression

BOVEX

BREVETÉE S. G. D. G.

ALUMINIUM PUR

1 KILOWATT pour 1 fr. 30 d'essence



GROUPE ÉLECTROGÈNE MONOBLOC

Type B - 800/1.000 watts - 2 CV

Refroidissement par air - Carburateur SOLEX - Allumage par magnéto - Régulateur - Poulie
Certificat du Laboratoire des Arts-et-Métiers - Fabrication française, garantie un an

Solution la plus économique de l'éclairage et de la force motrice domestiques

PRIX ET NOTICE FRANCO à toute personne se recommandant de *La Science et la Vie*

CONSTRUCTIONS ÉLECTROMÉCANIQUES S. E. R., 12, rue Lincoln, PARIS-8°



principe
absolument
nouveau

Breveté S.G.D.G.



La plaque bi-polaire...

était la véritable
solution du problème
de la pile

la PILE "ELER"

79, Rue de Paris, 79
BAGNOLET (Seine)

**GRANDE CAPACITÉ
LONGUE DURÉE
VOLUME TRÈS RÉDUIT**

■ ■ ■

**PILE IDÉALE
pour le Poste Valise**

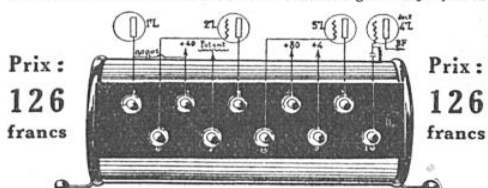
■ ■ ■

Tarif franco en vous recomman-
dant de *LA SCIENCE ET LA VIE*

Le TUBEHÉTÉRODYNE

Groupe de 2 M. F. et Filtre, blindé

Permet la réalisation instantanée de tout changeur de fréquence



Prix :
126
francs

Prix :
126
francs

J. DEBONNIÈRE & C^{ie}, 21, rue de la Chapelle
SAINT-OUEN (Seine) — Tél. : Saint-Ouen 222

Notice S franco

INVENTEURS

Pour vos
BREVETS

Adr. vous à: WINTHER-HANSEN, Ingénieur-Conseil
35, Rue de la Lune, PARIS (2^e) Brochure gratuite!

TOUS CEUX QUI FONT DE LA POLYCOPIE

emploient la PIERRE HUMIDE A REPRODUIRE

Marque « Au Cygne » - Tout s'efface comme sur une ardoise

Catal. sur demande. Usine Saint-Mars-la-Brière (Sarthe)

R. C. LE MANS 339 - En vente dans toutes les bonnes papeteries

VANT d'acheter une Bibliothèque

Demandez notre Catalogue n° 71 envoyé franco

BIBLIOTHÈQUES
extensibles et transformables
BIBLIOTHÈQUE M. D., 9, rue de Villersexel, Paris-7^e**CHIENS DE TOUTES RACES**

de garde et policiers jeunes et adultes supérieurement dressés, Chiens de luxe et d'appartement, Chiens de chasse courants, Ratiers, Enormes chiens de trait et voitures, etc.

Vente avec faculté échange en cas non-convenance. Expéditions dans le monde entier. Bonne arrivée garantie à destination.

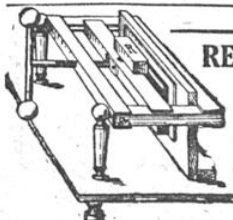
SELECT-KENNEL, Berchem-Bruxelles (Belgique) Tél. : 604-71



TIMBRES-POSTE AUTHENTIQUES DES MISSIONS ÉTRANGÈRES

Garantis non triés, vendus au kilo
Demandez la notice explicative au
Directeur de l'Office des Timbres-
Poste des Missions, 14, rue des Re-
doutes, TOULOUSE (France).

R. C. TOULOUSE 4.568 A

**RELIER tout SOI-MÊME**

est une distraction
à la portée de tous

Demandez l'album illustré de
l'Outillage et des Fournitures,
franco contre 1 fr. à

V. FOUGÈRE & LAURENT, à ANGOULÈME

GRILLET T. S. F. ANNECY

Monorégleur « Intégral » Inductances Universelles
système Grillet, br. S. G. D. G. à remplacement automatique

Postes à cadre ou à antenne Boutons démultiplicateurs
dispositifs brev. S. G. D. G. le « Grillet »

Cadres fixes et pliants Combinateurs automatiques
toutes ondes de 200 à 3000 m. pour « Tungar » ou « Philips »

Combinateurs automatiques
jusqu'à 20 directions, 5 positions

GRILLET T. S. F. ANNECY

Le plus moderne des journaux

Documentation la plus complète
et la plus variée

EXCELSIOR

GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ

ABONNEMENTS

SEINE, SEINE-ET-OISE, SEINE-ET-MARNE		
3 mois	6 mois	1 an
20 fr.	40 fr.	76 fr.
DÉPARTEMENTS		
3 mois	6 mois	1 an
25 fr.	48 fr.	95 fr.

SPÉCIMEN FRANCO sur DEMANDE

En s'abonnant 20, rue d'Enghien, par
mandat ou chèque postal (Compte 5970),
demandez la liste et les spécimens des
PRIMES GRATUITES
fort intéressantes.

LE MEILLEUR
ALIMENT MÉLASSÉ

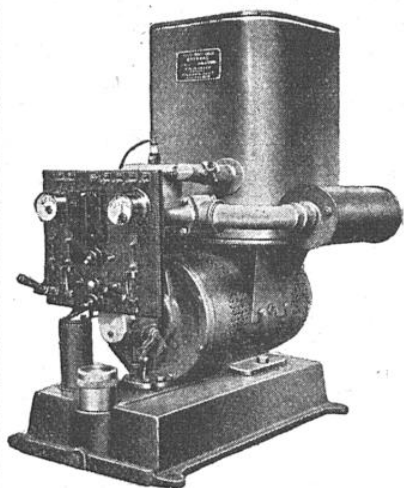
4 GRANDS PRIX
4 HORS CONCOURS
MEMBRE DU JURY
DEPUIS 1910

PAÏL'MEL



POUR CHEVAUX
ET TOUT BÉTAIL

USINE FONDÉE EN 1901 À TOURY EURE-LOIR,
Reg. Comm. Chartres B. 41



LA FORCE ET LA LUMIÈRE

AU MEILLEUR PRIX
ET N'IMPORTE OU

AVEC

L'ÉLECTRO-GROUPE BREVARD

Breveté S. G. D. G.

450/500 watts **4.800 fr.** sans batteries
850/1.000 watts **6.000 fr.** sans batteries

DEMANDEZ-NOUS
l'adresse de notre agent le
plus près, qui se fera un
plaisir de vous faire une
démonstration absolument
gratuite de nos groupes.



A. S. HANGER

CONSTRUCTEUR

5, boulevard de Villiers, Neuilly-sur-Seine

Adr. télégr. : NOSPARTON, Neuilly-sur-Seine

Adr. téléph. : WAGRAM 83-58, 95-70

Ch. MILDÉ Fils
& C^{ie}

INGÉNIEURS E. C. P.

Constructeurs-Entrepreneurs-Électriciens

FABRICANTS DE
BRONZES D'ÉCLAIRAGE

60, rue Desrenaudes, PARIS

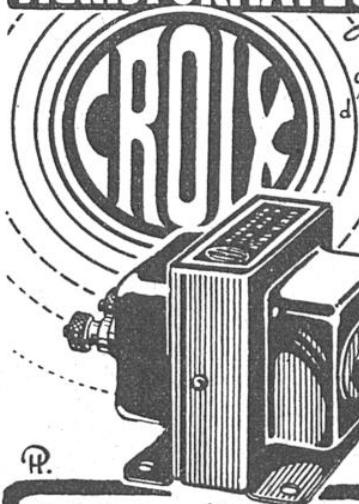


INSTALLATIONS COMPLÈTES
de Théâtres et de Cinémas

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

Devis-Catalogues gratuits sur demande
60, rue Desrenaudes, PARIS

TRANSFORMATEURS B.F.



Maximum
de Pureté et
d'Amplification
Garanti
un an

®

Constructions Électriques "CROIX"

3, Rue de Liège, 3 - PARIS

Téléph. : RICHELIEU 90-68 - Télégr. : RODISOLOR-PARIS

AGENCES

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

VOUS VOULEZ RÉUSSIR ?
N'ATTENDEZ PLUS !
APPRENEZ UNE LANGUE ÉTRANGÈRE
A GARDINER'S ACADEMY
SUR PLACE ET PAR CORRESPONDANCE

MINIMUM DE TEMPS
 MINIMUM D'ARGENT
 MAXIMUM DE SUCCÈS

DEMANDEZ AUJOURD'HUI LA BROCHURE GRATUITE
 ÉCOLE SPÉCIALISÉE EXISTANT DEPUIS 15 ANS
 NOMBREUSES RÉFÉRENCES

19, B^D MONTMARTRE, PARIS-2^e

ÉCLAIRAGE INTENSIF
CHAUFFAGE PUISSANT

au gaz d'essence
 et de pétrole

DEMANDEZ TOUS CATALOGUES S. V. 17 à

L'INCANDESCENCE PAR L'ESSENCE

15, rue de Marseille, 15

PARIS (X^e)

R. C. Seine
 28.793

Téléphone :
 Nord 48-77

Pendulette-Réveil incassable

CAOUTCHOUC

3
 mouvements



PRIX EN BAISSÉ

Sans réveil, .. 44 fr. au lieu de 48.50

Avec réveil, .. 60 fr. — 64.50

Radium av. rév. 72 fr. — 76.50

Envoi contre remb., port en sus : 1.95

IMITATION PARFAITE DU MARBRE

Teintes : Rose et blanc, bleu et

blanc, noir et blanc.

Voir la description dans le n° de Mars

A. BRIÈRE, horloger

18, r. Michel-de-Bourges, Paris-20^e

AUTOMOBILISTES ! veillez !

Demain, un retour de flamme peut incendier votre auto ; mais le "XELOS", posé, par vous, sur le gicleur de votre "Solex", écartera ce danger.

Envoi franco (France et Colonies) contre mandat de 65 francs

à M. Challenou, rue Leglas-Maurice, 14, Nantes (L.-I.).

NOTA. - Le principe du "XELOS" a été essayé, officiellement et avec succès, à Chalais-Meudon, le 15 janvier 1927

Les Études chez Soi

Spécialisées en toutes matières, vous permettent d'obtenir rapidement les Diplômes de

1. Comptable, Secrétaire, Ingénieur commercial.
2. Ingénieur, Electricien, Mécanicien, Chimiste, Géomètre, Architecte, Filateur.
3. Dessinateur artistique, Professeur de musique.
4. Agronome, Régisseur, Directeur de laiterie.
5. Licencié et Docteur en Philosophie, Lettres, Droit, Sciences physiques, sociales, etc., etc.

Demandez Catalogue général

INSTITUT PHILOTECHNIQUE (26^e année)
 94, rue Saint-Lazare, Paris-9^e



Plus de bobines
 interchangeables
 avec les

SELS A. P.

intérieures
 variables et sans bouts morts

En vente dans toutes les bonnes maisons de T. S. F.

A. PLANCHON, const^r, 30 bis, Place Bellecour, LYON

Notice S franco

Lire description dans le numéro précédent et dans ce numéro celle de la "Réaction A. P."

CRAYONS

ALPHA Fixe

MÉPHISTO à Copier

KOH-I-NOOR Fixe et à Copier

L. & C. HARDTMUTH

FABRIQUÉS
 EN TCHÉCOSLOVAQUIE

N.C. SEINE 205 291

Maison A. MAURY, 6, boul. Montmartre, Paris-9^e

LA PLUS ANCIENNE MAISON FRANÇAISE (FONDÉE EN 1860)



VIENT DE PARAÎTRE (gratis et franco) :

PRIX-COURANT ILLUSTRÉ 1928

Plus de 1.500 séries, nombr. paquets et collections

Réelles occasions - Prix sans concurrence

GRATIS : Notice des albums, catalogues, accessoires

INVENTIONS ET RÉALISATIONS FINANCIÈRES

SOCIÉTÉ D'ÉTUDE ET DE VALORISATION EN PARTICIPATION

126, rue de Provence, PARIS (8^e) - Téléph. : Louvre 55-37, 55-38, 55-39

Brevets d'invention en France et à l'Étranger. — Toutes opérations relatives à la Propriété industrielle. — Négociation des brevets. — Valorisation des inventions. — Recherche de capitaux. — Constitution de Sociétés industrielles.

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



TOUT LE MONDE

a besoin du

PINCEAU ÉLECTRIQUE LE GALVANIC

qui permet chez soi et facilement de
NICKELER, ARGENTER, DORER, CUIVRER
d'effectuer

Petits Travaux, Réparations, Retouches, etc.

*Rien de commun avec les produits répandus
dans le commerce. Seul, "Le Galvanic"
produit un dépôt durable.*

Modèles { pour nickeler... 36. » ; franco, 40. »
pour cuivre... 36. » ; franco, 40. »
pour argenter... 36. » ; franco, 40. »
pour dorer... 40. » ; franco, 44. »

Pour modèles spéciaux et groupage, demander la notice
(Voir description dans le N° de Décembre)

SOLÈRE, 7, rue de Nemours, Paris

LA LAMPE
IDÉALE POUR
**RADIO TSF
FOTOS**



**4 VOLTS
9/100 AMPÈRE**

Notice spéciale
sur demande

**FABRICATION
GRAMMONT**

**Vous
économiserez!....**



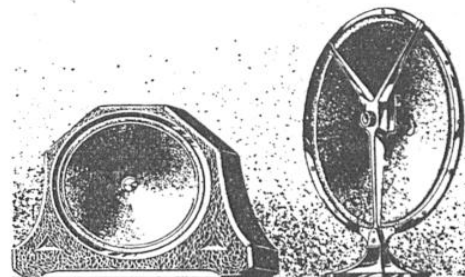
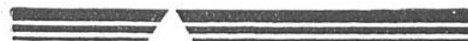
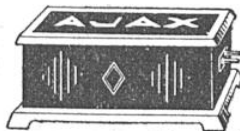
et la souppape
électrolytique
au silicium

AJAX
pour le chauffage
des filaments
voilà

l'alimentation idéale

ÉTABLISSEMENTS
V^{re} P DELAFON & C^{ie}
82, B^o RICHARD-LENOIR.
PARIS, XI^e
Vente en gros exclusivement.

en employant les
batteries de piles
haute-tension
AJAX
pour la tension plaque



La reproduction fidèle de la musique
et de la parole par l'appareillage

CEMA

236, avenue d'Argenteuil, ASNIÈRES

SES NOUVEAUX DIFFUSEURS

LAURE

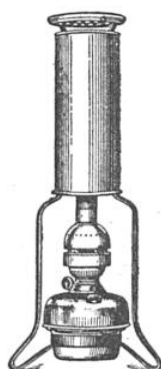
DANTE

Pendulette ... 330 f. | Diffuseur à pied 200 f.

MANUEL-GUIDE GRATIS
INVENTIONS *H. Boettcher Fils*
 Ingénieur - Conseil PARIS
 BREVETS, MARQUES, Procès en Contrefaçon 21, Rue Cambon

CHAUFFAGE "TELLUS" AU PÉTROLE

Nouveau procédé de chauffage économique



GARANTI

SILENCIEUX
SANS FUMÉE
NI ODEUR

FONCTIONNEMENT STABLE
SANS SURVEILLANCE

APPAREILS RÉCLAME

à partir de

120 francs

Concours Lépine 1927, médaille d'or

41, rue de la Butte-aux-Cailles
PARIS-13°

Tél. : Gobelins 51-93

Métro : CORVISART

Antipyr

le seul
EXTINCTEUR
qui vous
ÉVITERA
TOUS
SOUCIS

Etablis. Paul TERNON
122-124 r. du Faubourg-St-Martin
PARIS

ÉTS C. DELHOMMEAU, A CLÉRÉ (I.-&L.)
 APPAREILS POUR LA FABRICATION ÉCONOMIQUE DU
CHARBON DE BOIS
 Modèles 1, 2, 5, 7, 10, 15, jusqu'à 1.000 stères de capacité,
 à éléments démontables instantanément
 CARBONISATION DE BOIS DE FORÊTS, DÉBRIS
 DE SCIERIE, SOUCHES DE DÉFRICHAGE, ETC...
 Catalogue S sur demande.

A.C.E.M.



Transfos B.F. et Alternatif
de tous modèles - Sur commande, de 1 à 1.000 watts

Catalogue et 10 schémas différents contre 0 fr. 50 en timbres

20, avenue Augustin-Dumont - MALAKOFF (Seine)

A.C.E.M.





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 de retourner à la MAISON FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris (6^e), la présente annonce de *La Science et la Vie*, sous enveloppe ouverte, affranchie comme imprimé à 0 fr. 15, en écrivant lisiblement, au dos de l'enveloppe, le nom et l'adresse de l'expéditeur, pour recevoir gratuitement et franco un échantillon de **Dentol**.

R. C. SEINE 124.350

INSTITUT ÉLECTROTECHNIQUE PAR CORRESPONDANCE

DE

l'Ecole du Génie Civil

(23^e Année)**152, avenue de Wagram, Paris**(23^e Année)

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

ÉLECTRICITÉ

DIPLOME D'APPRENTI-MONTEUR

Etude de l'électricité complète, sous une forme très simple, ne nécessitant aucune connaissance mathématique. — Prix 120 fr.

DIPLOME DE MONTEUR ÉLECTRICIEN

Cours comprenant 100 leçons d'électricité parfaitement graduées, très simples, n'exigeant que les connaissances du certificat d'études. — Prix 200 fr.

a) CONTREMAÎTRE-ÉLECTRICIEN

Notions d'arithmétique, algèbre, géométrie et physique. — Electricité industrielle. — Dessin électrique. — Prix. 250 fr.

b) DESSINATEUR ÉLECTRICIEN

Même préparation que ci-dessus, avec en plus : compléments de dessin. — Technologie du dessin électrique. — Résistance des matériaux. — Arithmétique. — Géométrie et algèbre pratiques. — Notions de mécanique. — Règle à calcul. Prix du complément de préparation 250 fr.
De l'ensemble a et b 450 fr.

c) CONDUCTEUR ÉLECTRICIEN

Arithmétique. — Algèbre. — Géométrie. — Physique. — Trigonométrie. — Mécanique. — Résistance des matériaux. — Règle à calcul. — Technologie de l'atelier. — Construction mécanique. — Machines industrielles. — Electricité industrielle. — Dessin. — Prix 700 fr.

d) SOUS-INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN

Même préparation que conducteur, avec en plus : Chimie. — Physique. — Dangers des courants. — Unités. — Conduite des appareils. — Bobinage. — Notions d'hydraulique. — Mesures. — Eclairage. — Complément de mathématique. — Béton armé. Prix de ce complément 500 fr.
Prix de l'ensemble c et d 1.000 fr.

e) INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN

Algèbre supérieure. — Compléments de physique. — Mécanique. — Applications mécaniques de l'électricité. — Calcul des machines. — Essais. — Electricité théorique. — Production et distribution. — Construction de l'appareillage. — Electrochimie. — Eclairage. — Hydraulique. — Dessins. — Mesures. — Projets. Prix 1.250 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec en plus : mathématiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electrotechnique. — Installation d'usines hydroélectriques. Prix de cette partie 500 fr.
Prix de e et f 1.600 fr.

CHEMINS DE FER - MARINE - ÉCOLES

Préparation à tous les programmes officiels.

T. S. F.

DIPLOME D'APPRENTI, D'AMATEUR ET D'ADMISSION AU 8^e GÉNIE OU DANS LA MARINE
Notions d'électricité, de téléphonie, télégraphie et T. S. F. — Prix 120 fr.

DIPLOME DE MONTEUR EN T. S. F.

Notions d'électricité. — T. S. F. — Notions de moteurs industriels. — Réglementation de la T. S. F. — Prix 200 fr.

OPÉRATEUR DE 2^e CLASSE B DE LA MARINE MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE

Dictée. — Taxation d'un télégramme. — Arithmétique. — Réglementation (instruction S. F.) et sécurité de la vie humaine. — Electricité. — T. S. F. — Prix 350 fr.

OPÉRATEUR DE 2^e CLASSE A DE LA MARINE MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE

Electricité. — T. S. F. — Réglementation. — Géographie spéciale à la T. S. F. — Rédaction sur la réglementation. — Anglais. — Prix 500 fr.

c) OPÉRATEUR DE 1^{re} CLASSE DE LA MARINE MARCHANDE, DES P. T. T. ET L'INDUSTRIE

Algèbre. — Electricité industrielle. — T. S. F. théorique. — T. S. F. appliquée. — Réglementation de la T. S. F. — Taxation d'un télégramme. — Géographie spéciale à la navigation et à la T. S. F. — Rédaction technique. — Anglais. — Moteurs thermiques. — Prix 700 fr.

d) SOUS-INGÉNIEUR T. S. F.

Même préparation que ci-dessus, avec en plus : Chimie. — Physique. — Compléments de mathématiques. — Construction d'appareils. — Compléments de T. S. F. — Mesures électriques. — Dessin. — Prix de ce complément 500 fr.
Prix de l'ensemble c et d 1.000 fr.

e) INGÉNIEUR RADIOTÉLÉGRAPHISTE

Algèbre supérieure. — Compléments de physique. — Mécanique. — Electricité théorique. — T. S. F. (cours supérieur). — Cours de machines et moteurs. — Projets. — Prix 1.000 fr.

f) DIPLOME SUPÉRIEUR

Même préparation que ci-dessus, avec en plus : Mathématiques supérieures. — Mécanique rationnelle. — Electrotechnique. — Mesures. — Prix de cette partie 400 fr.
Prix d'ensemble de e et f 1.250 fr.

AVIATION - COLONIES - MARINE DE GUERRE

Préparation à tous les programmes officiels.

COURS SUR PLACE

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

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

L'École Universelle

par correspondance de Paris

la plus importante école du monde, vous offre les moyens d'acquérir chez vous, sans quitter votre résidence, sans abandonner votre situation, en utilisant vos heures de loisirs, avec le minimum de dépense, dans le minimum de temps, les connaissances nécessaires pour devenir :

**INGÉNIEUR,
SOUS-INGÉNIEUR,
CONDUCTEUR,
DESSINATEUR,
CONTREMAÎTRE,
Etc....**

dans les diverses spécialités :

**Électricité
Radiotélégraphie
Mécanique
Automobile
Aviation
Métallurgie
Mines
Travaux publics**

**Architecture
Béton armé
Chauffage central
Topographie
Industrie du froid
Chimie
Exploitation agricole
Agriculture coloniale**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 4832

Une autre section spéciale de l'*École Universelle* prépare, d'après les mêmes méthodes, aux diverses situations du commerce :

**Administrateur commercial
Secrétaire commercial
Correspondancier
Sténo-dactylographe
Représentant de commerce
Adjoint à la publicité
Ingénieur commercial
Expert-comptable**

**Comptable
Teneur de livres
Commis de banque
Coulissier
Secrétaire d'Agent de change
Agent d'assurances
Directeur-gérant d'hôtel
Secrétaire-comptable d'hôtel**

Demandez l'envoi gratuit de la Brochure n° 4840.

L'enseignement par correspondance de l'*École Universelle* peut être suivi avec profit certain, quels que soient l'âge, la profession, la résidence, le degré d'instruction de l'élève.

École Universelle
59, Boulevard Exelmans, PARIS-XVI^e

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

M. Léon EYROLLES, C. ✱, O. I., Ingénieur-Directeur

12, rue Du Sommerard et 3, rue Thénard
PARIS (V^e)

Polygone et Ecole d'Application
ARCUEIL-CACHAN, près Paris

1^o ÉCOLE DE PLEIN EXERCICE

RECONNUE PAR L'ÉTAT, AVEC DIPLOMES OFFICIELS D'INGÉNIEURS

900 élèves par an - 119 professeurs

CINQ SPÉCIALITÉS DISTINCTES :

1^o Ecole supérieure
des Travaux publics

Diplôme d'Ingénieur des Travaux publics

2^o Ecole supérieure du Bâtiment

Diplôme d'Ingénieur Architecte

3^o Ecole supérieure de Mécanique
et d'Electricité

Diplôme d'Ingénieur Electricien

4^o Ecole supérieure de Topographie

Diplôme d'Ingénieur Géomètre

5^o Ecole supérieure du Froid industriel

Diplôme d'Ingénieur Frigoriste

SECTION ADMINISTRATIVE :

Pour la préparation aux grandes administrations techniques
(Ingénieur des Travaux publics de l'Etat, de la Ville de Paris, etc...)

2^o L' "ÉCOLE CHEZ SOI" (ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE)

25.000 élèves par an - 217 professeurs spécialistes

L'Ecole des Travaux Publics a créé en 1891, il y a trente-six 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^o Situations industrielles : Travaux publics - Bâtiment - Electricité - Mécanique - Métallurgie - Mines - Topographie - Froid industriel.

2^o 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^{bis}, rue Du Sommerard, Paris (5^e)

en se référant de "La Science et la Vie"